

神奈川県脱炭素転換と地域発展

2025年9月23日

歌川学

このための世界のCO₂削減

-
- 地球の気温はこれからどうなるの？
- 1850～1900年を基準とした
2100年までの世界平均気温の変化予測
- 出典：IPCC第6次評価報告書 WG1 Figure SPM.8a/ Figure TS.8
- 気温
- SSP5-8.5
最大
5.7°C上昇
2081-2100年
- 1.5°C上昇
- SSP5-8.5
化石燃料密集型の発展の下で気候政策を導入しない最大気候変動シナリオ
- SSP3-7.0
地域対立的な発展の下で気候政策を導入しないシナリオ
- SSP2-4.5
中道的な発展の下で気候政策を導入するシナリオ
- SSP1-2.6
持続可能な発展の下で気候上昇を2°C未満におさえるシナリオ
- SSP1-1.9
持続可能な発展の下で気候上昇を1.5°C以下におさえるシナリオ
- 右5つのシナリオそれぞれの予測を色で示す
赤線が気候変動の「セーフティライン」を示す
※陰影は、不確実性の範囲を示す

世界CO2排出量

10億tCO₂-eq/年

2000 2020 2030 2040 2050 2060 2080 2100

2019年
に比べ
ほぼ半減

正味ゼロ

2030 2050

現状政策 (CurPol) C7

現状政策を控えめに強化 (ModAct) C6

現状政策を徐々に強化 (IMP-GS) C3

負の排出に依存 (IMP-Neg) C2

低需要 (IMP-LD) C1

再エネ (IMP-REN) C1

経路シフト (IMP-SP) C1

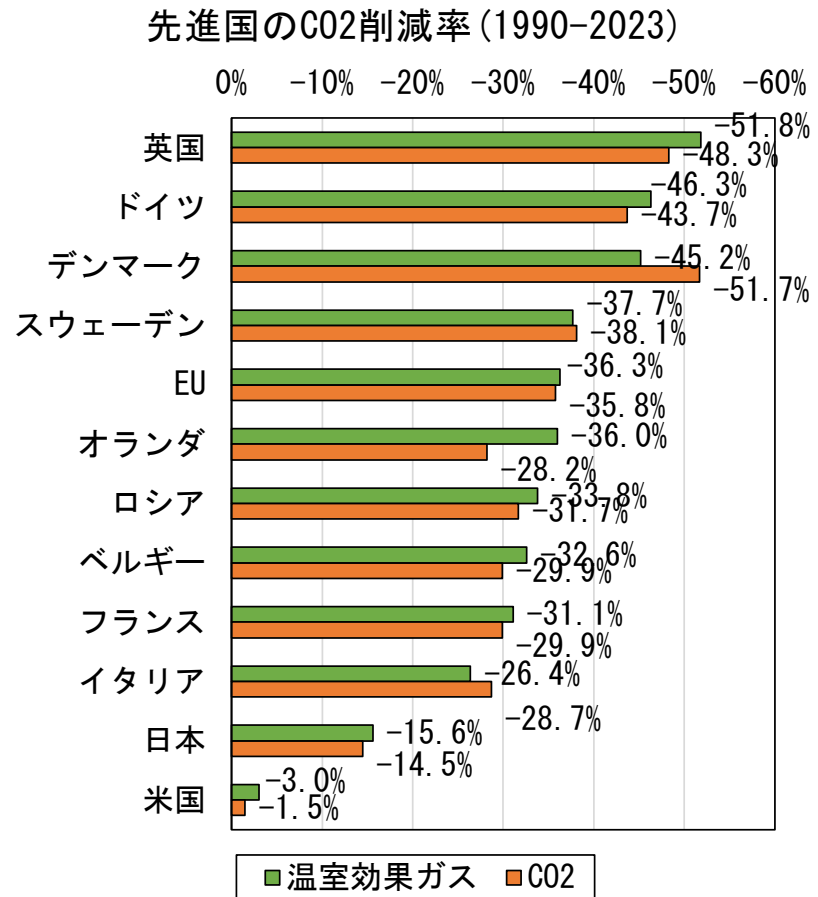
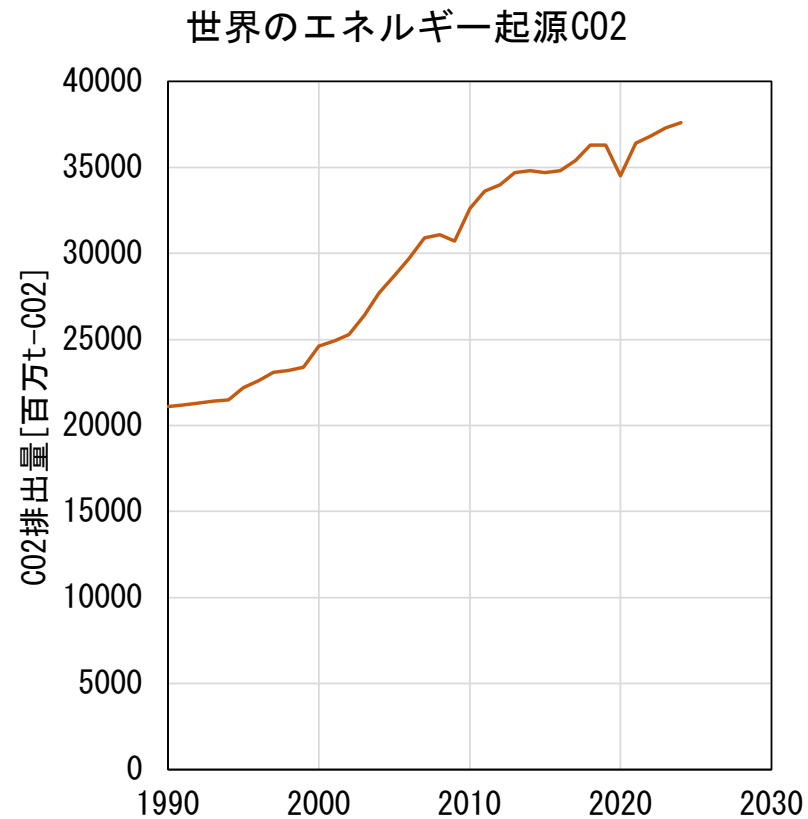
現状政策及びNDC達成

C3 : 2°C (>67%)

C1 : 1.5°C (>50%)
+ 低いオーバーシュート

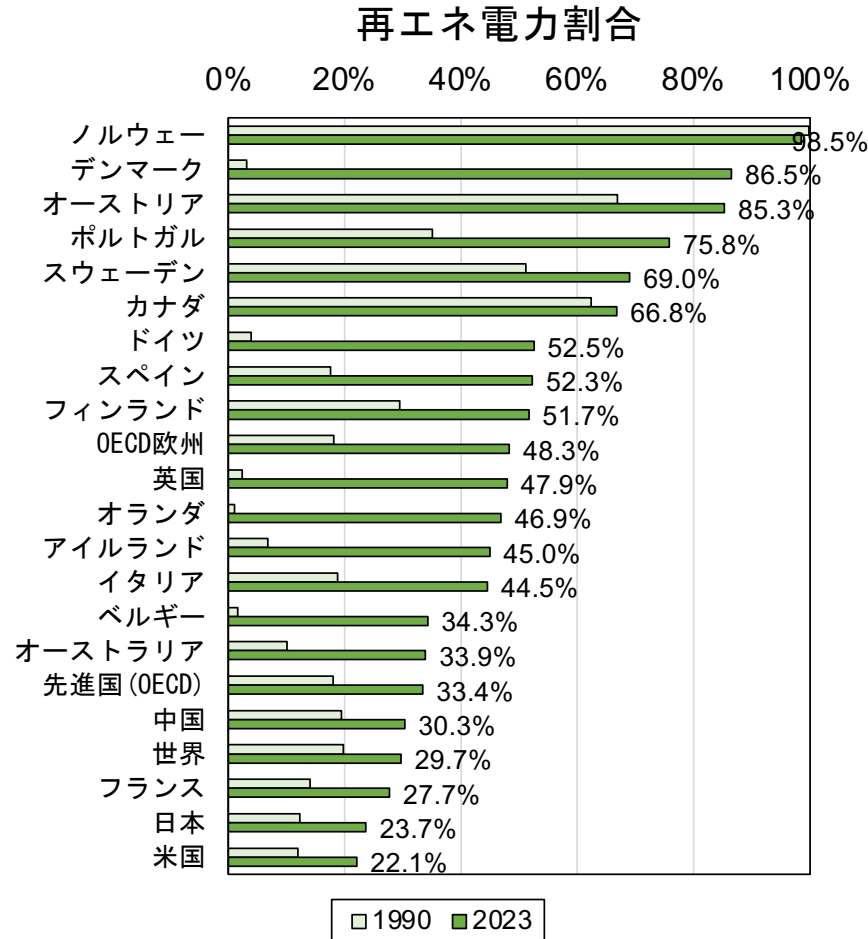
IPCC第6次評価報告書をもとに
国立環境研究所作成
さらに加筆

世界、先進国のCO2排出量

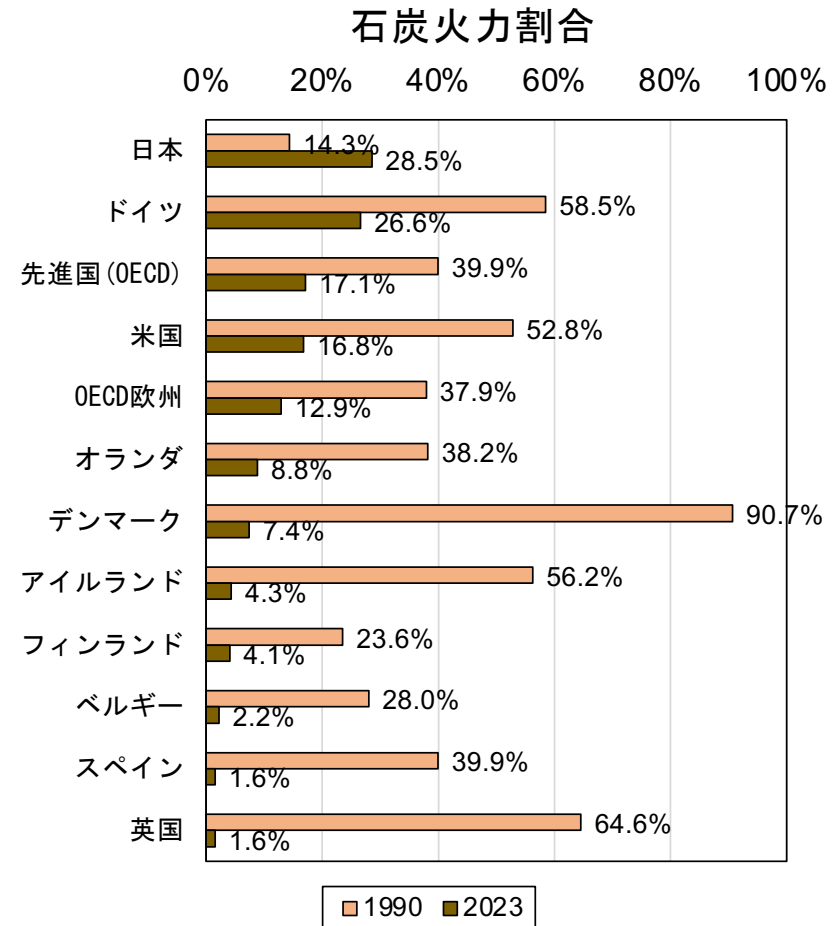


気候変動枠組条約への各国通報
米国は未提出のため2022年値。

再エネ電力、石炭火力割合(1990-2023)



ドイツは2024年58.8% (フラウンホーファー研究所)
 州の例でオーストラリアの南オーストラリア州は2006年ほぼゼロ、2023年に74%。オーストラリアは2030年再エネ電力80%目標、南オーストラリア州は2027年100%目標



英国は2024年9月末で石炭火力ゼロを達成。
 ドイツは2024年に20.3% (フラウンホーファー研究所)

IEA国際エネルギー機関統計

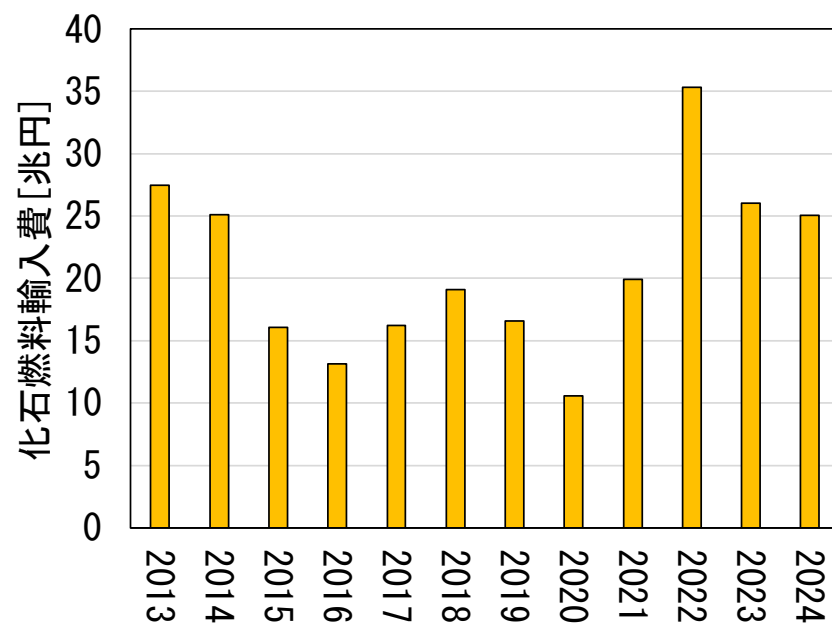
光熱費の域外流出額推定



光熱費の一部は地元燃料事業者の利益としても、
多くが域外、さらには海外へ流出

化石燃料価格高騰

輸入費は2022年度に高騰しその後も高止まり



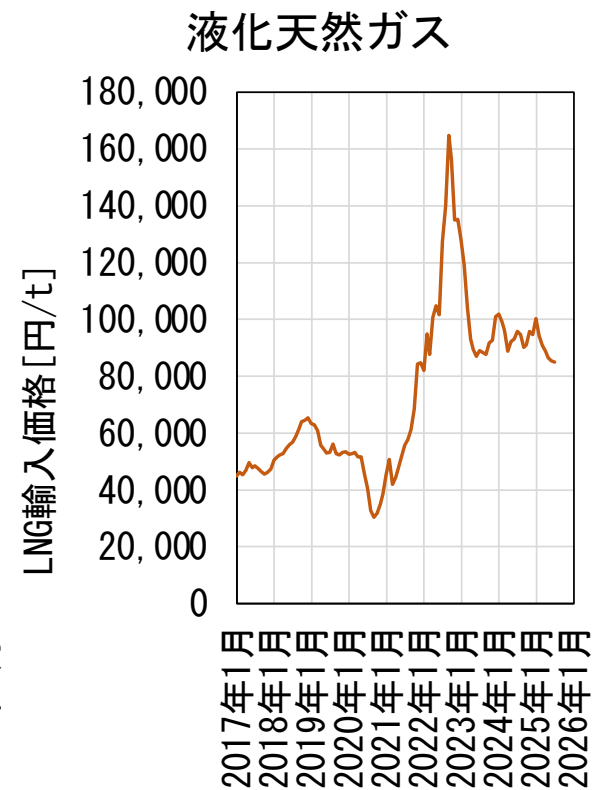
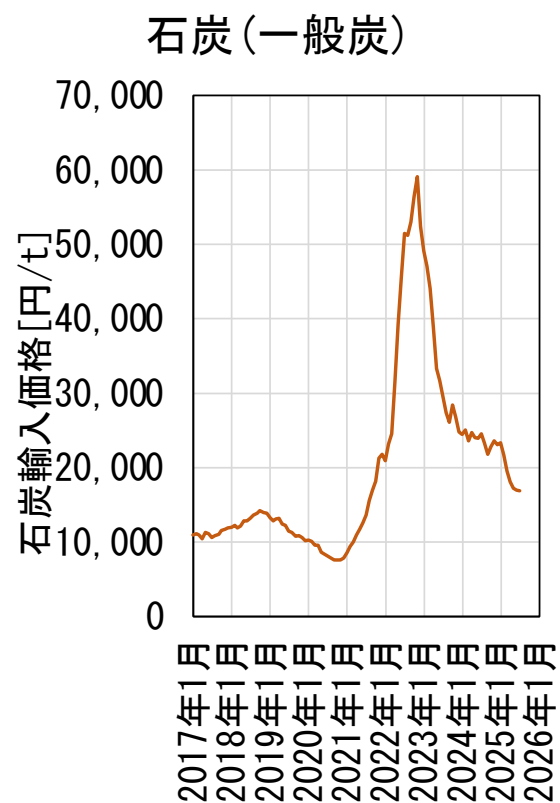
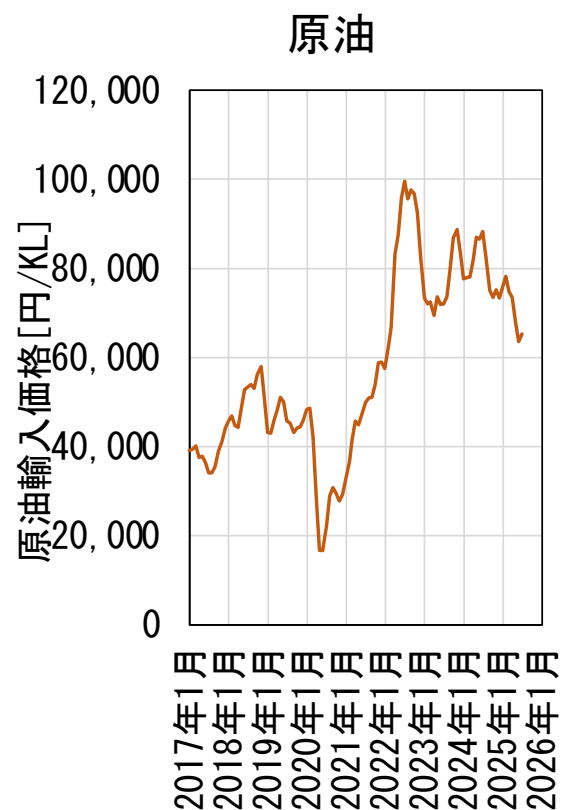
2024年度

日本の輸入総額114兆円、化石燃料輸入25兆円、食料10兆円

日本の輸出総額108兆円、輸送用機械輸出25兆円

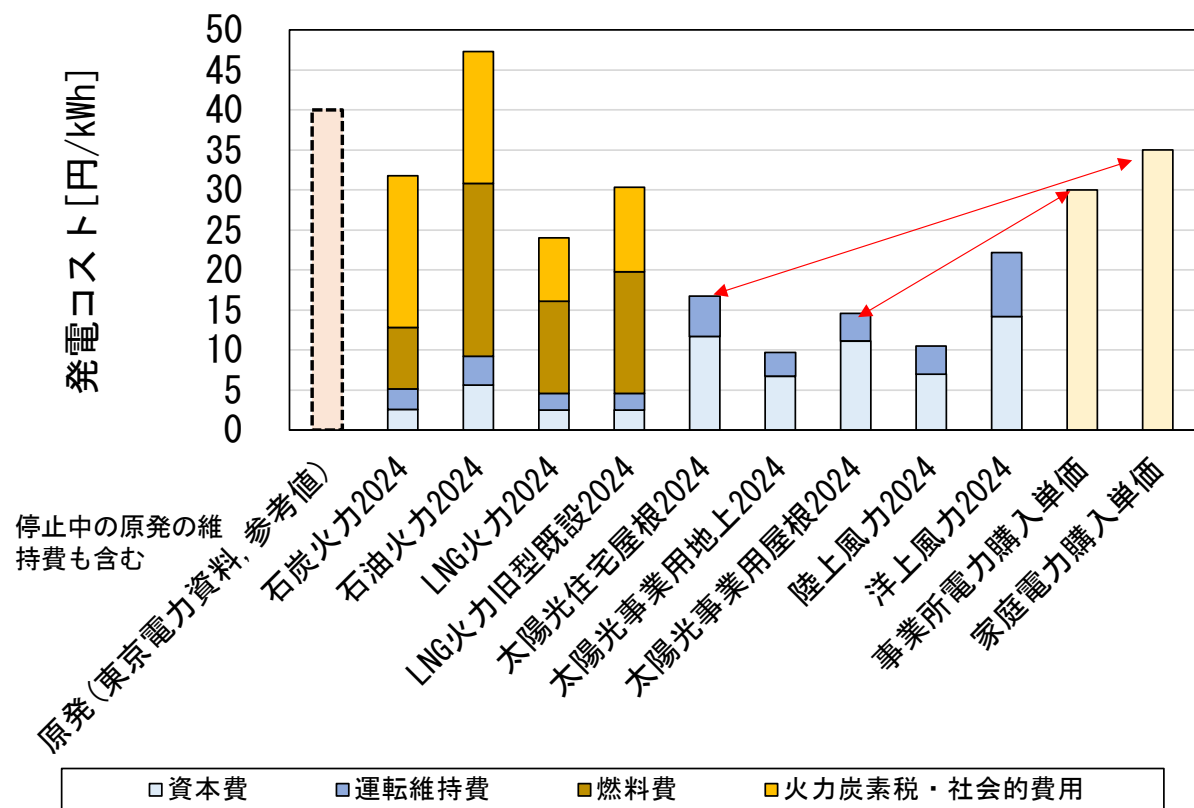
化石燃料価格

輸入価格(2017-2025年7月分)



日本の発電コスト(2025年7月)

再エネ電力が火力より安く、購入電力より屋根太陽光が安い



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。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、石油火力、LNG火力旧型が40%、LNG火力が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EU排出量取引対策強化想定にあわせて2023年には90ドル/トン、2030年には119ドル/トンとなっていて、上記経済産業省審議会でこれを引用しCO2対策費用・社会的費用として計上している。なおこの規模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=150円で試算した。

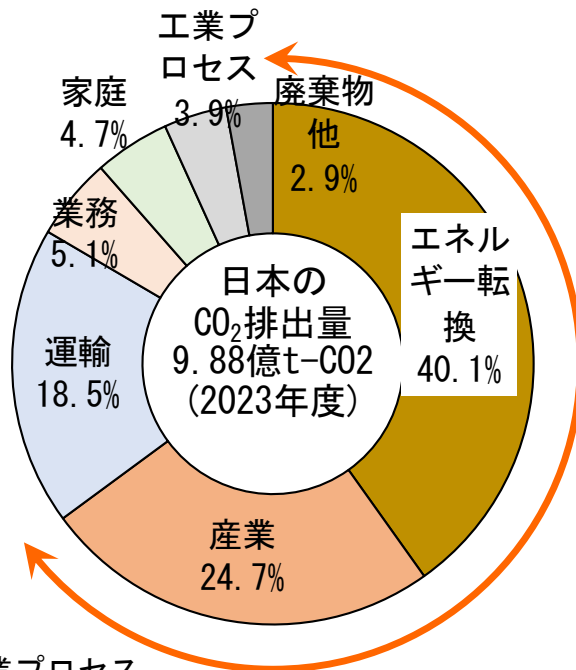
原子力発電のコストは東京電力エナジーパートナーの値上げ資料の経費を発電量で割って求めた。当面動かない原発の維持費も含めたもの。参考値。

<https://www.meti.go.jp/press/2022/01/20230123001/20230123001-4.pdf>

部門について エネルギーやCO₂で以下のように分類

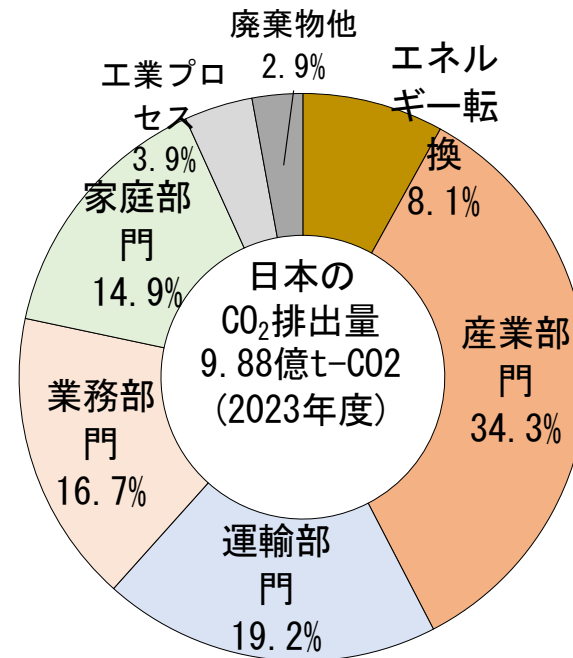
	部門	内容
エネルギー	エネルギー 転換部門	発電、石油精製、コークス製造、都市ガス製造など
	産業部門	製造業工場、農林水産業、鉱山業、建設業
	業務部門	オフィスと第3次産業(エネルギーと運輸除く) オフィス、商業施設、宿泊施設、病院・福祉施設、学校、 公的施設、文化施設、娯楽施設など 上下水道、通信、廃棄物処理のエネルギー利用
	家庭部門	住宅内のエネルギー消費とCO ₂ 排出 自家用車は運輸部門
	運輸部門	交通機関(自動車、鉄道、船舶、航空)のエネルギー消費 とCO ₂ 排出
非エネルギー	工業プロセス	化石燃料を燃やすのではなく、化学反応での排出。セメント製造の時のCO ₂ 排出など。
	廃棄物	廃棄物のうち、プラスチックや廃油を燃やした時の排出。 (食品や紙などは排出と勘定しない)

日本のCO₂排出割合 (2023年度)



発電所+工場65%
 発電所+工場+工業プロセス
 +廃棄物の燃料利用71%

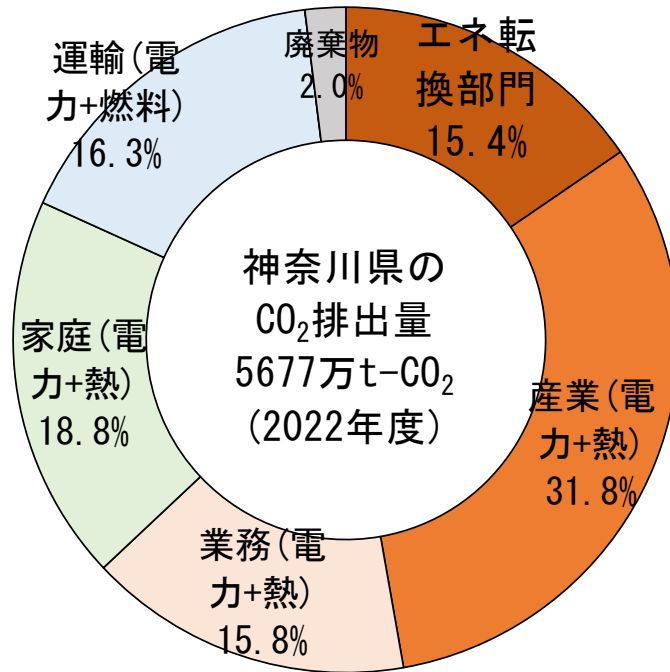
発電時の排出を発電所の排出とした場合



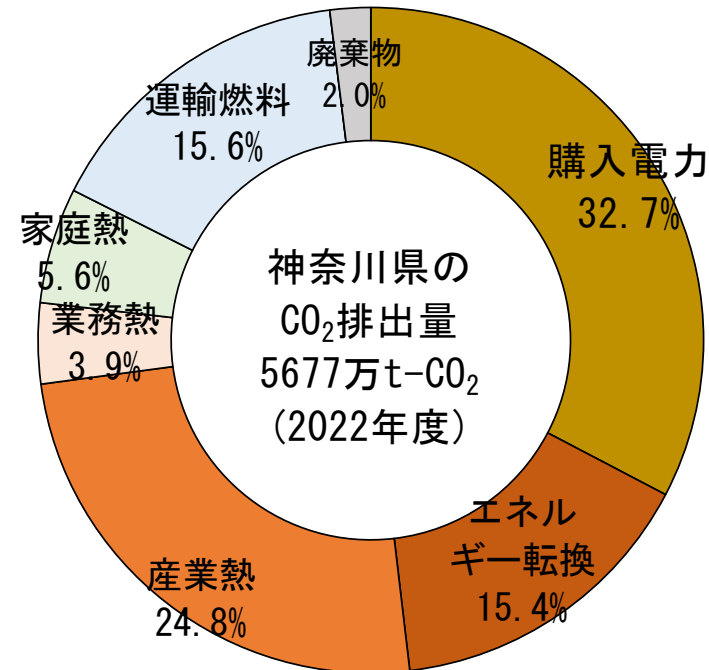
電気の消費側の排出とした場合

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
 自家発電を入れると発電で42% (エネルギー転換部門の9割、産業部門の一部)

神奈川県CO₂排出割合(2022年度)



購入電力による排出を各部門に分けた場合

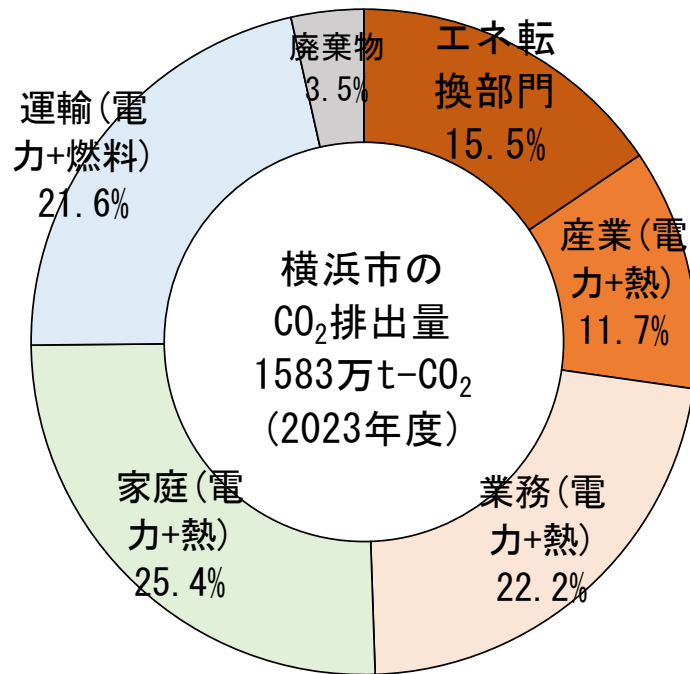


購入電力による排出を集めた場合

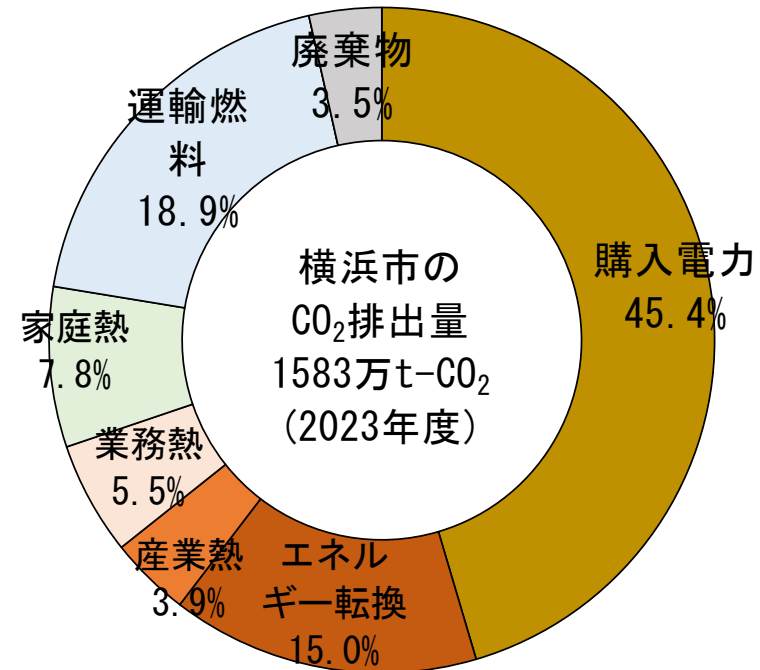
県内最大排出事業所であるJFEスチール京浜地区の高炉が2022年に廃止(工場全体のCO₂排出量750万トン)。

エネルギー転換部門は、火力発電所の電力自家消費分と製油所など。

横浜市のCO₂排出割合 (2023年度)



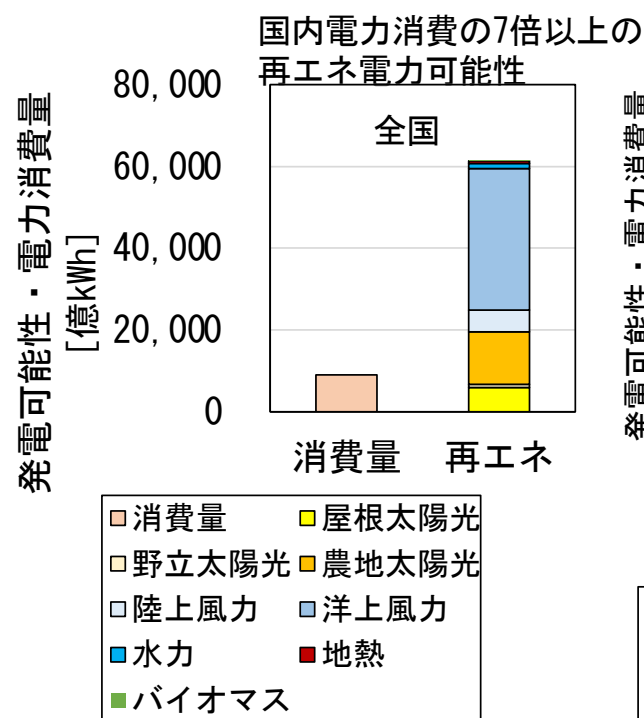
購入電力による排出を各部門に分けた場合



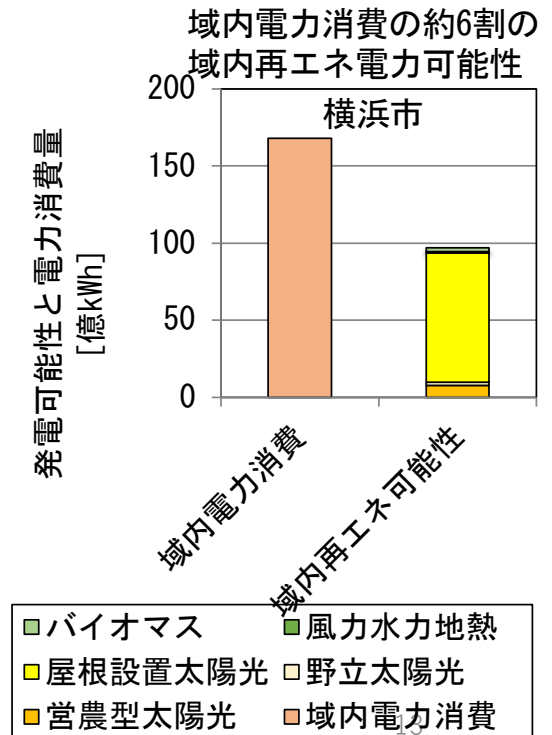
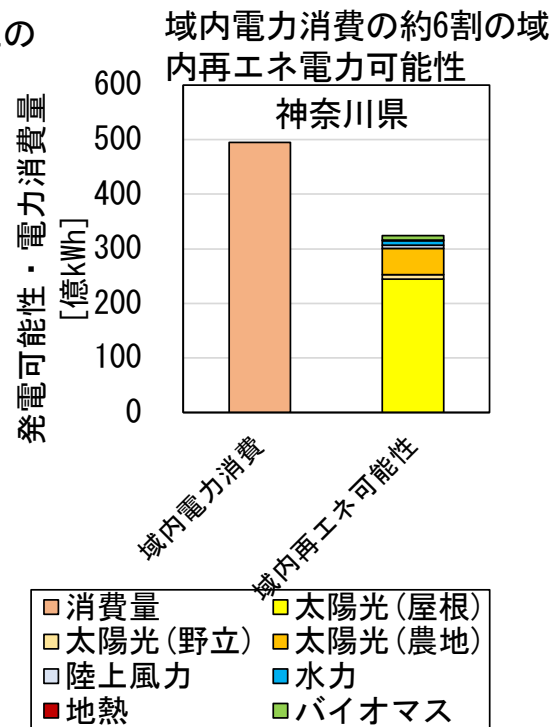
購入電力による排出を集めた場合

エネルギー転換部門は、火力発電所の電力自家消費分と、市内にある製油所など。

電力消費と再生可能エネルギー電力可能性

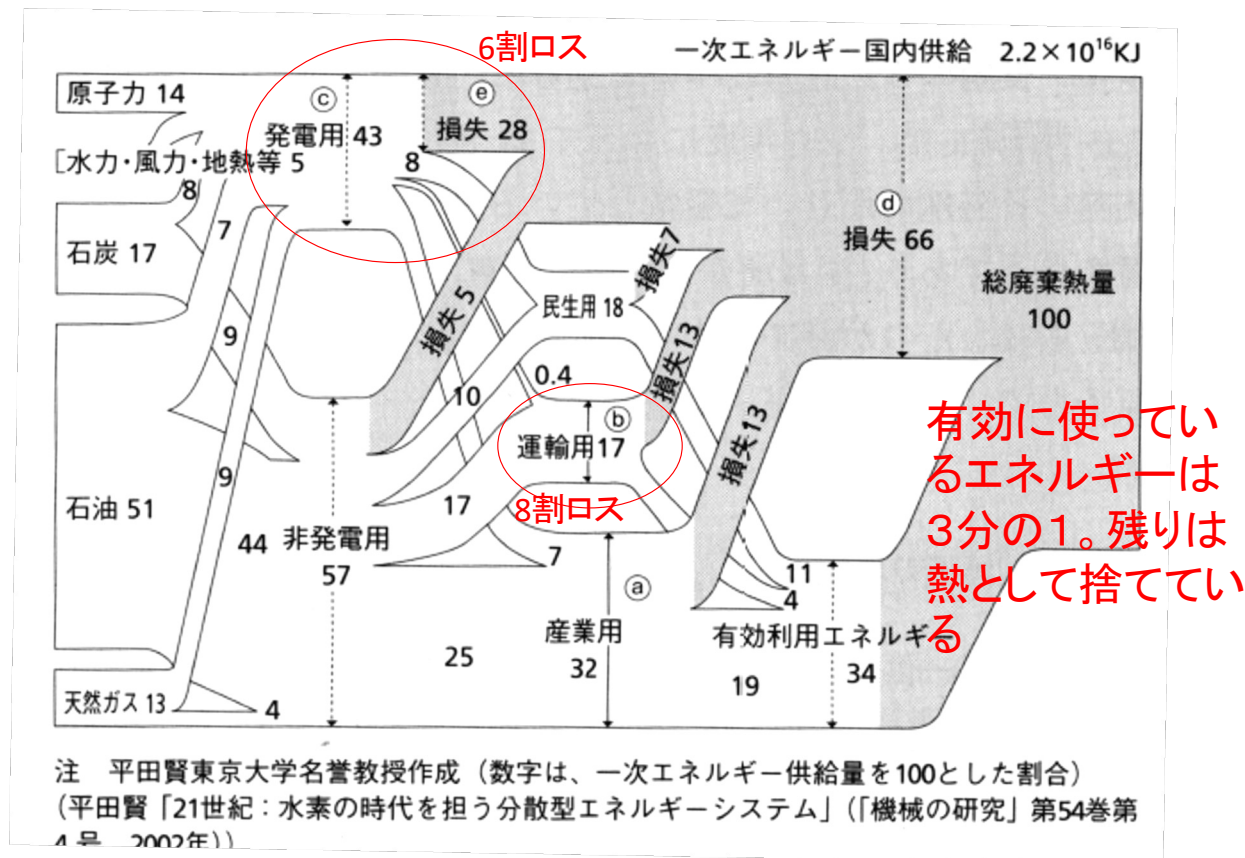


(1時間ごとの需給バランスは必要)



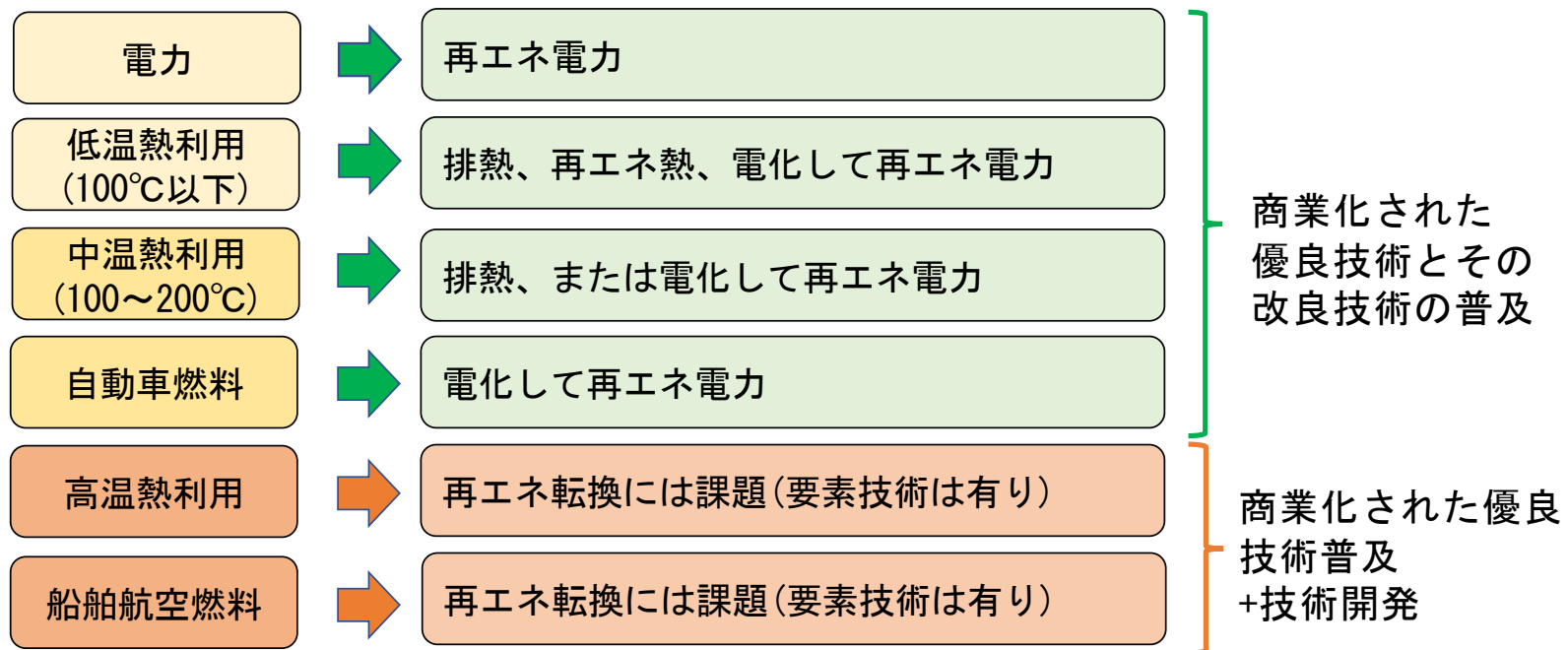
環境省再生可能エネルギー情報提供システムより作成

日本のエネルギーの3分の2は無駄に 逆に大きな省エネの可能性



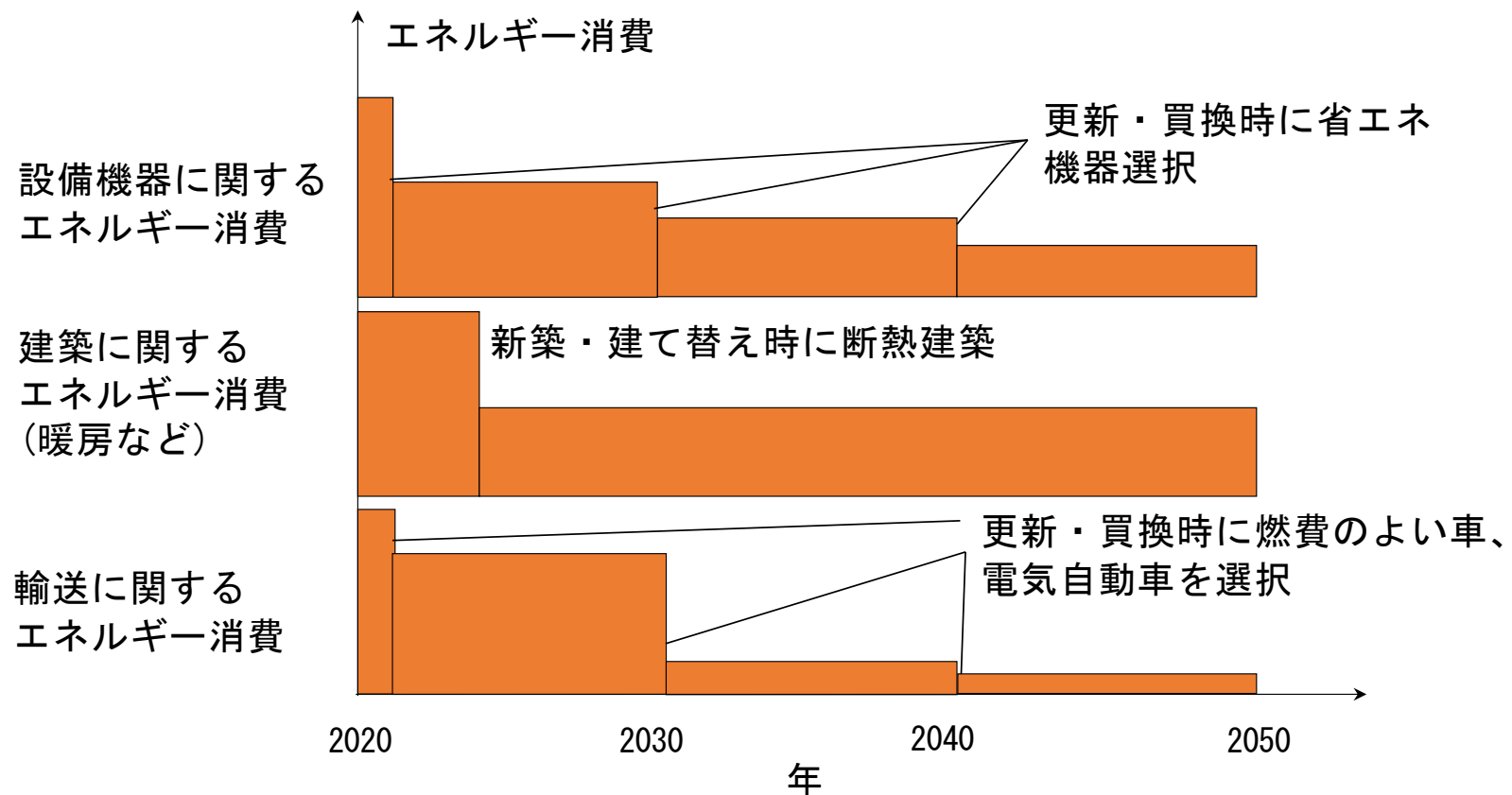
エネルギー起源CO₂排出ゼロへの対策手段

- 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。



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



2050年の地域脱炭素の姿

- 化石燃料ストーブ、化石燃料給湯を使わない（断熱建築の普及が望ましい。一部で断熱改修）
- ガソリン車・ディーゼル車など化石燃料を使う車は使わない。
- 電気は再エネ。
- 2040年ごろから化石燃料使用機器新設をやめていく
（注：米国ニューヨーク州・市で新設の建物へのガス器具設置を禁止する政策開始）

電化して電力消費は大きく増えるのか？

- 熱利用の電化、自動車の電化がある。
- 大型トラックを含め全部電気自動車になっても、電力消費増は現在の電力消費の10-15%増に止まる。
- データセンターは川崎で増加可能性。全体の電力消費との関係は後述。極端な増加にはならない。
- 家庭やオフィスのストーブやふろ湯沸かし器を全てエアコン、電気ヒートポンプ（効率の良い電化。床暖房ヒーターではなく）に変えても、2040年ごろまでの電力消費は省エネ分の方を大きくできる（つまり消費削減できる）。

海外の動き

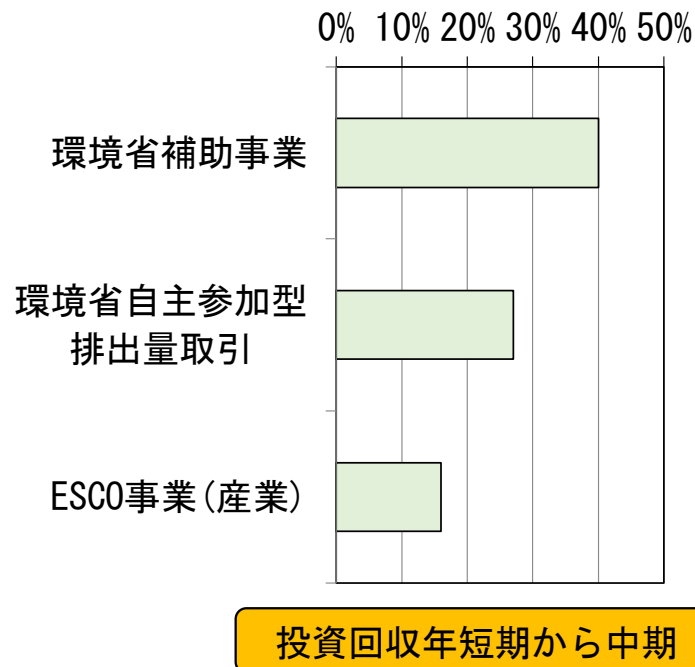
「サプライチェーンの排出ゼロ目標」 取引先などに排出ゼロ・再エネ100%要請

- 大手企業がサプライチェーンの排出ゼロ・再エネ目標。取引先にも対策を求める。
- 部品工業、貸事務所、今後運輸や材料生産なども。対象は直接の取引先以外に及ぶ。
- 地域企業も今後再エネ100%の生産・サービスに切り替えることが重要（まずは電力）。
- 自治体・地域でその手段・コスト（安くなる可能性も）を共有することが必要

工場の省エネ

素材製造業以外

- 旧型設備、使用が効率的でない例も。



熱利用(この工程で2~3割削減の例)

- 配管断熱強化(劣化修復)
- 排熱利用(高温工程の排熱をより低温の工程で使い、低温工程の石油・ガスボイラーを廃止)
- 電化ヒートポンプ化

電力(この工程で2~3割削減の例)

- インバータ化(出力調整できない機械を調整可能にする)
- 特殊空調の省エネ型への更新
- 特殊空調の温度湿度設定の緩和

従業者むけ照明空調など

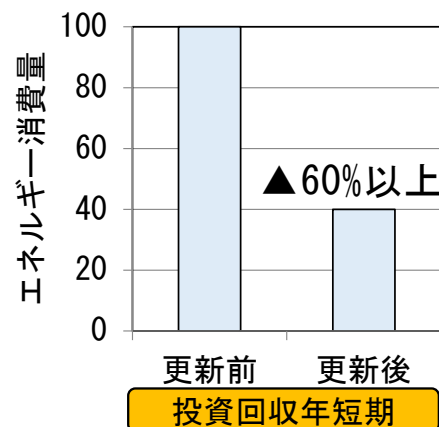
- 照明LED化
- 空調の省エネ型への更新

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(エネルギーサービス産業、省エネ事業)は設備更新のあるものの平均。

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

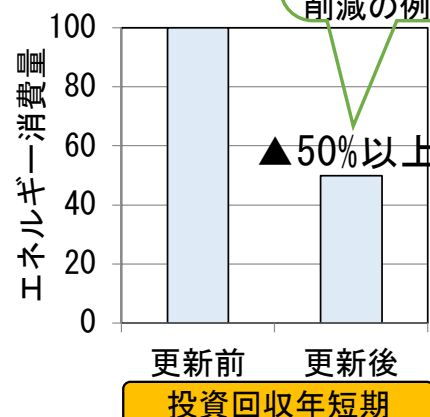
新型蛍光灯→LED、本数半減



照明更新

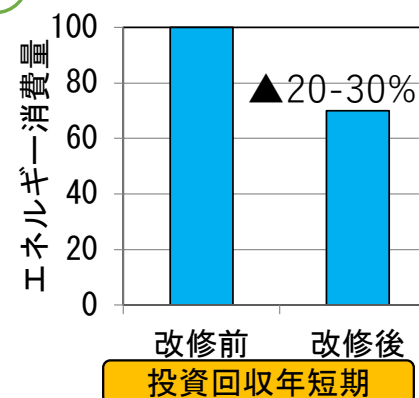
水銀灯→LED

（体育館、講堂など）

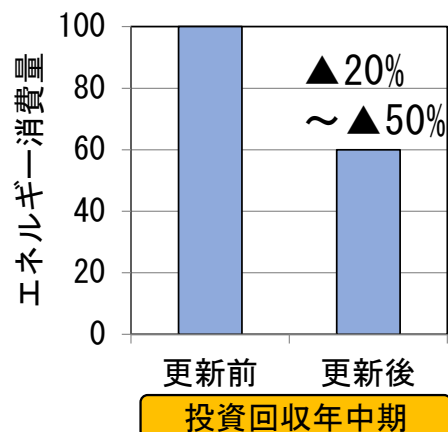


- LEDは点灯が早いのでつけたりけしたり可能。人感センサーをつけ85%削減の例。

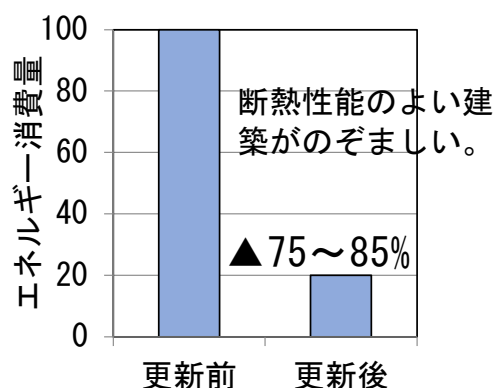
出力調整不可能なポンプ送風機等→インバータ化などで出力調整可能に。



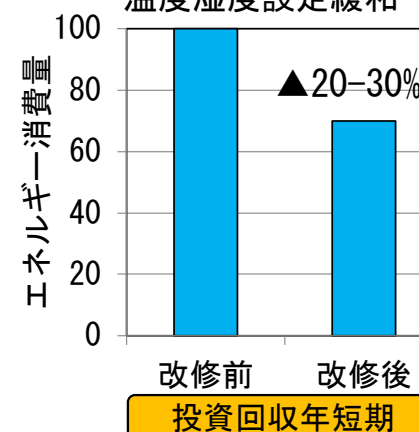
冷暖房設備更新（旧型→省エネ型）



暖房ヒーター→省エネエアコン

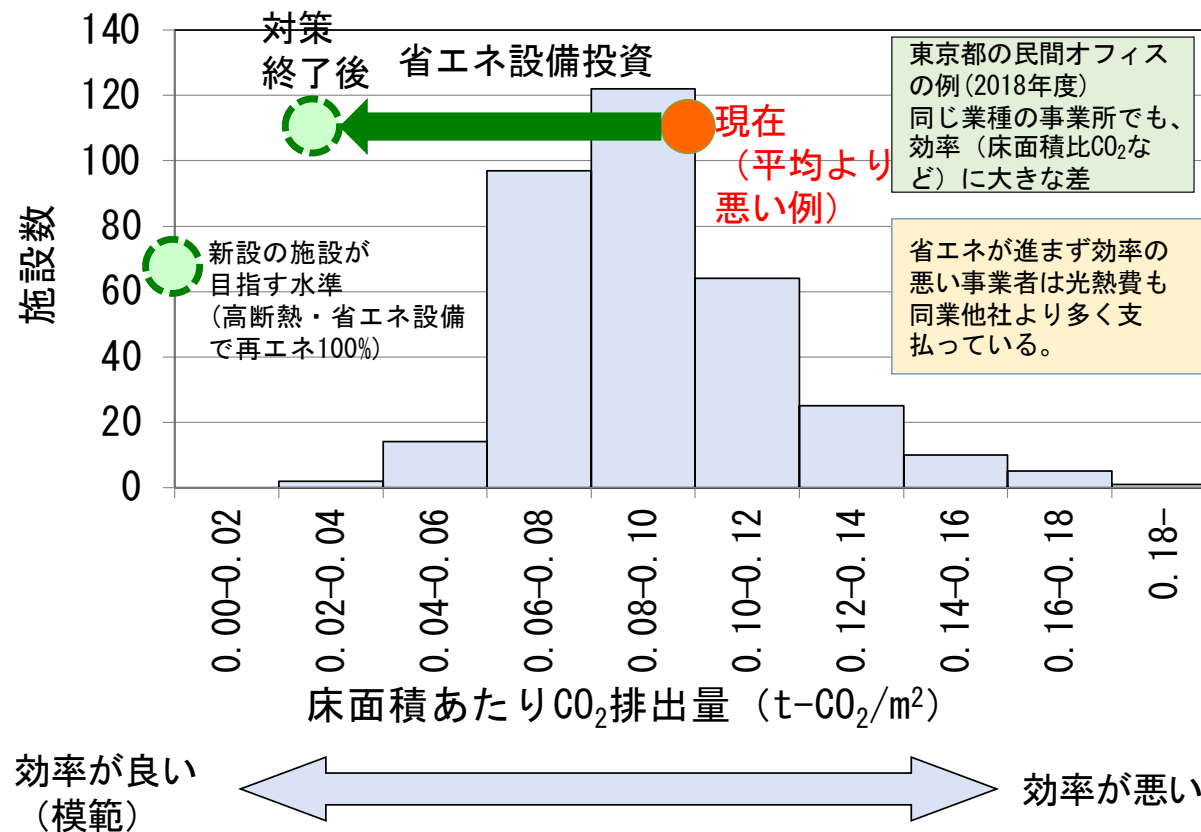


コンピュータールームなど
温度湿度設定緩和

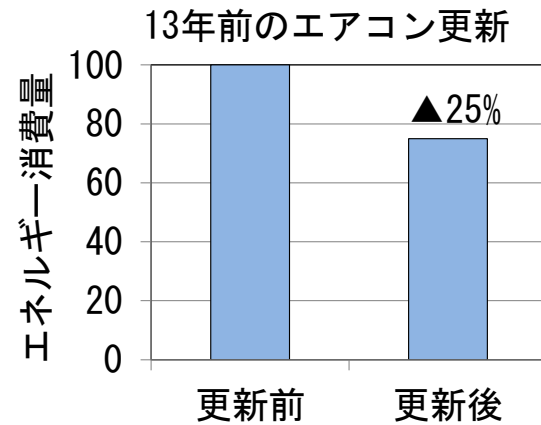


オフィスなどの省エネ対策の目安

床面積あたりCO₂排出量、同じ用途・業種でも効率に差

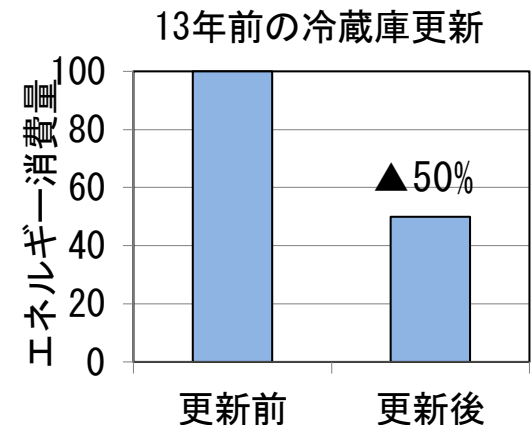


家庭の省エネ対策例、省エネ機器導入効果



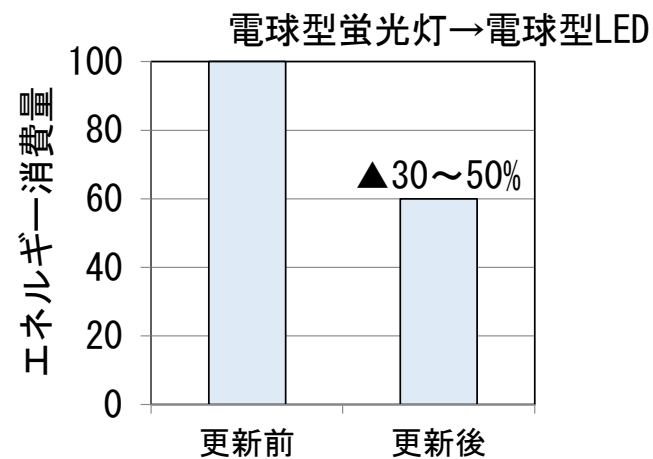
30年前のエアコンの更新では▲50%

投資回収年中期

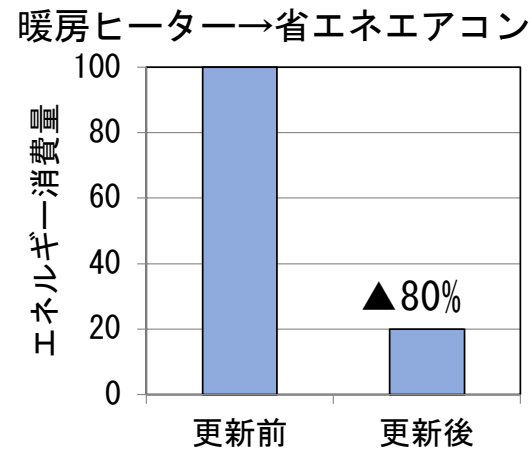


30年前の冷蔵庫の更新では▲80%

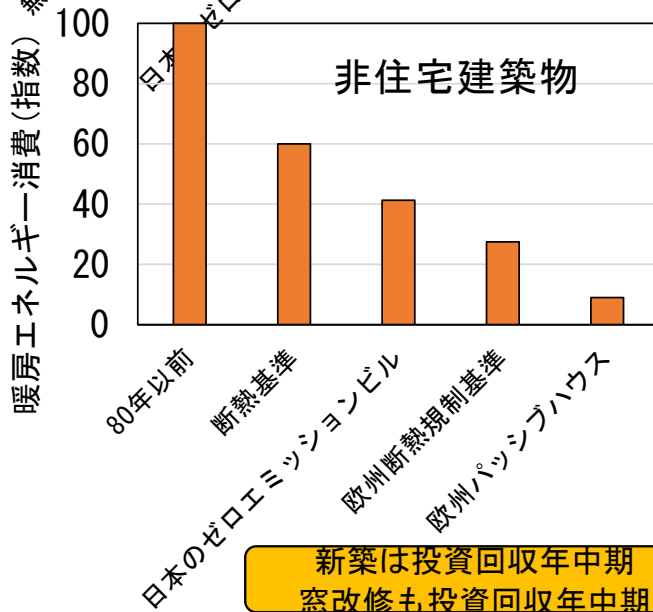
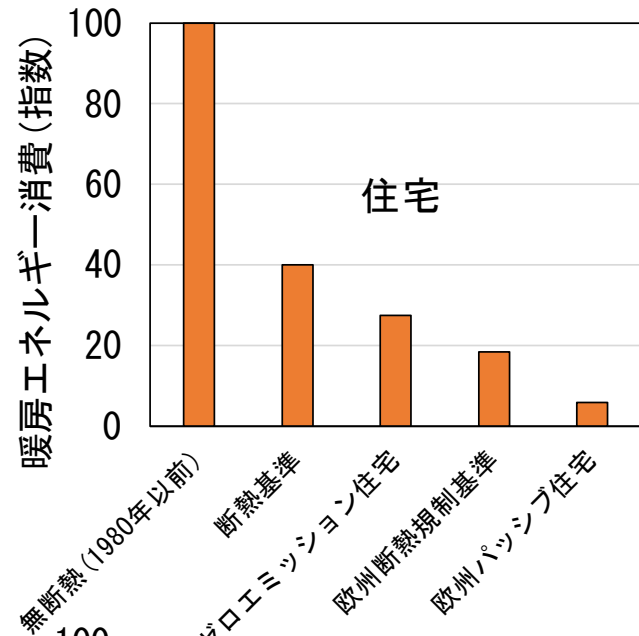
投資回収年中期



投資回収年短期



両方ある家庭も多い。

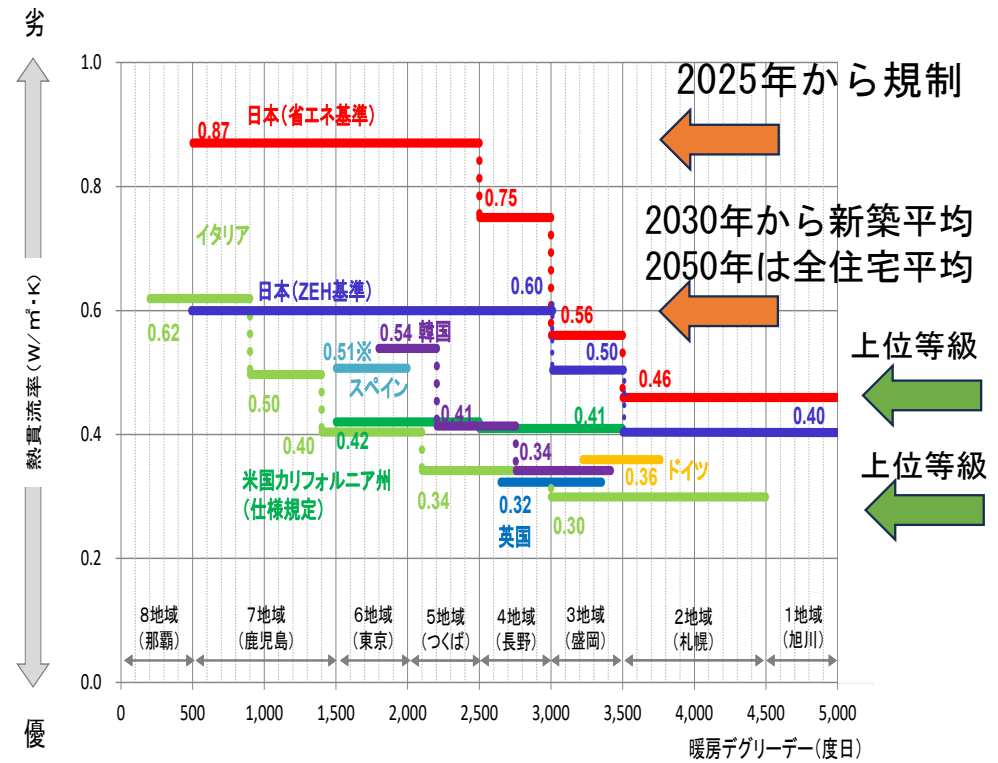


新築は投資回収年中期
窓改修も投資回収年中期

断熱建築普及

II. 建築物の省エネ性能の一層の向上

住宅の外皮平均熱貫流率(UA値)基準の国際比較(2021年)

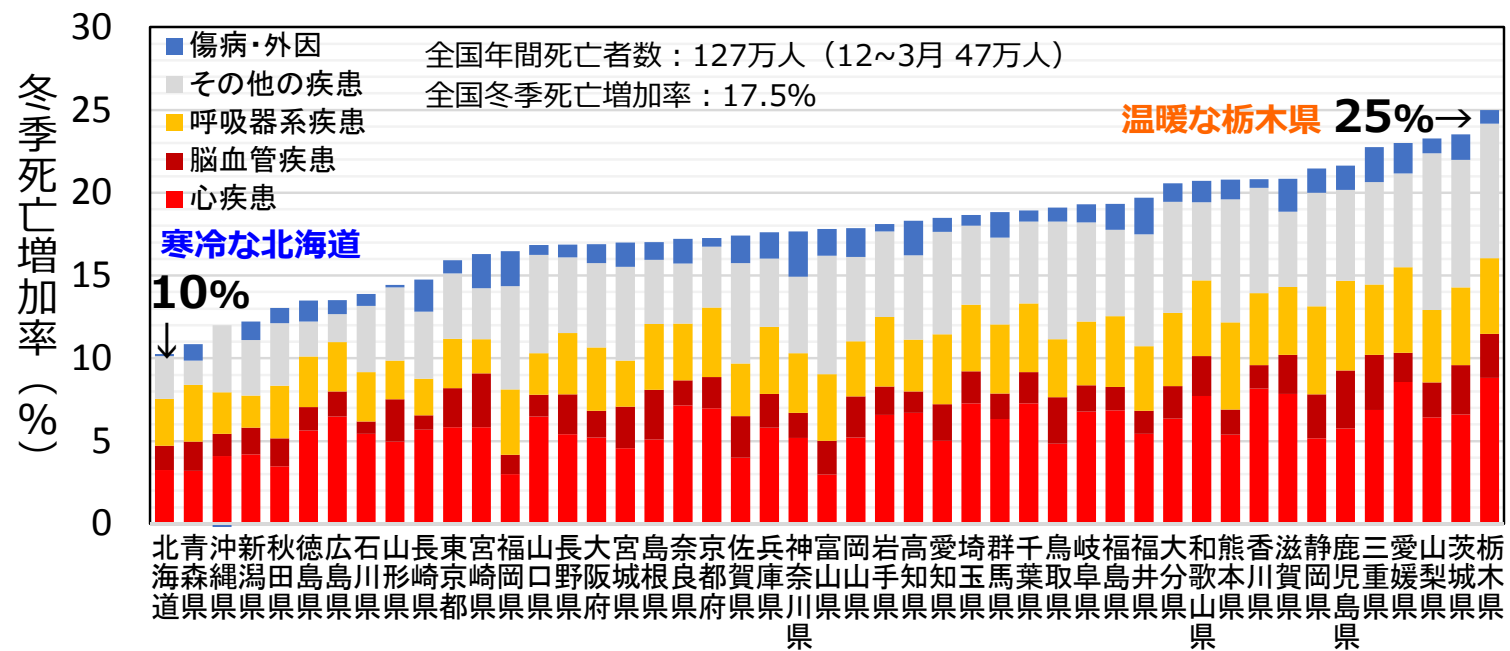


野村総合研究所: 令和3年度「海外における住宅・建築物の省エネルギー規制・基準等に関する調査」を基に作成

* 各国の住宅の省エネ基準をもとに作成

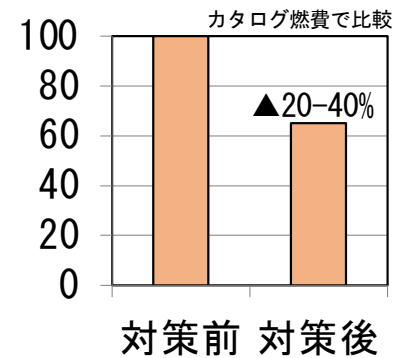
※スペインでは5つの地域区分に分類されるが、上図ではマドリッドが属する地域区分のみの数値

断熱は健康に寄与

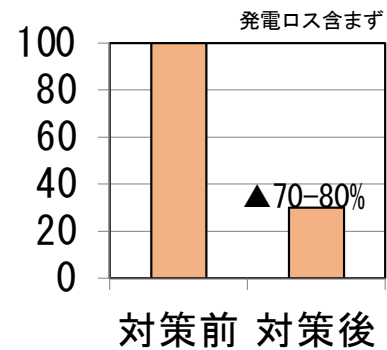


運輸の対策

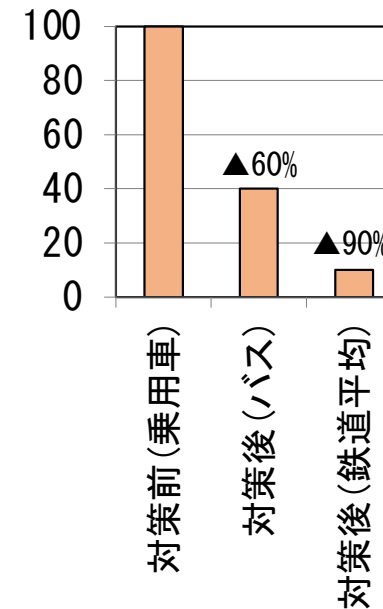
燃費の良い車への転換



電気自動車への転換



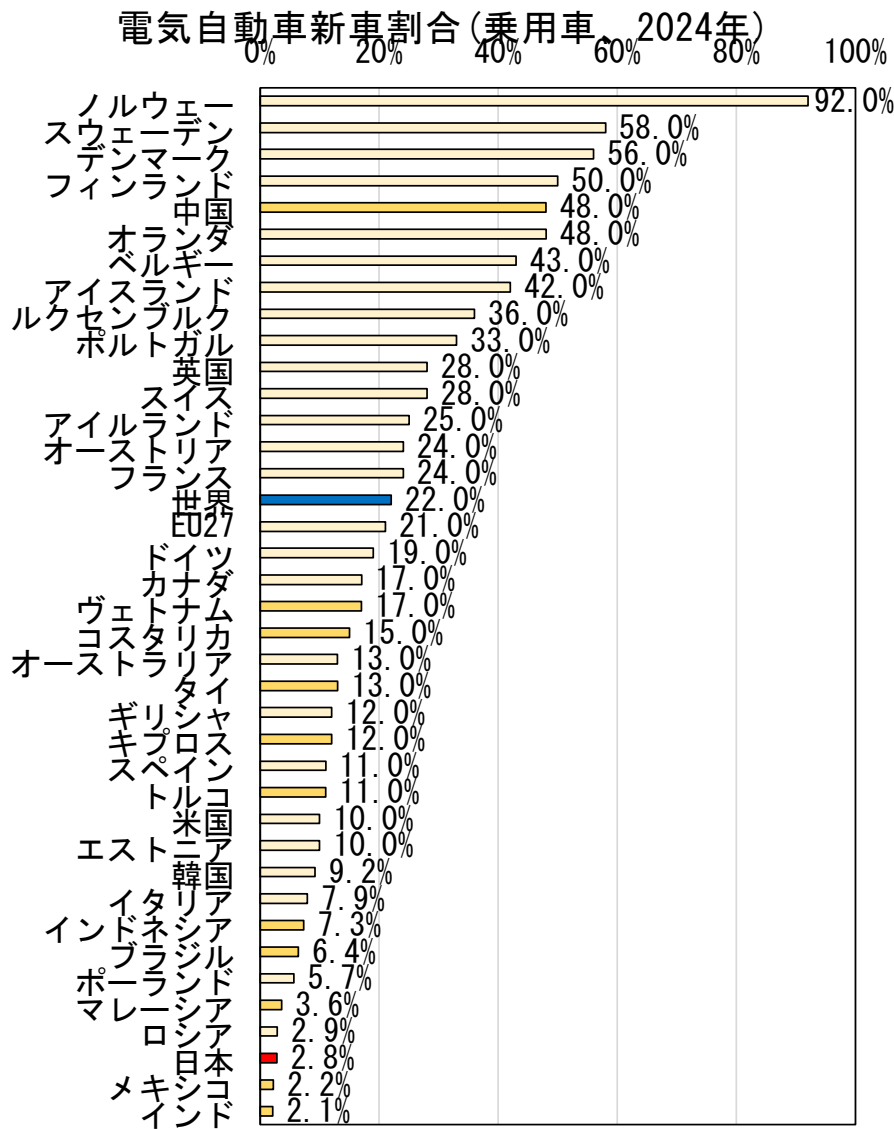
乗用車から鉄道、バスへの転換



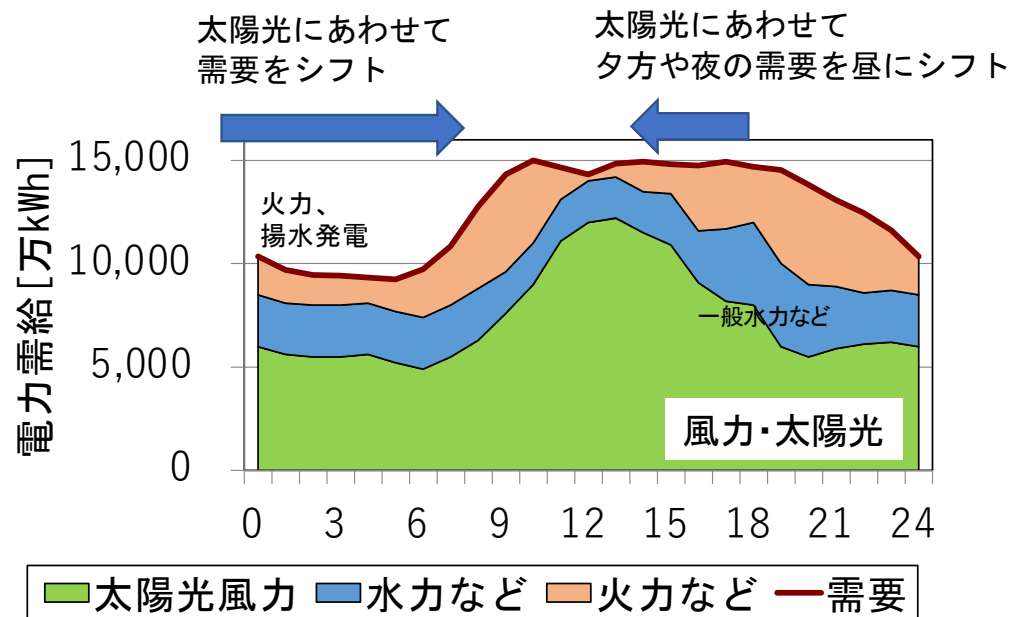
条件によって異なる。
自家用車→路面電車、
自家用車→コミュニティバスなどはもう少し小さい

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。

最近のトピック：電気自動車の割合



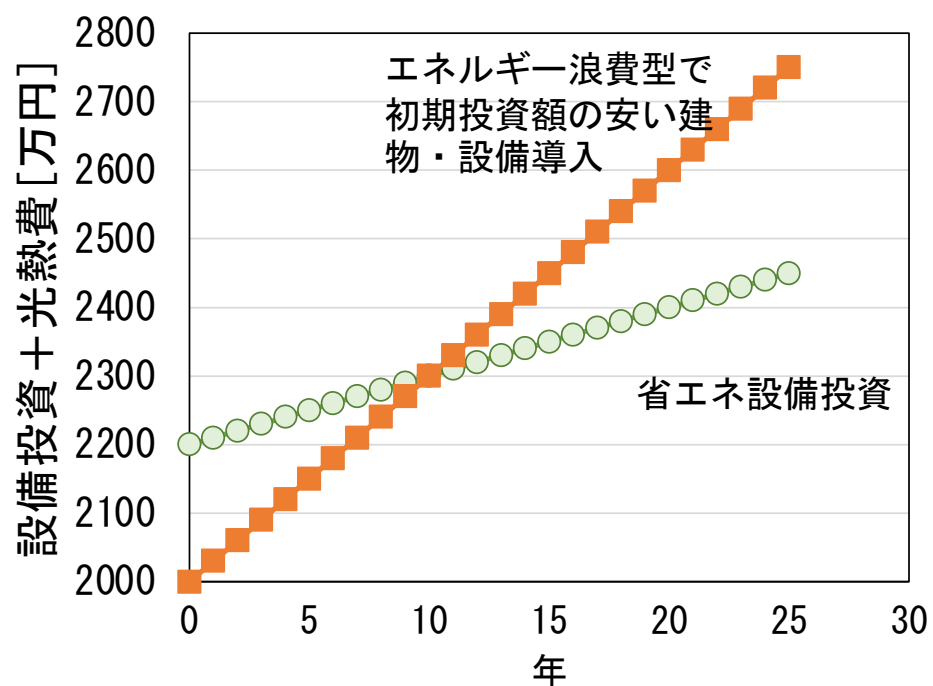
再エネにあわせた電力消費シフト 需給の余裕のない時間の需要削減やシフト



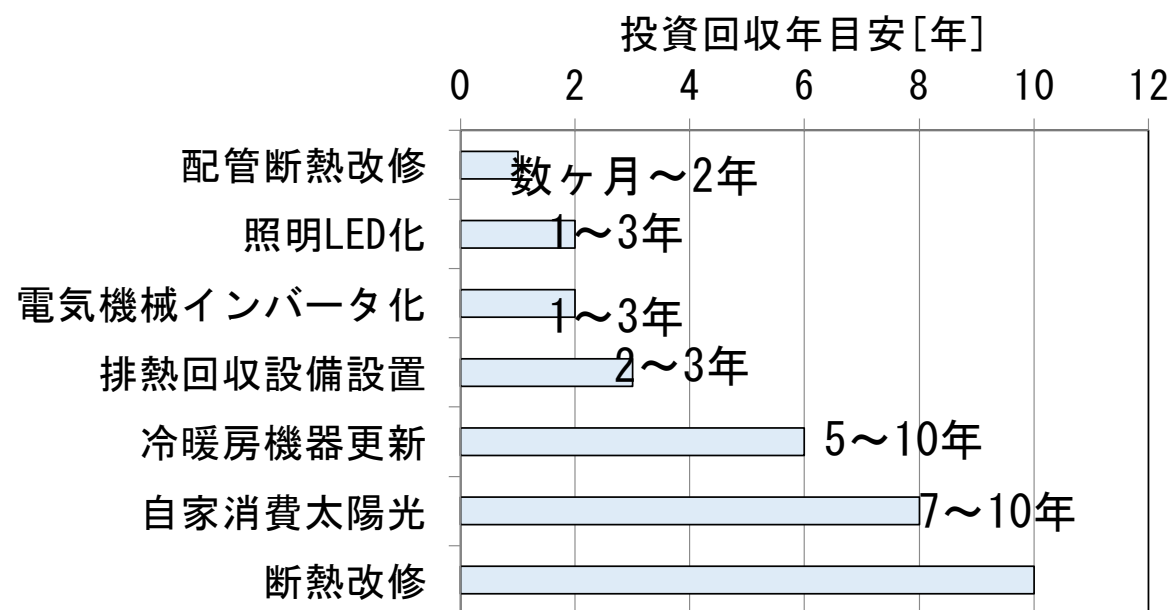
- ・ 電気自動車充電、電気給湯器、工場オフィスの電気蓄熱設備など時刻を柔軟にあわせられる需要を、深夜電力利用から太陽光発電にあわせて昼間にシフト。太陽光設置者はこれで自家消費率も向上。
- ・ 電気自動車の充電時間シフトはプログラム設定が有効(意識の高い人が毎日手動で選ぶのは現実的でない)。天気予報を元に太陽光に合わせて昼充電シフト、需給の余裕がない夏の夕方、冬の朝夕の需要を削減。

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。



投資回収年目安 ※あくまで目安



- 対策の大半は光熱費削減により「もと」がとれる。補助金がなくとも設備投資した方が得。

再エネ電力切り替えのコスト

建物への太陽光設置

- 蓄電池がなければ10年程度で投資回収。
- 使用期間でならせば平均電気代半額化

電気の再エネ切り替え。

- 従量料金がやや上がる分を省エネなどでピーク電力を下げ基本料金を下げ、トータルで負担減の可能性

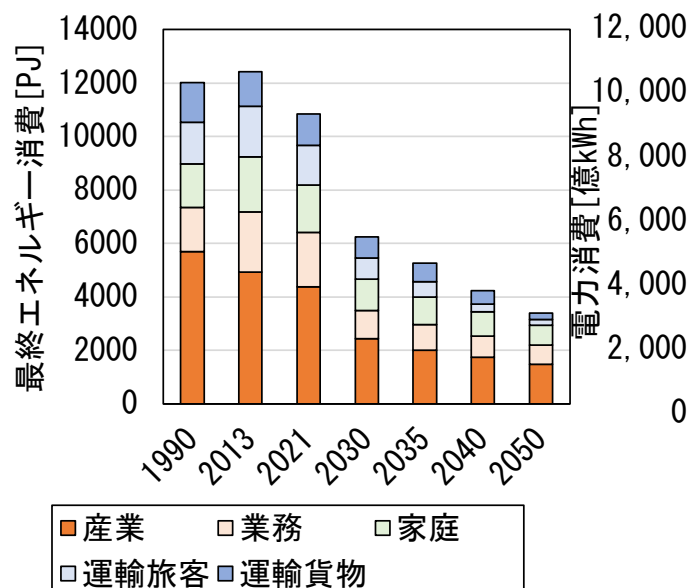
対策想定

基本的に現在商業化済みの省エネ技術を導入。

	省エネ	再エネ
電力	（消費側の省エネ）	2030年までに再エネを拡大し購入電力のkWhあたり排出量約半減（政府目標0.25kg-CO2/kWh） 2050年は全て再エネ - 全国の対策で発電所の市内自家消費分、製油所も徐々に減少
産業	- 省エネ設備更新 - 工場の熱利用を高効率に電化	- 太陽光設置（小規模事業者施工分も） - 購入電力の再エネ拡大（電気事業者対策と電気の切り替え） - 戸建住宅の一部、お湯を使う業務施設の一部で太陽熱利用
業務 家庭	- 更新時に省エネ機器を選択 - 新築時に断熱建築（国基準より高レベル）、既存建築も徐々に断熱改修	
運輸	- 更新時に燃費の良い自動車に転換 - 電気自動車化（2050年までにトラックを含め全て電気自動車化） - トラックを中心に運行の効率化	2050年までに電気自動車化し再エネ100%電力使用。バイオマス燃料は想定しない。

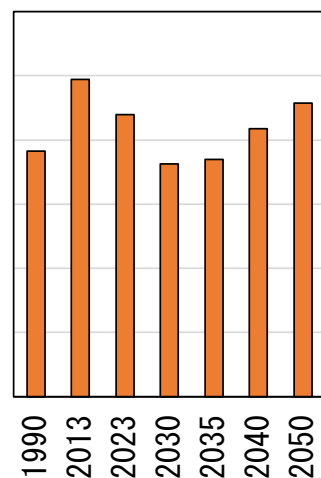
全国の脱炭素対策の試算

最終エネルギー消費

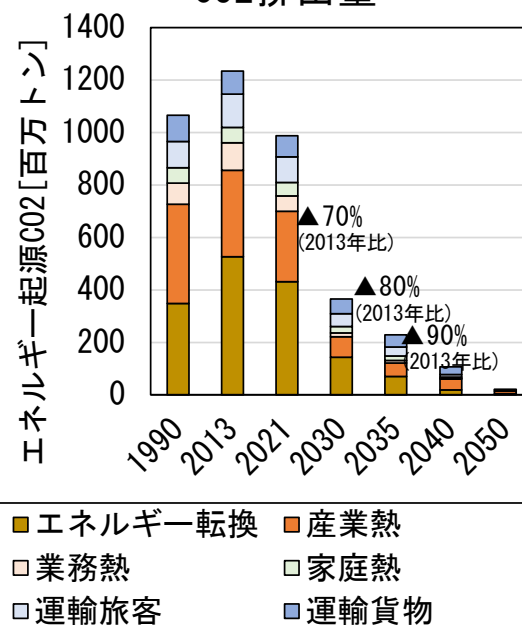


半導体製造業が35年までに3倍、大型データセンター業の8倍の増加を想定。他に産業業務家庭の電化、電気自動車の増加(これも電化)もあるが、全体に省エネがある。

電力消費

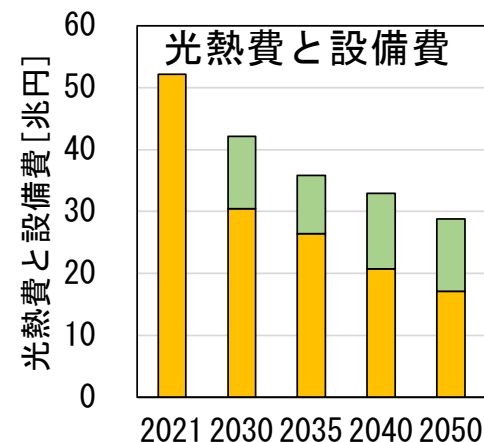
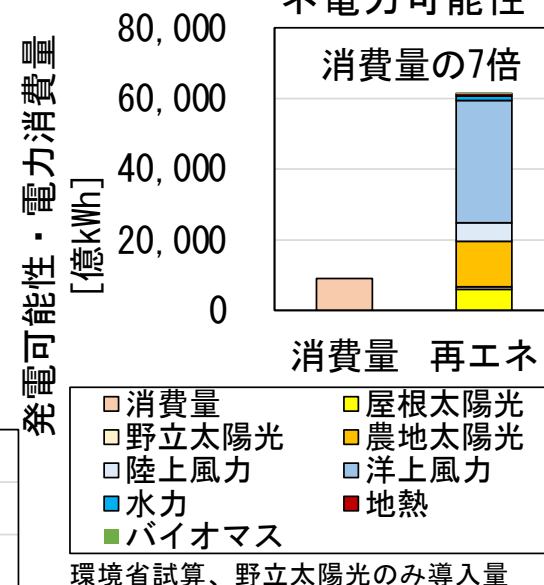


エネルギー起源CO2排出量



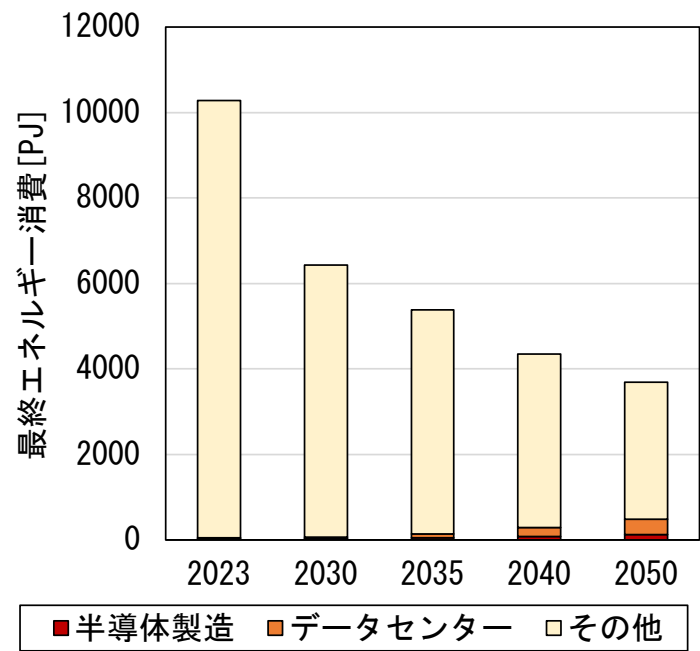
今の技術と改良技術の導入
排出が残るのは産業高温熱、水産業、船舶航空燃料

電力消費と再エネ電力可能性

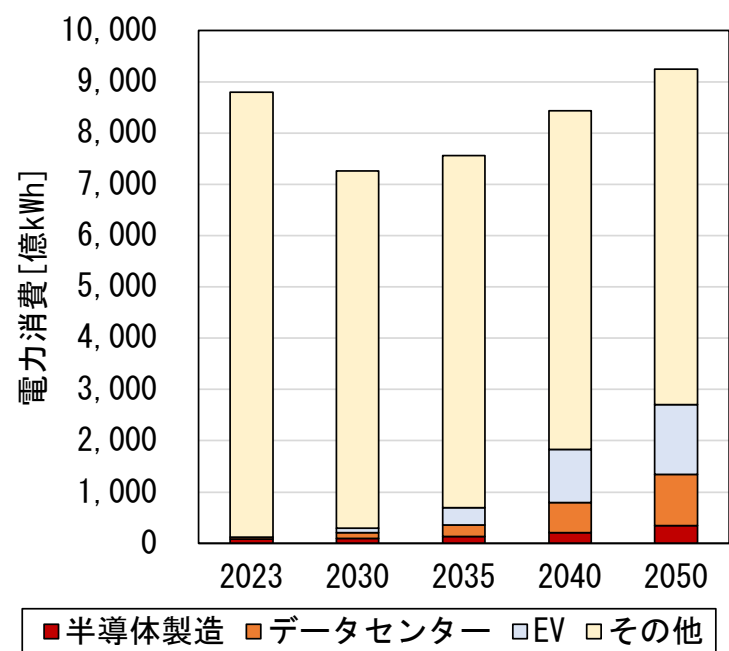


全国の半導体製造業とデータセンター業について

最終エネルギー消費



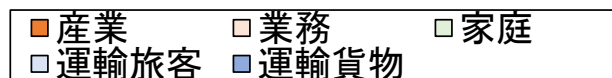
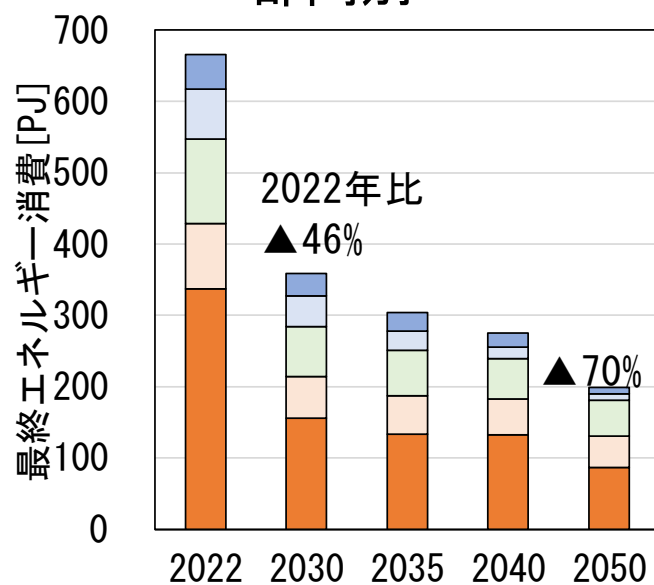
電力消費



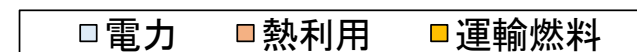
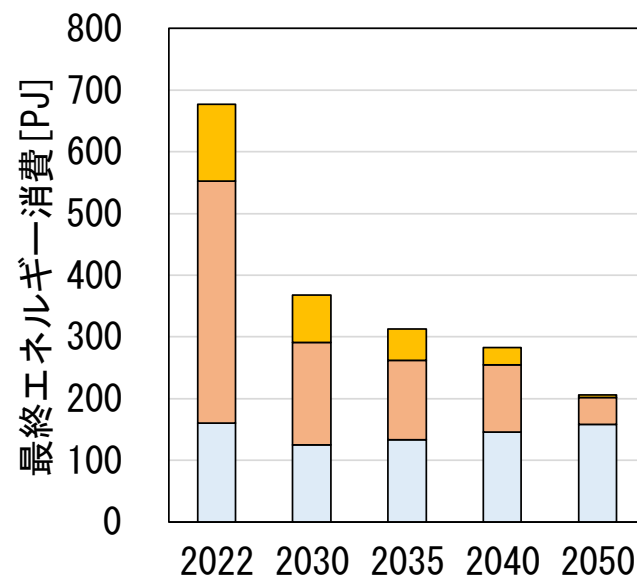
2050年段階も既存技術と改良技術普及。
産業高温熱と船舶航空を再エネ電力起源で賄うと約15-25%増加可能性

神奈川県脱炭素対策

最終エネルギー部門別

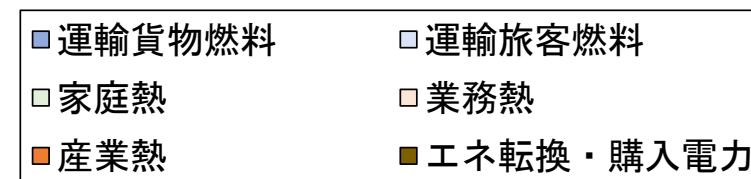
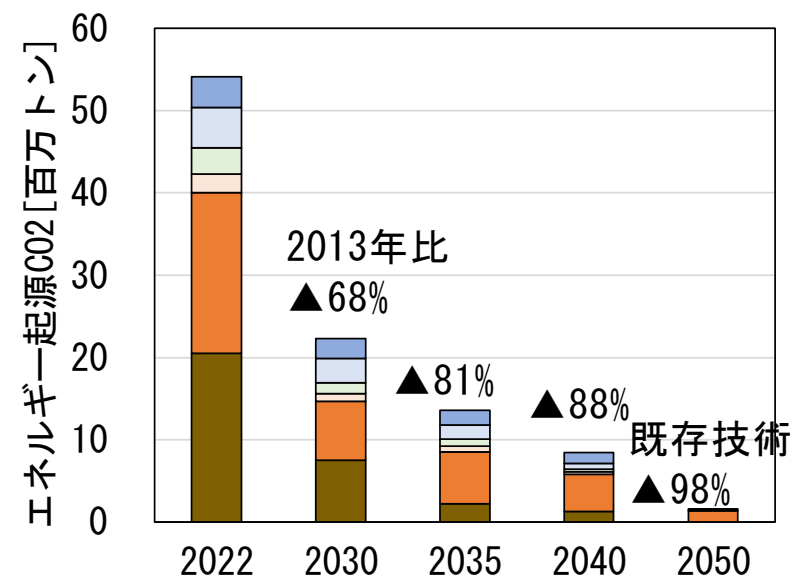


最終エネルギー用途別



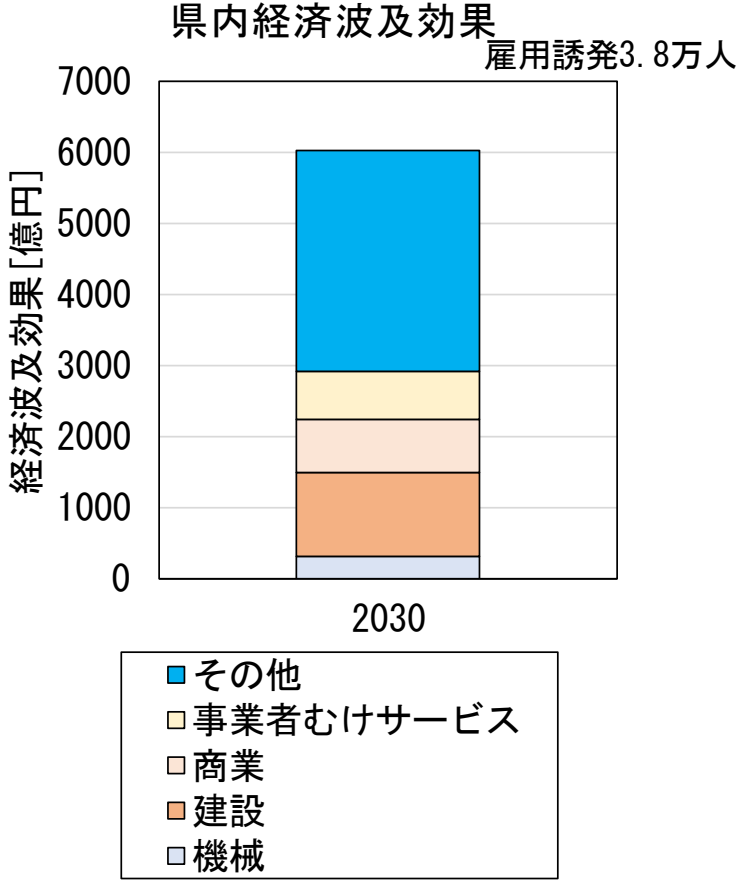
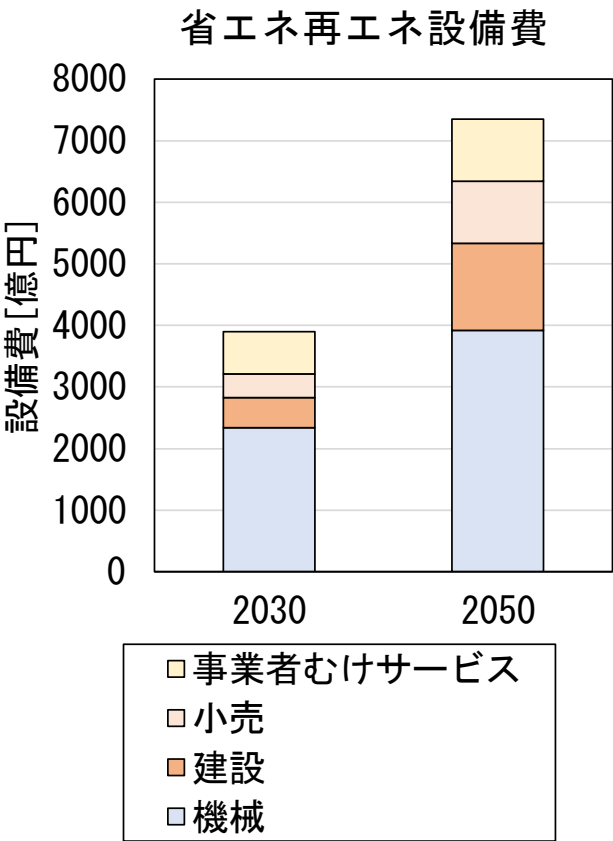
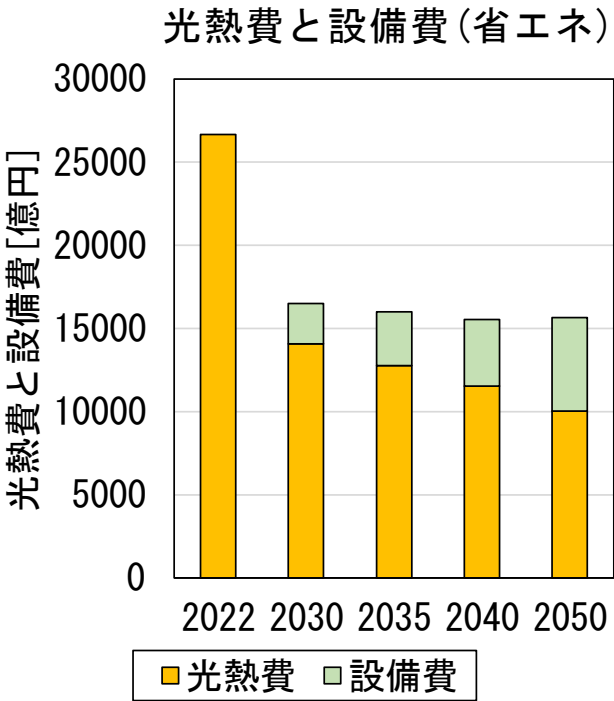
省エネになる電化をして再エネ転換しやすくする

エネルギー起源CO2



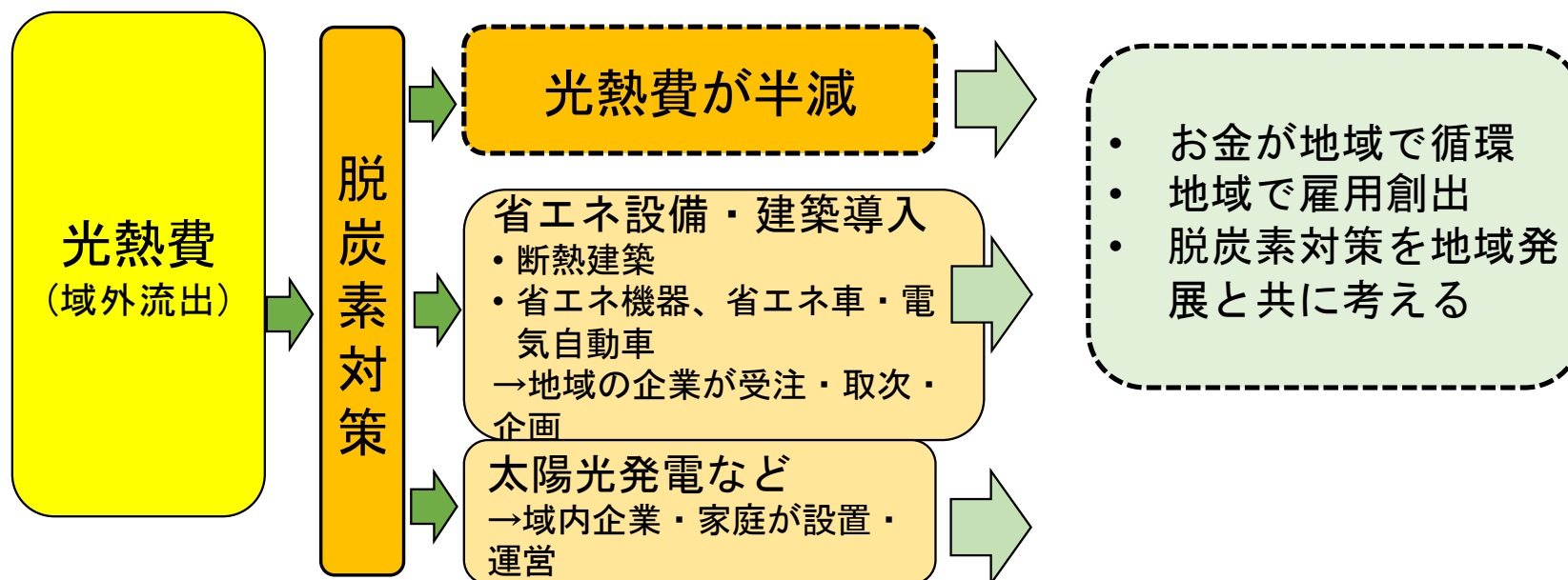
神奈川県的光熱費削減・設備費追加と地域経済

膨大な光熱費の域外流出を削減。対策設備費（省エネ、再エネ）との総額を減らしながら対策可能
地域中小企業で対策設備受注可能性
光熱費削減が消費に回る分と、設備費受注で、大きな地域経済効果が発生（業種内訳は、半分以上は対策産業以外）



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。

主な地域政策（主に市町村）

促進対象	手法	内容
建築、省エネ機器、再エネ共通	情報提供	専門家による相談窓口の設置。省エネ再エネの対策効果、費用対効果を専門家実務家が答える。 多くの対策は元が取れるので、相談窓口でそのことがわかれば補助金は基本的に不要。
省エネ機器	情報提供	電機小売店、自動車小売店などで省エネ機器を紹介する。 自治体と小売店で協定を結んでおく。 相談に来ない企業・市民にも情報を伝える。
建築、省エネ機器、再エネ共通	情報提供	省エネ、再エネのモデル施設・モデルルームを指定、または作り、見学できるようにする。
建築、省エネ機器、再エネ共通	費用負担	頭金ゼロで省エネ機器、再エネ設備を購入する仕組み（事実上のローン）。地域金融と協力。 これにより「頭金がないから買えない」という障害を除く
再エネ	消費側の再エネ拡大・地域の供給拡大	・ 地域新電力で、地域の再エネを地域で販売、地域の再エネ設置を支援。電力消費削減も支援。 ・ 再エネ新設設置義務化。地域で発電会社・エネルギー会社を設立、地域の再エネ設置を行う。いずれも自治体が出資。
再エネ	乱開発防止	再エネ乱開発防止のため、ゾーン制（建設促進地域と禁止地域を定める） 再エネ利用の地元優先ルール

主な地域政策（県など）

種類	促進対象	手法	内容
大口排出事業所	大口排出事業所 削減義務化	義務化	東京都で排出量取引制度 国でも制度準備
エネルギー供給	電力供給者向け 政策		東京都と京都府で計画書制度
再エネ関連	乱開発防止 地元優先		
設備など	新築太陽光義務化	設置義務化	東京都、川崎市で義務化 （投資回収可能）
	新築断熱義務化	新築義務化	鳥取県など独自基準
自治体支援	域内市町村		欧州で専門機関が実施（区域政策と自治体管理施設） 青森県で検討中
企業家庭支援	域内の企業、家庭		欧州で専門機関が実施

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・中立の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。
- 自治体が政策について専門的見地からアドバイスを求める。



- 自治体がエネルギー事務所を設立。研究者や地域の専門家・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、中立の情報提供、中立的アドバイスを提供。

省エネ再エネ相談窓口・省エネ診断

- 公的中立の相談窓口・中間支援組織はドイツなどでは当たり前
に実施。公的機関で建築、電気、機械などの専門家実務家が「何を
すれば削減できるか」「費用対効果・投資回収年」など具体的で
中立の専門的相談に応じる。
- 企業向けの国の診断は経産省省エネルギーセンターで実施。ただ
しエネルギー価格高騰で申込が殺到。
- 企業の都道府県・政令市の省エネ診断がある。自治体が専門職員
を雇用し、分類してから依頼しているところもある。

地域の知見普及のメリット

- 地域の企業・家庭は専門家と相談し、有効な選択肢の中から効果が大きく、費用対効果の高いものを選ぶことができる。
- 補助金はそれなりに使うが、市町村自体は大きな予算を持たない(投資回収できる対策に補助は不要。普及に国や県の予算も活用。一般に技術開発支援は市の役割ではない)。
- 補助金の要件に省エネ診断受診を定めることもある。
- 市も政策や管理施設の対策をエネルギー事務所などに相談、支援を継続して受ける。
- こうした制度しくみは日本で実施するのに大変参考になる。企業むけは省エネルギーセンターがあるが相談が殺到。地域で企業・家庭両方を対象にしくみをつくる必要がある。自治体へのサポートも課題。

脱炭素対策の地元企業の受注支援

- 対策を地域で行うと地域に大きなメリット
 - 再エネ発電を地元主体が設置すると売電収入が地元支払いになる。
 - 断熱建築施工、再エネ設置を地元事業者が実施、工事費などが地元への支払いになる（断熱は2025年から義務化。断熱施工できないと受注もできない）
 - 省エネ設備機械、燃費の良い車を地元取次店が販売すると、製品仕入れはともかく利益分は地元への支払いになる。
 - 機器メンテナンスも地元事業者が実施すると、メンテナンス費用が地元への支払いになる。
- これらを促進。
 - 断熱建築工事は鳥取県や長野県が研修、鳥取県が認定事業者制度。
 - 機器販売で高知県が「省エネマイスター」（ただし計画的に省エネ製品を勧められる仕組みにはなっていない）
 - 自治体風力発電メンテナンス、長崎県五島市は地元建設会社を育成。

地域新電力などによる省エネ支援と再エネ設置支援

- 自治体出資の地域新電力(小売事業者)が、需要家の電力消費パターンを分析し省エネアドバイスを実施(データを蓄積整理)。(福岡県みやま市、鳥取県米子市など)
- 自治体出資の地域新電力(小売事業者)、自治体と協力する組織が、太陽光設置で「初期投資ゼロ」を実施。(地域で多数。大手電力にもあり)
- 電力小売で再エネ100%メニューもあり。「負担増なし」に再エネ100%転換の例(街灯の再エネ化など事例)。
- 地域エネルギー会社(発電)を自治体、地元企業、外部専門事業者で立ち上げる事例。太陽光以外の風力、水力、地熱、バイオマスなどは建設・運営にノウハウが必要。地域が出資の中心になることを前提に専門事業者の協力も有効。

まとめ

- 神奈川県全体に、更新時に優良省エネ技術を普及し、再エネ転換により、2030年にCO2を60%以上削減(2013年比)、2050年に既存技術でほぼ100%削減できる技術的可能性がある。
- 対策により膨大な光熱費を半分に削減可能。設備投資が必要だが「もと」がとれる。
- 脱炭素は地域に大きなメリット。(1)企業は光熱費削減でメリット。(2)受注面でも省エネ・再エネ対策受注、光熱費削減による地域の需要増分を地域で受注。地域のメリットを得るには地域の企業が取り組み受注することが必要。
- 地域の対策推進、地域の中小企業の受注促進に、地域のソフトな政策が多数考えられる。