

電力需給と需要実態、需要側削減対策

歌川学（産総研）

気候危機回避・化石燃料高騰対策・電力需給逼迫を全て追求する対策

- 気候危機回避・脱炭素加速
- 化石燃料高騰・脱化石燃料加速
- 電力需給逼迫の防止

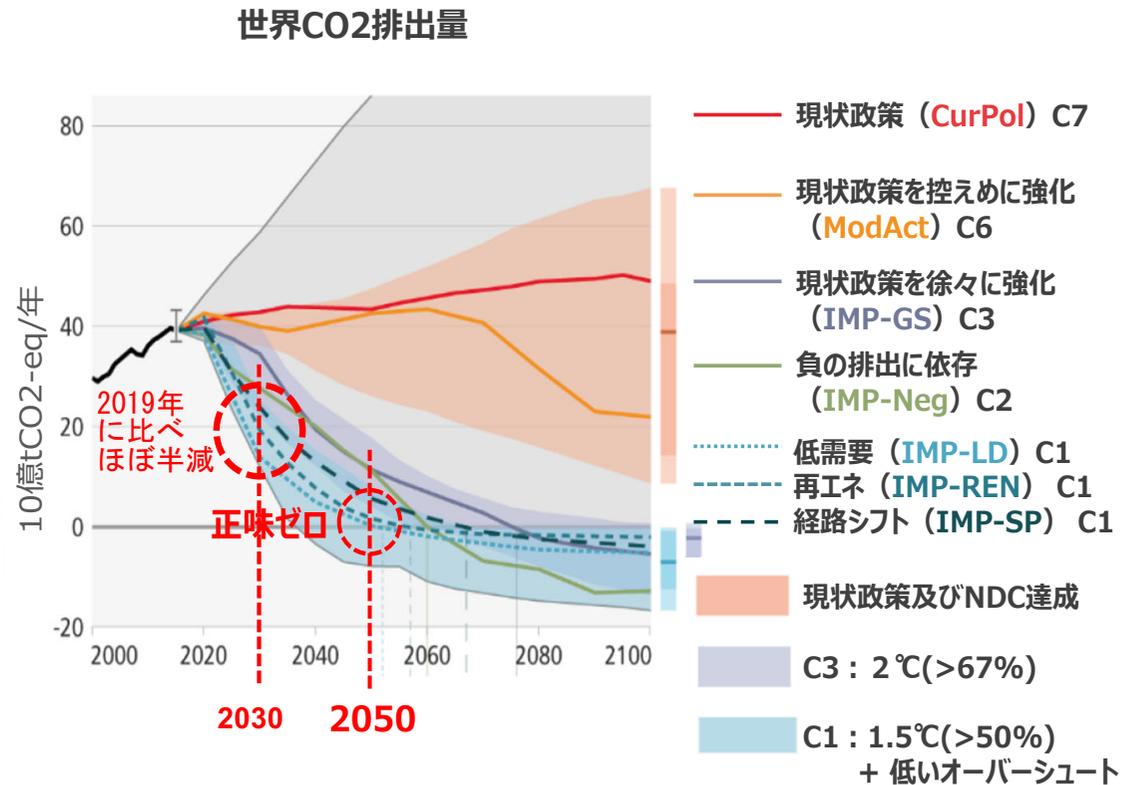
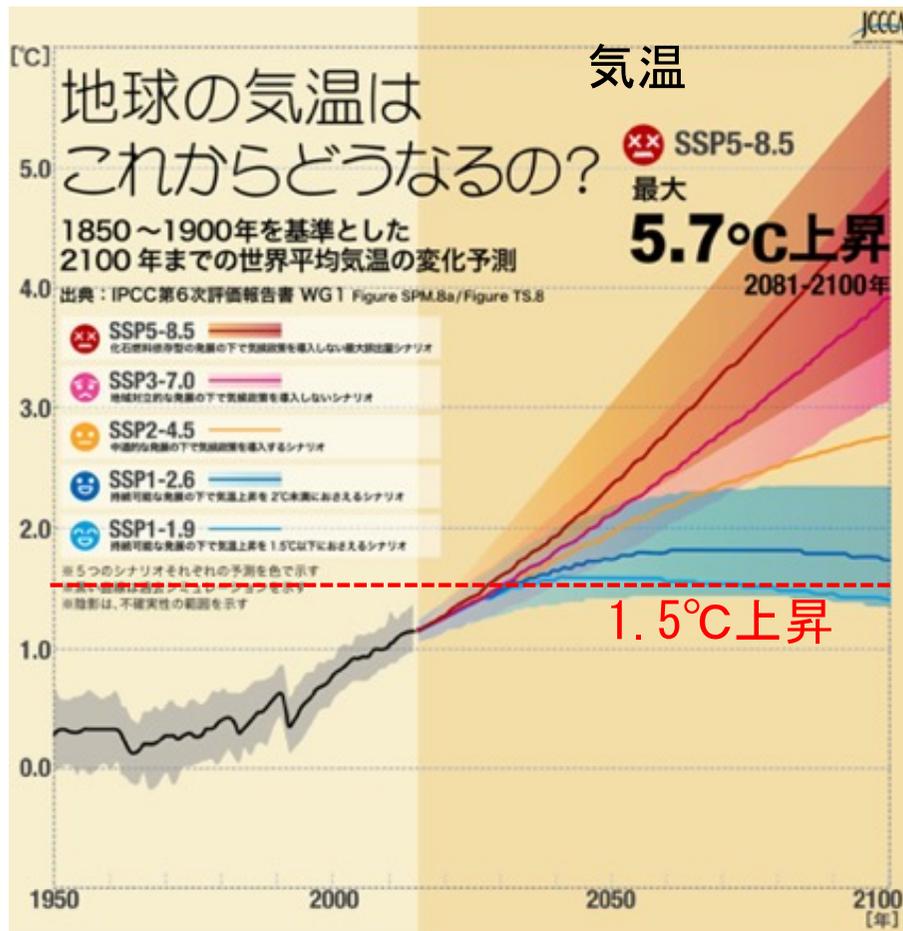
これらを全て追求し、早く、かつコストも安く、企業家庭にがまんなど負担をかけない対策を考える。

すぐに実施する対策と2030年までの対策とを検討。

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。
- 世界でCO₂を2030年ほぼ半減(2019年比)。人口比排出の大きい日本はさらに削減。
- 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。

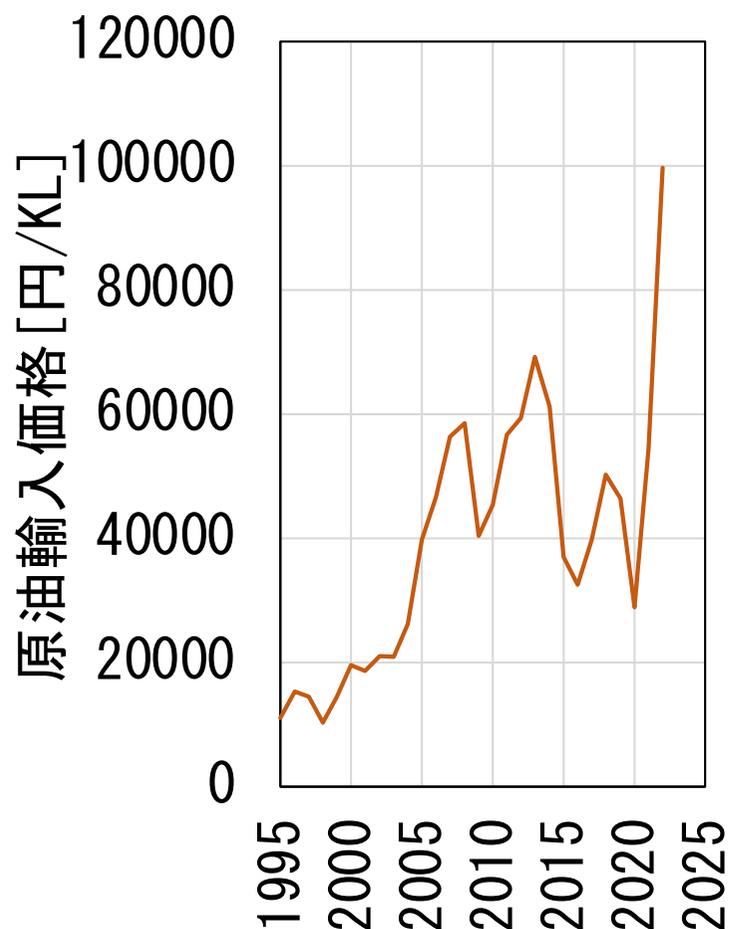
2030年に排出量ほぼ半減(2019年比)
2050年頃に排出ゼロ

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

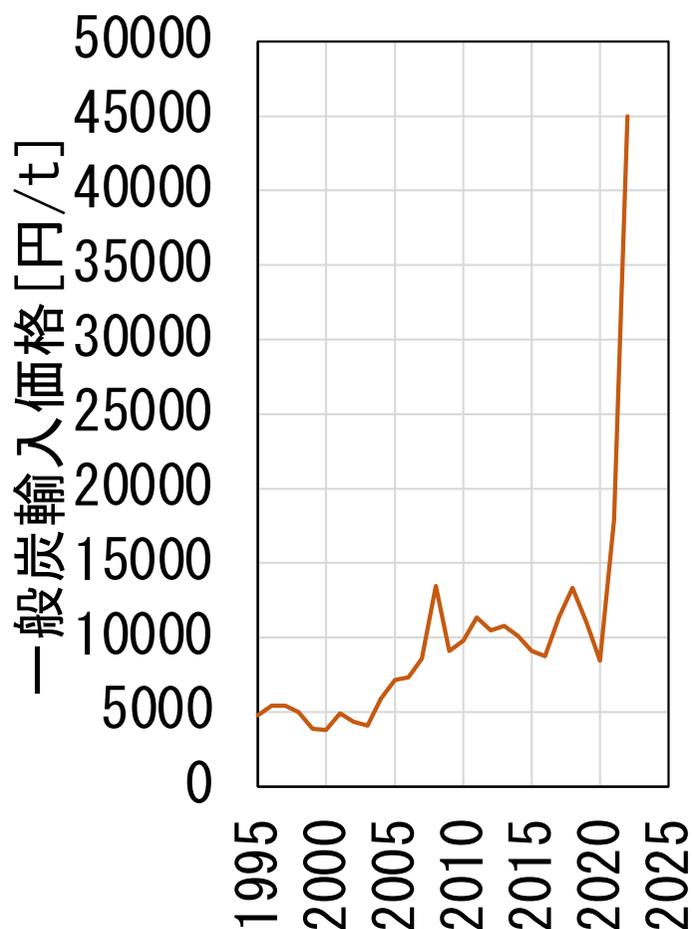
化石燃料價格高騰

日本の化石燃料輸入価格高騰(1995~2022年6, 7月)

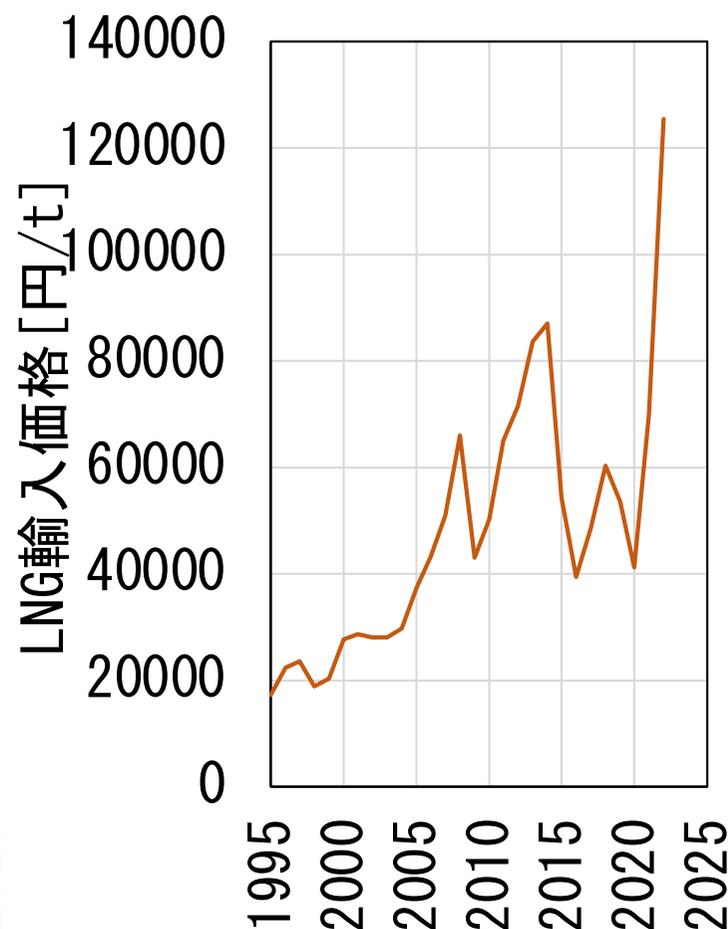
原油輸入価格



一般炭輸入価格



LNG輸入価格

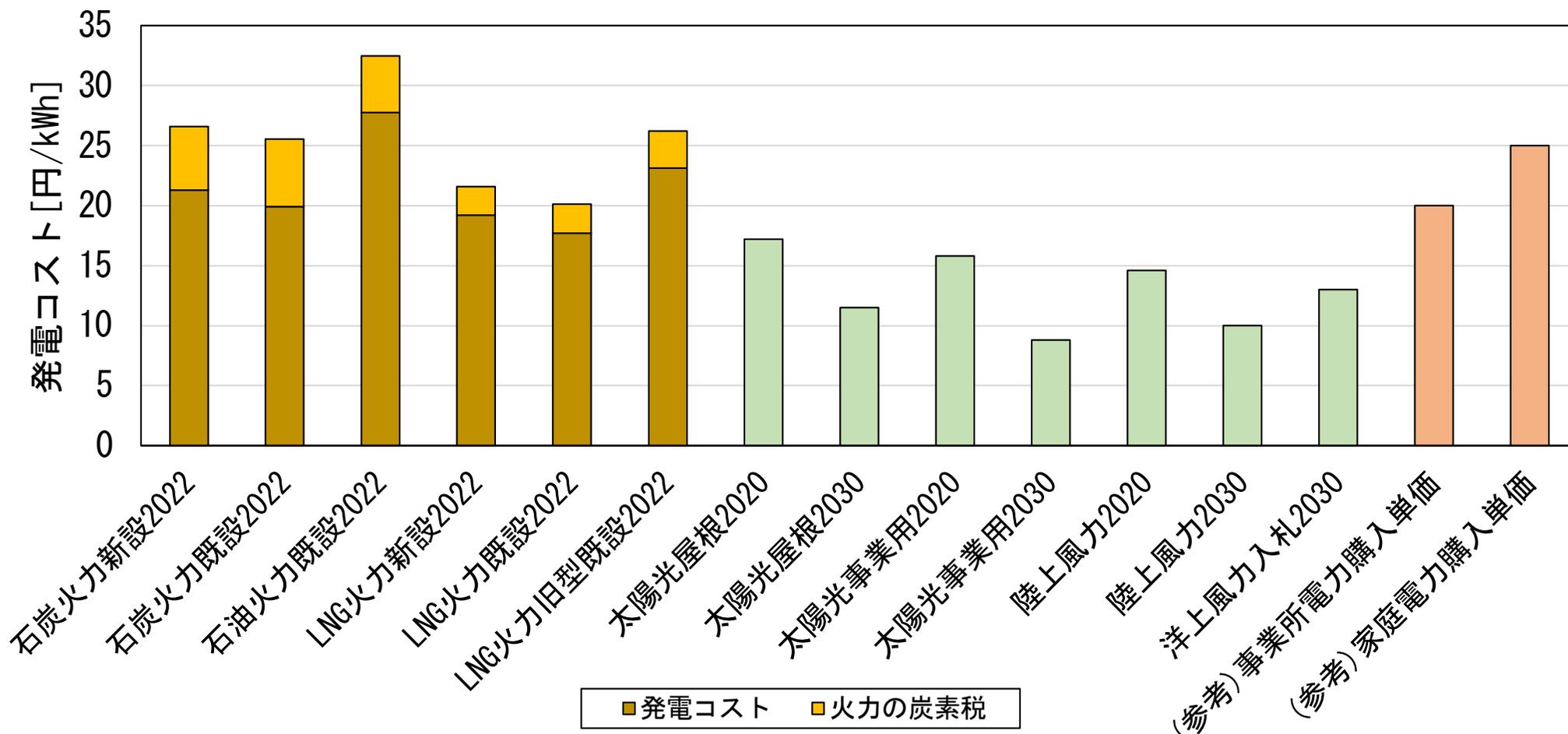


1995-2021年度は年度平均。石炭は2022年度は2022年6月価格、原油と天然ガスは7月価格。

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

- 再生可能エネルギー発電のコストは日本でも低下。火力コストは上昇傾向。
- 現在の化石燃料価格高騰が続くなら、火力より太陽光・風力の方が同じか安い。また購入単価より再エネ設置が安い



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。資本費を含む。政策経費は含まない。

https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/#cost_wg

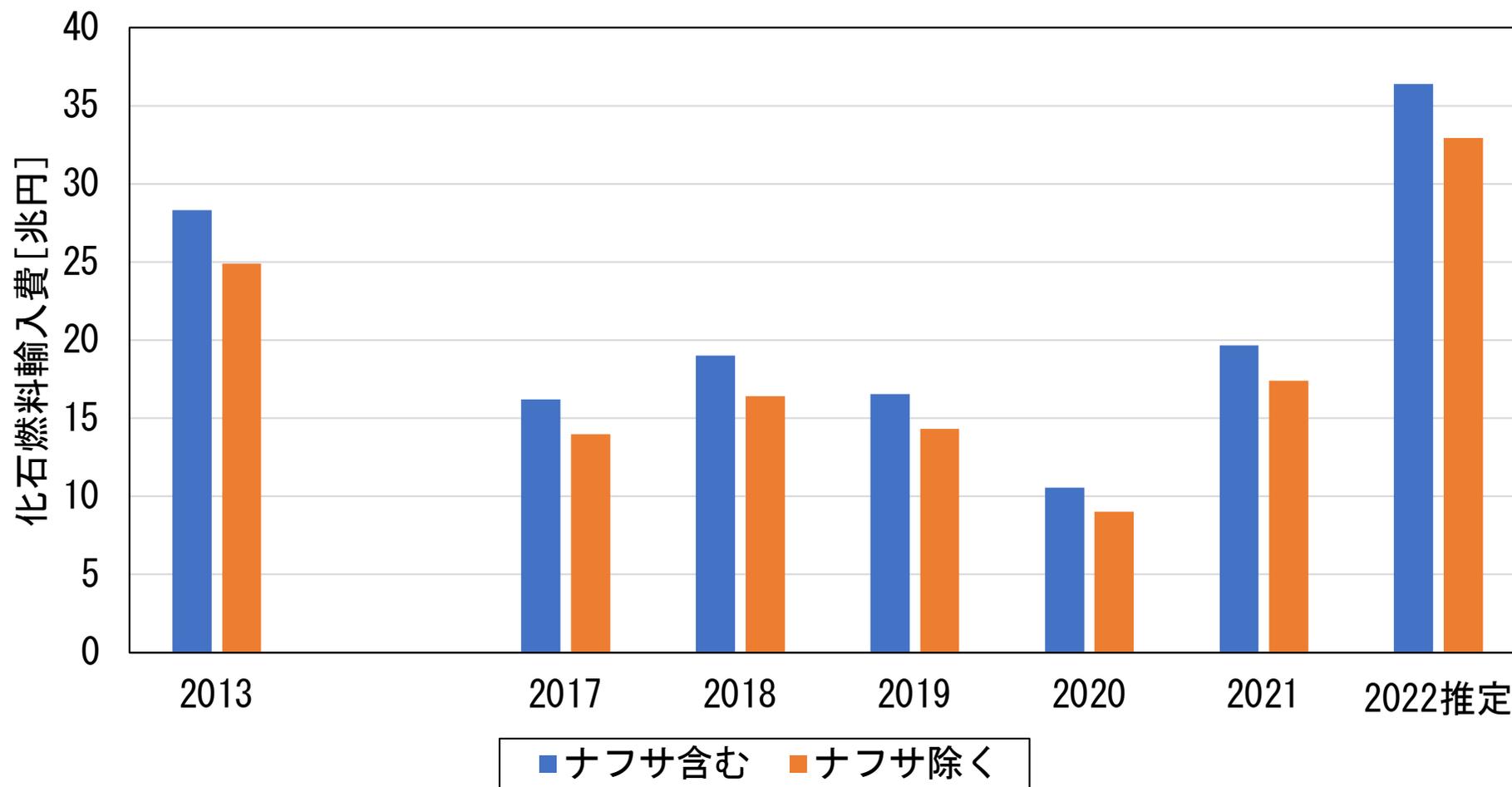
2022年の燃料費価格は財務省貿易統計の石炭は2022年6月、石油とガスは7月の燃料輸入価格を使用。

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新設42%、石炭火力既設と石油火力とLNG火力既設が40%、LNG火力新設が53%とした。

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/トンとなっている。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。

化石燃料輸入費、今年度は巨額になるおそれ

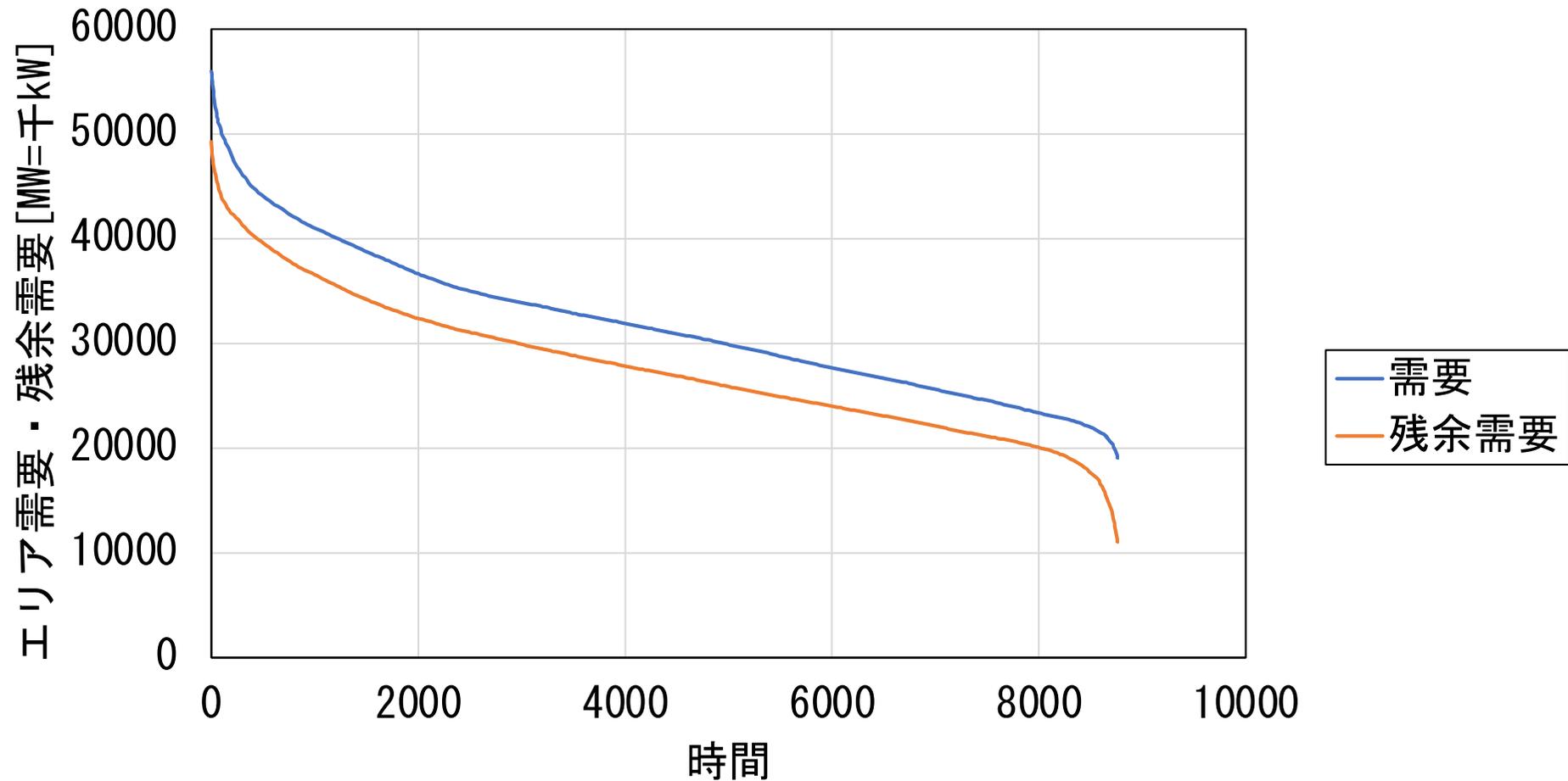
(2022年度は消費量が2021年度なみで直近単価が続くとして試算)



財務省貿易統計(輸入量)、日本エネルギー経済研究所(輸入価格)より作成
ナフサ分のうち石油化学用(プラスチック製造用)は化石燃料燃焼とは違うのでそれを差し引いた分も示した。
これは国内出荷分に国内卸価格をかけて求めた。
2022年度は輸入量が2021年度と同じ、単価は石炭が2022年6月、石油とガスが2022年7月分になったとして計算。

電力需給の特徴

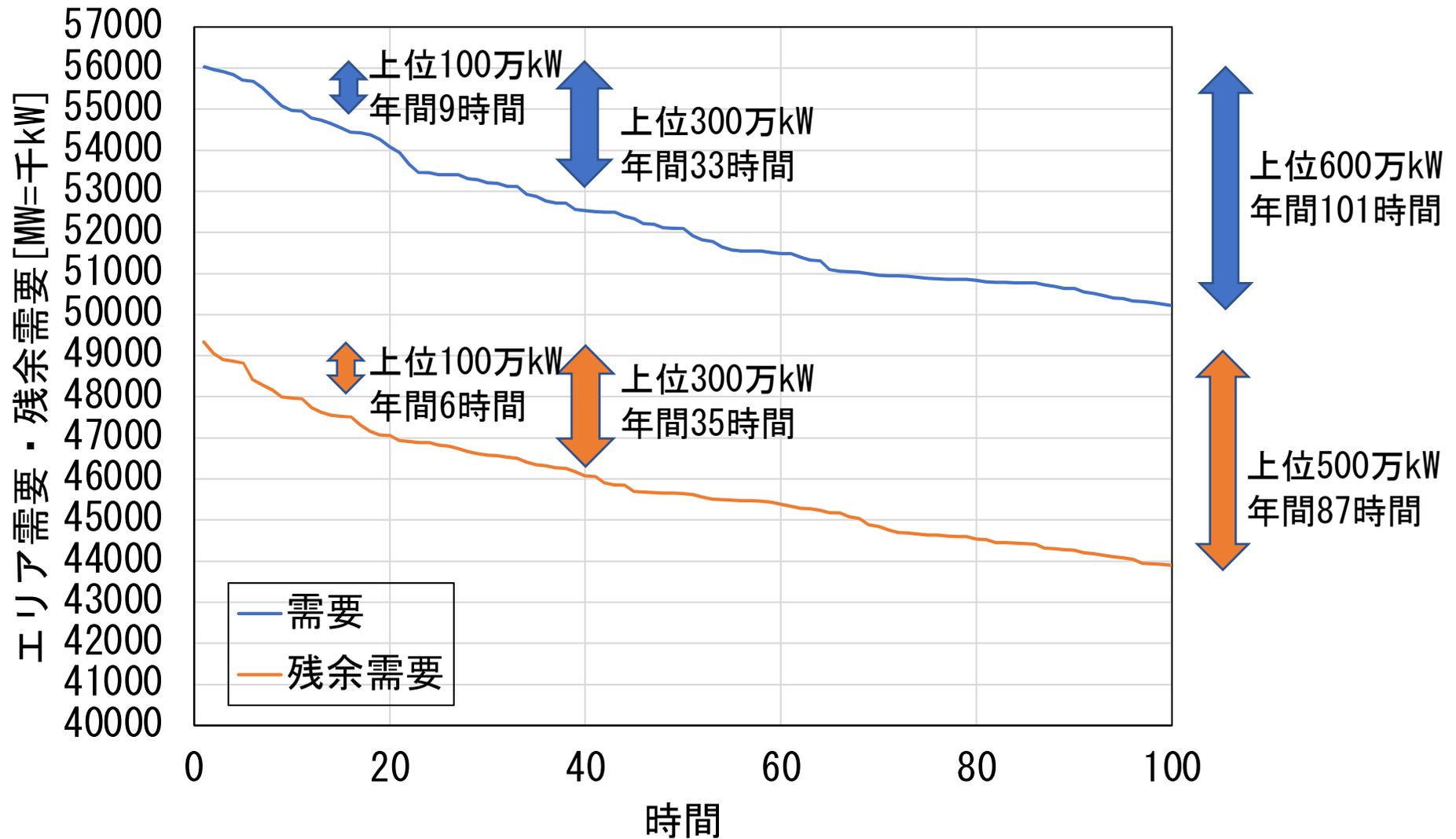
東京電力エリアの1年間の需給(2020年度) 需給の厳しい時間は限られている



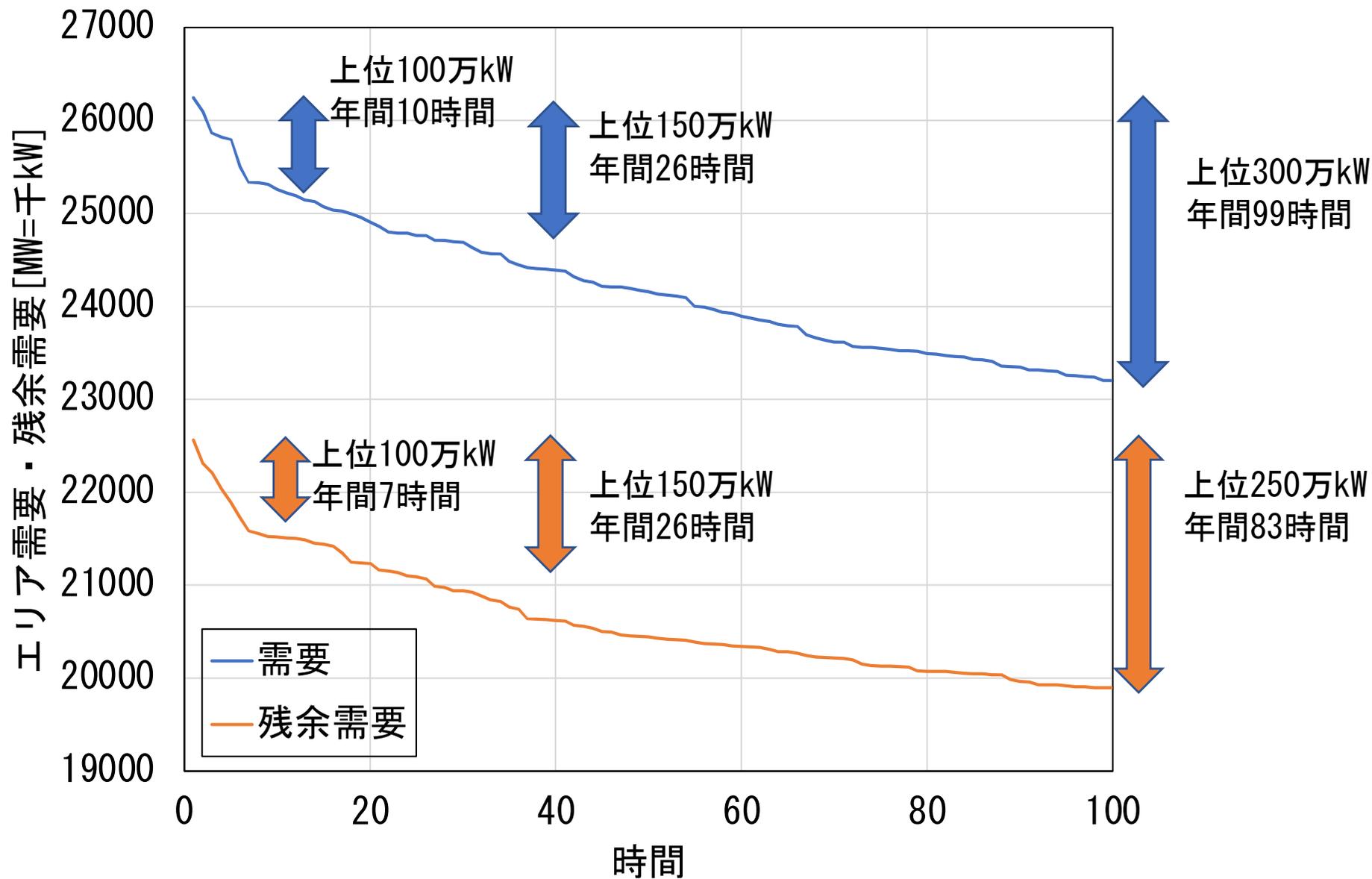
残余需要は需要から再エネ発電分を引いた残りで主に火力

東京電力エリアの1年間の需給 (2020年度)

需給の厳しい時間はわずか

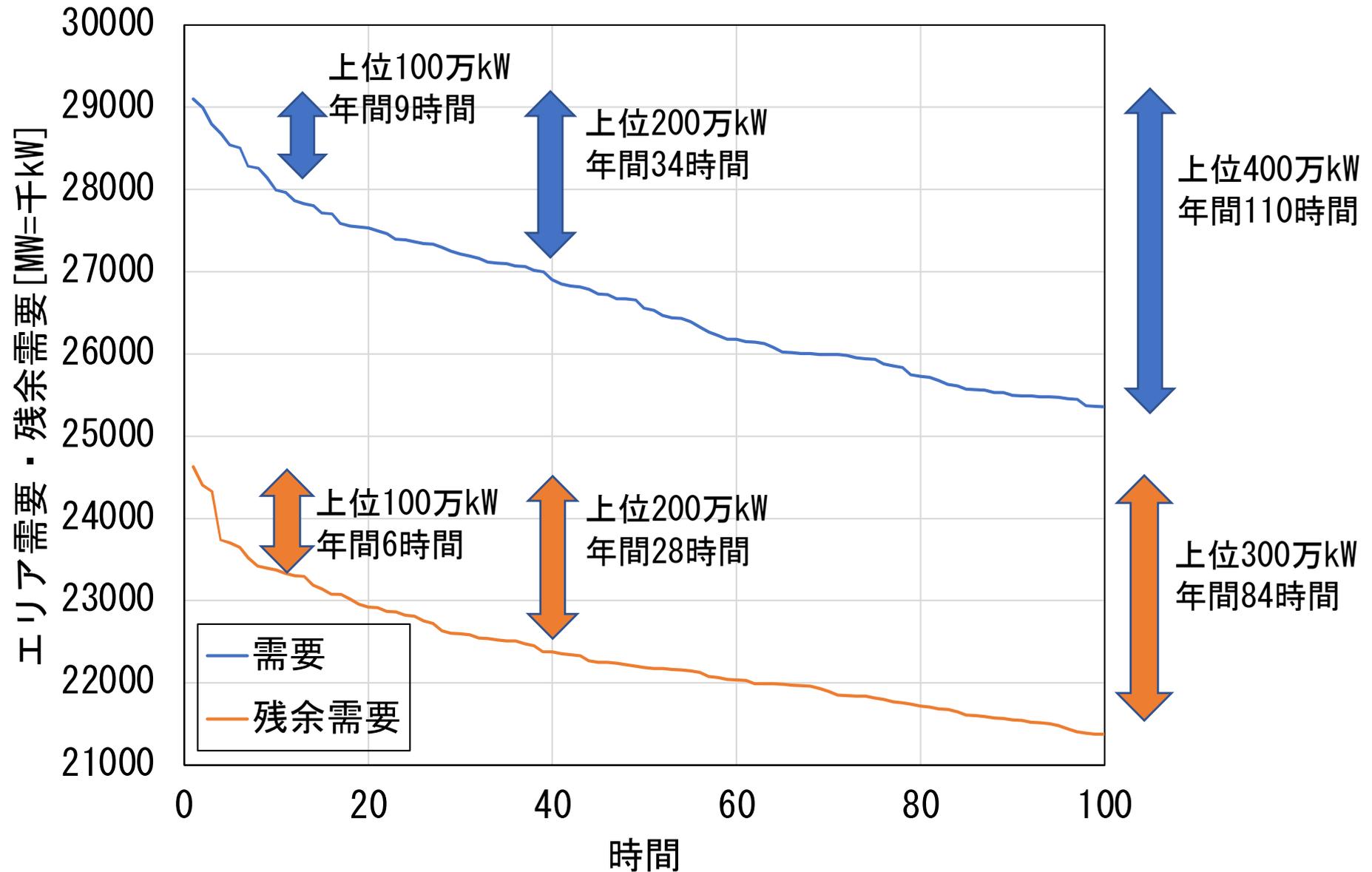


中部電力エリアの1年間の需給(2020年度) 需給の厳しい時間はわずか



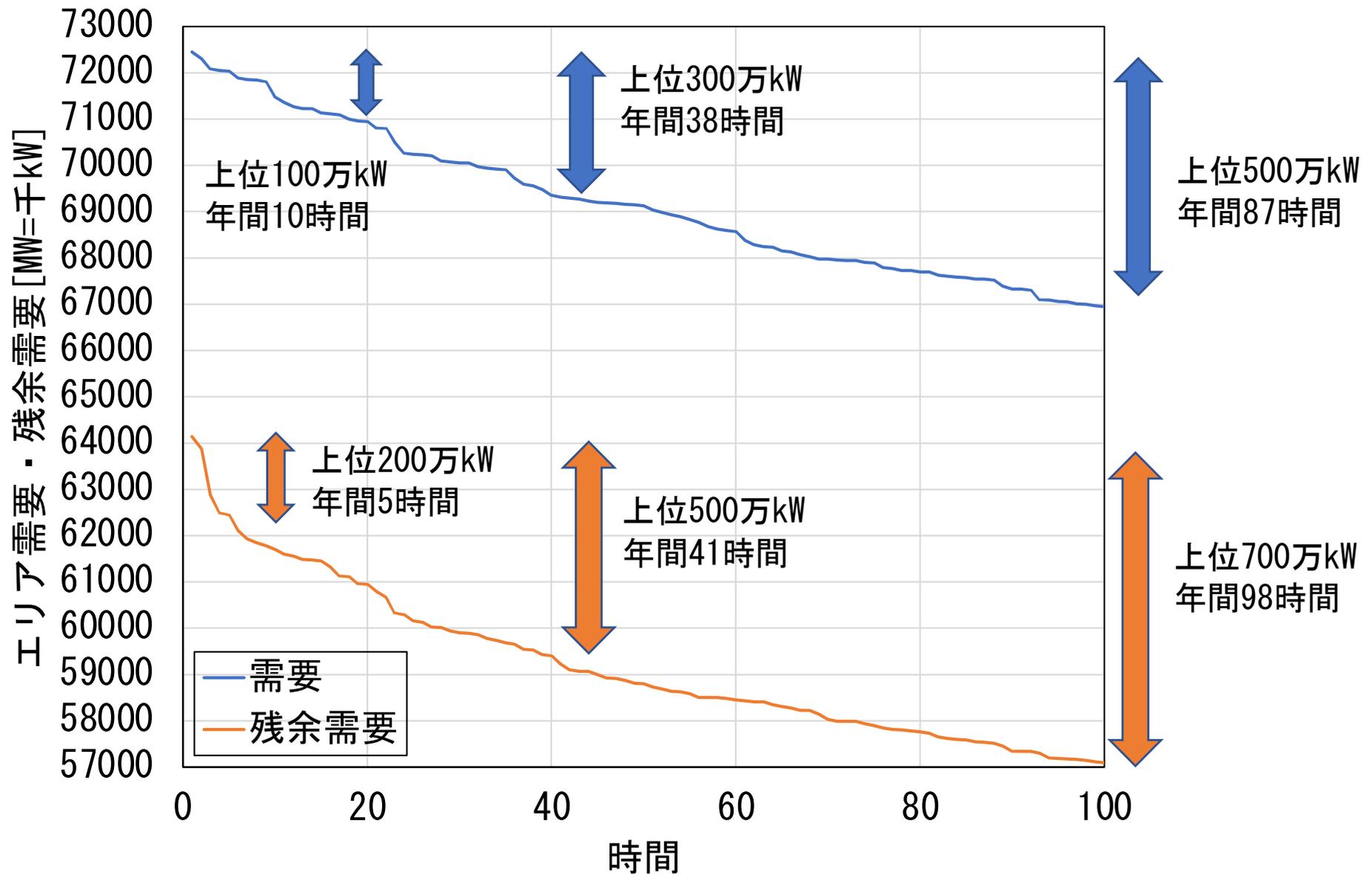
関西電力エリアの1年間の需給(2020年度)

需給の厳しい時間はわずか



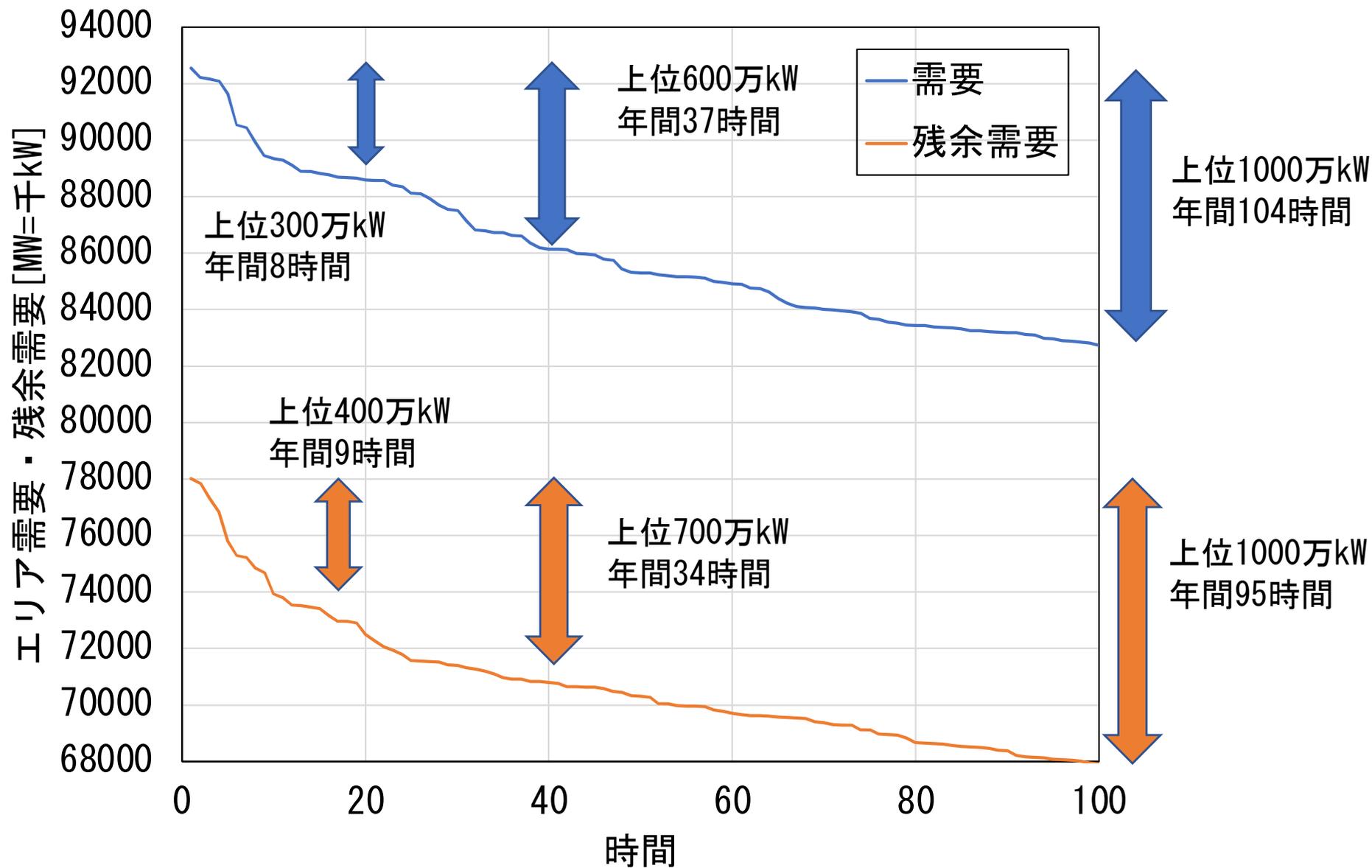
東日本3社エリアの1年間の需給 (2020年度)

需給の厳しい時間はわずか



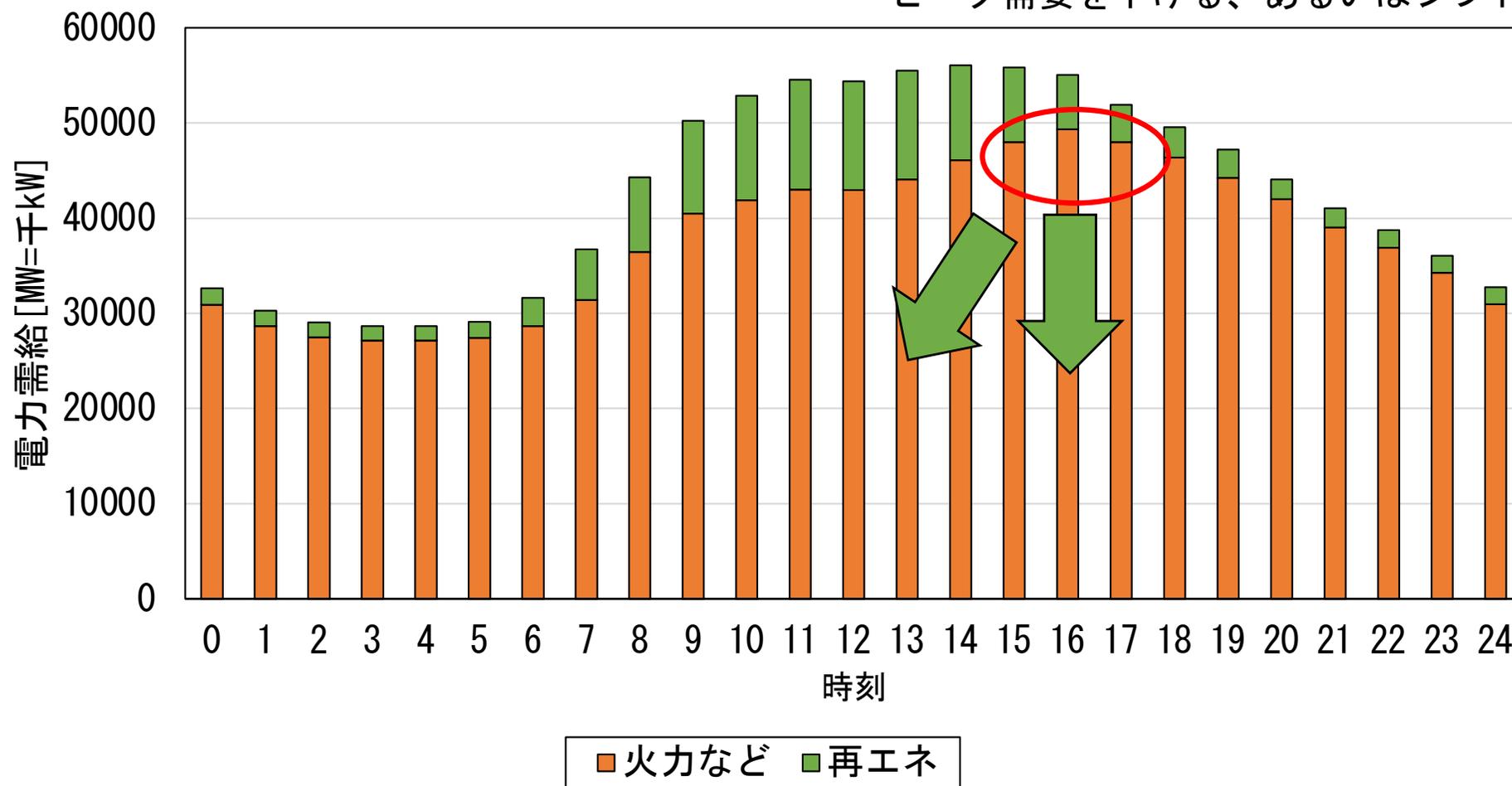
中西日本6社エリアの1年間の需給(2020年度)

需給の厳しい時間はわずか



需給逼迫は1日中ではなく限られた時刻 ピーク対策が有効 (東京電力の残余需要最大日2020年8月21日)

前日のピーク
ピーク需要を下げる、あるいはシフトさせる



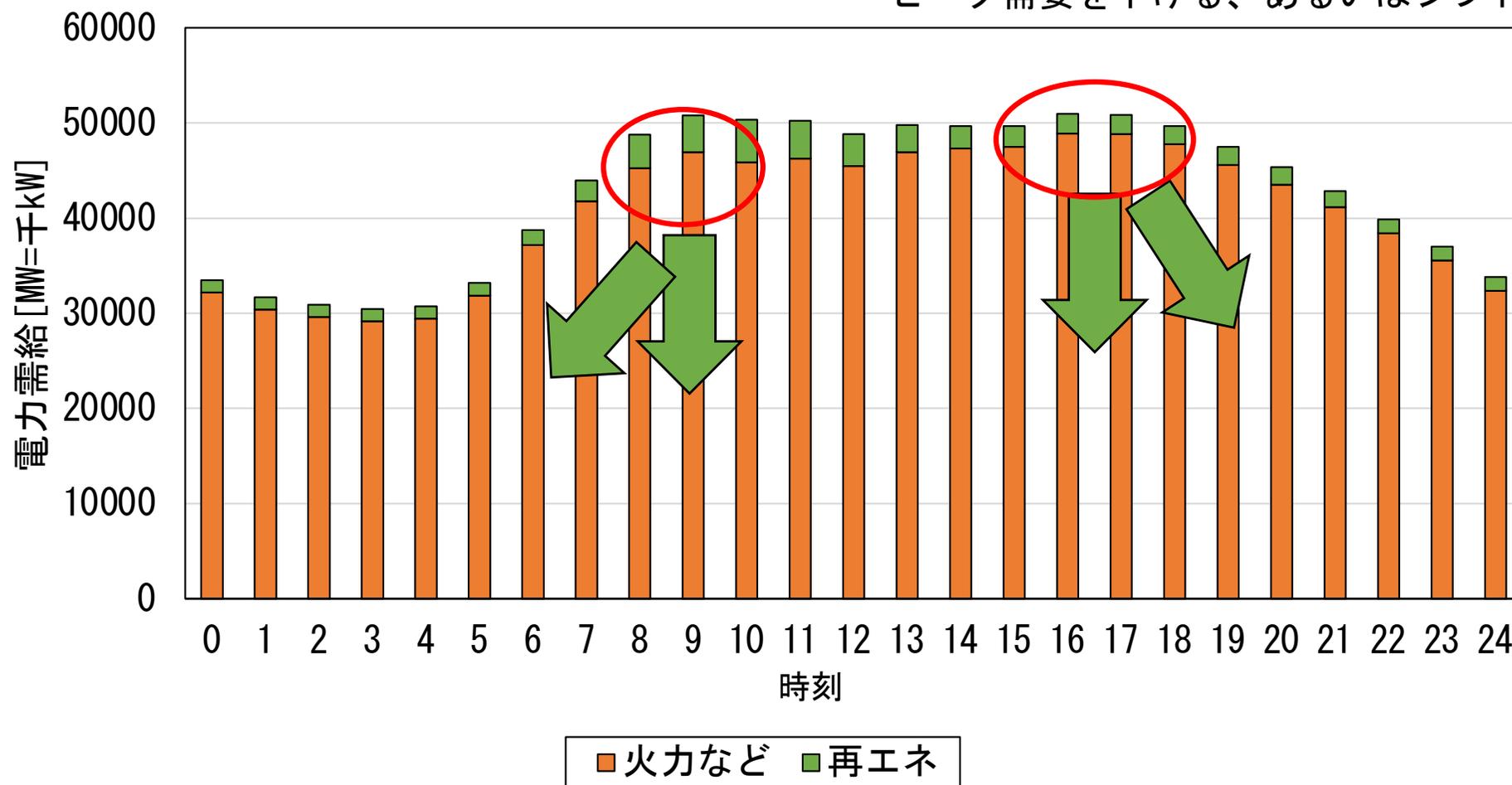
需給逼迫は1日中ではなく限られた時刻

ピーク対策が有効

(東京電力の冬季残余需要最大日2021年1月12日)

前日のピーク

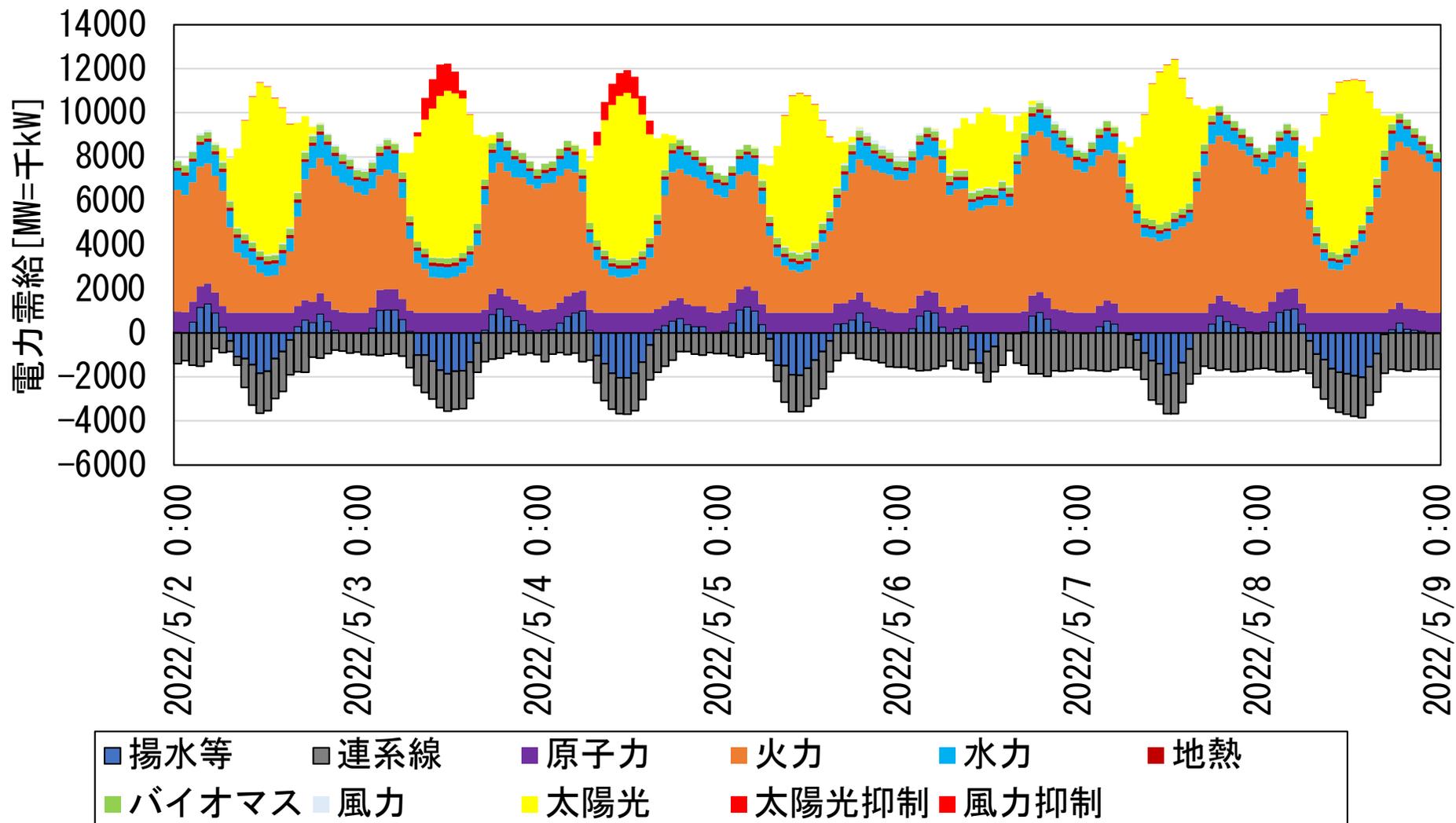
ピーク需要を下げる、あるいはシフトさせる



需給がきつい時間は限定 限られた時刻の需要側対策

- 前日の需給予測で翌日の需給逼迫懸念がある場合
- 需要削減対策・規模募集
- 前もって大口需要家を中心に、需給逼迫時に下げられる対策を準備（技術の専門家が経営に影響のない設備を中心に確保。アグリゲーターなどがとりまとめ）
- 市場で、当日何時から何時までどれだけ需要を下げるかを契約（アグリゲーターなどがとりまとめ）
- なお、小売自由化前の2015年夏には9電力で922万kWの「需給調整契約」。このうち508万kW分は「随時調整契約」整（原則として1時間前通告で供給を切るかわりに安い電気料金を適用していた。なお会社により違い）。その後発表されなくなった。

需要と太陽光・風力の間を埋める電源は柔軟性が必要 (九州電力の2022年5月連休の需給)



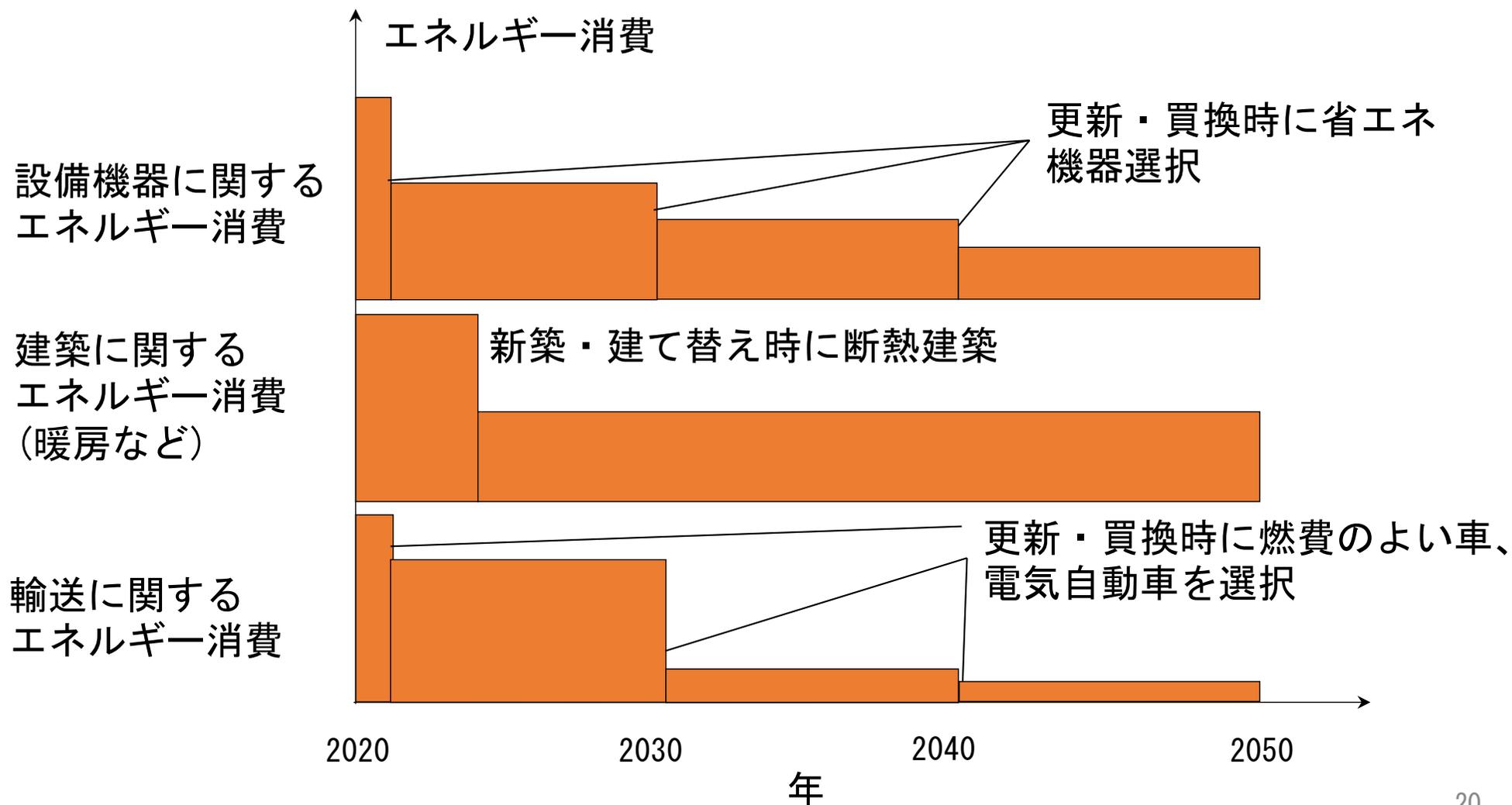
全体の省エネ削減対策

- 省エネは対策工事期間が短く、多くは投資回収可能。融資が円滑なら補助金不要
- どの対策が有効で、費用がどの程度かなど、診断や専門家アドバイスのしくみが必要。

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

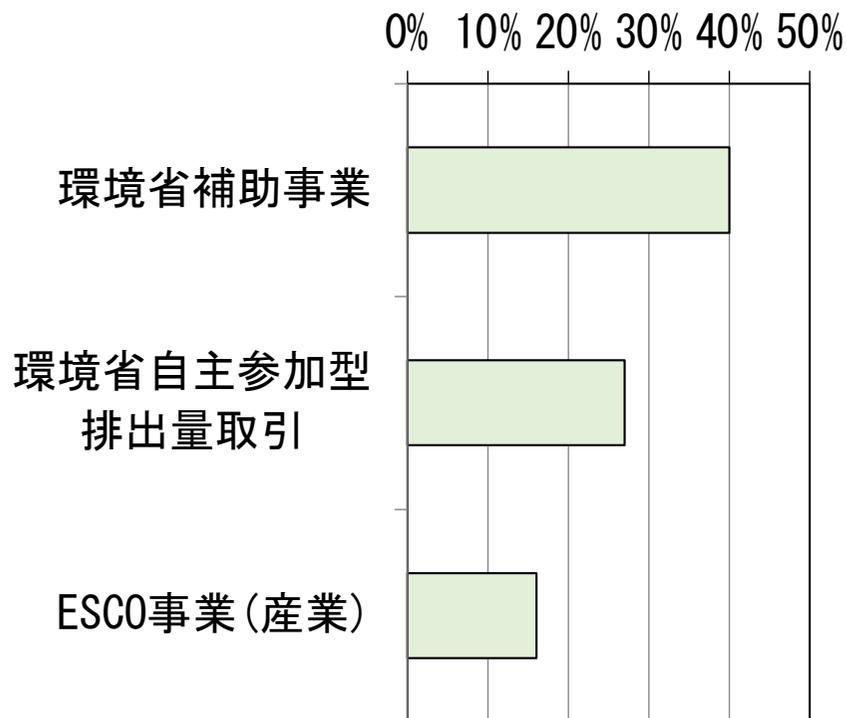
削減効果の大きな対策とタイミングを示し計画的に対策実施。



工場の省エネ（電力以外を含む。一部は電化）

素材製造業以外

- 旧型設備、使用が効率的でない例も。



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。

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

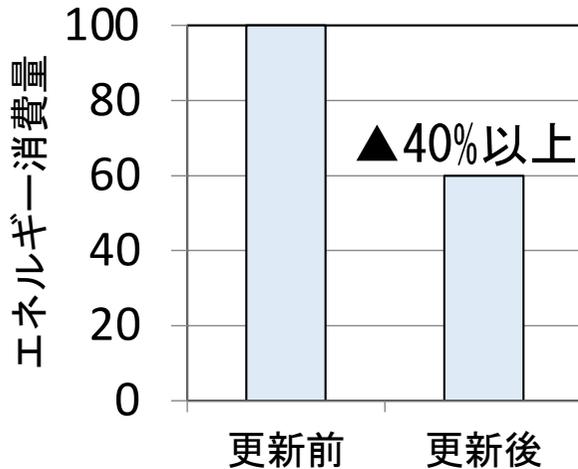
- 照明LED化
- 空調の省エネ型への更新

多くは光熱費減により投資回収可能。融資が円滑なら補助金不要。省エネ対策、効果、コスト情報を知らせる診断・専門家相談など多面的なしくみ必要。

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

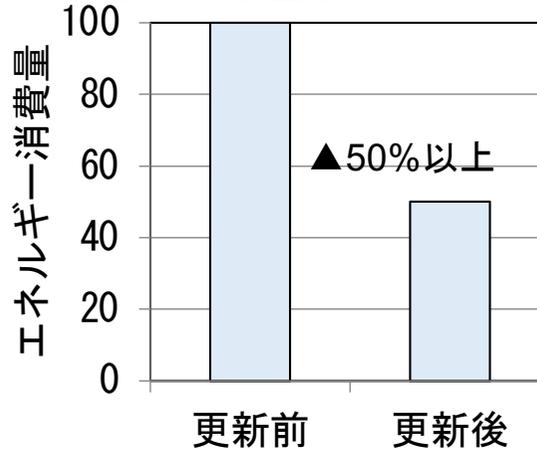
新型蛍光灯→LED、
本数半減



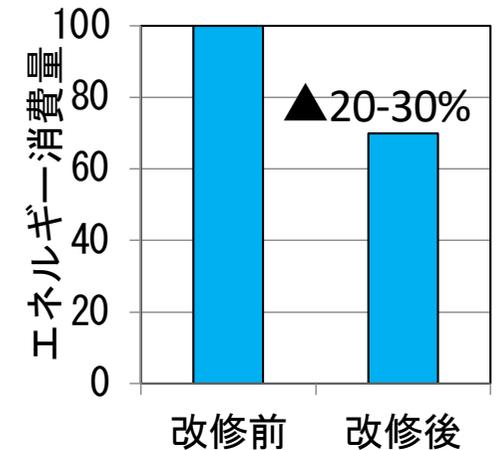
照明更新

水銀灯→LED

(体育館、講堂など)

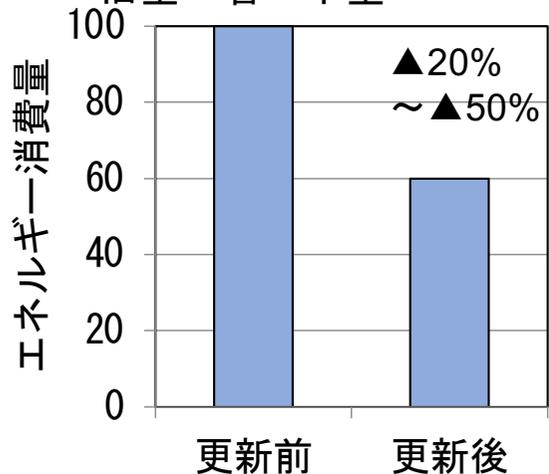


出力調整不可能なポンプ送風機等→インバータ化



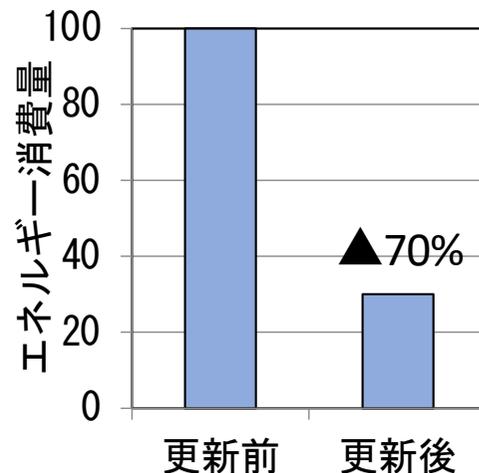
冷暖房設備更新

旧型→省エネ型

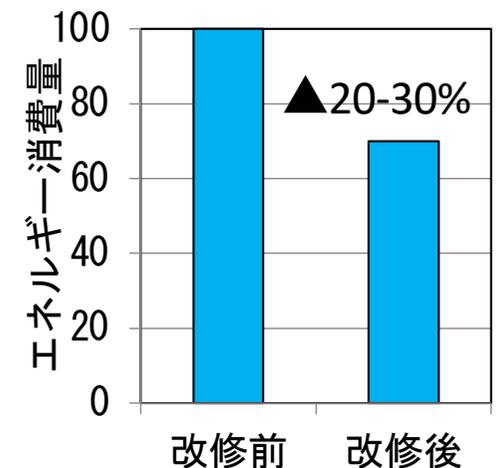


冷暖房設備更新

集中型・旧型→小口・省エネ型



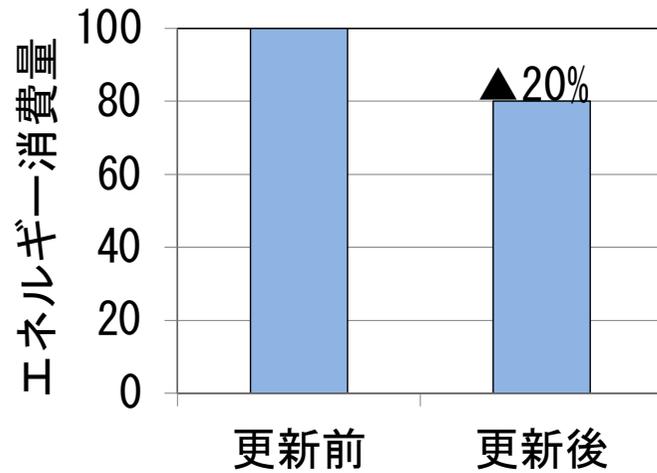
コンピュータールームなど温度湿度設定緩和



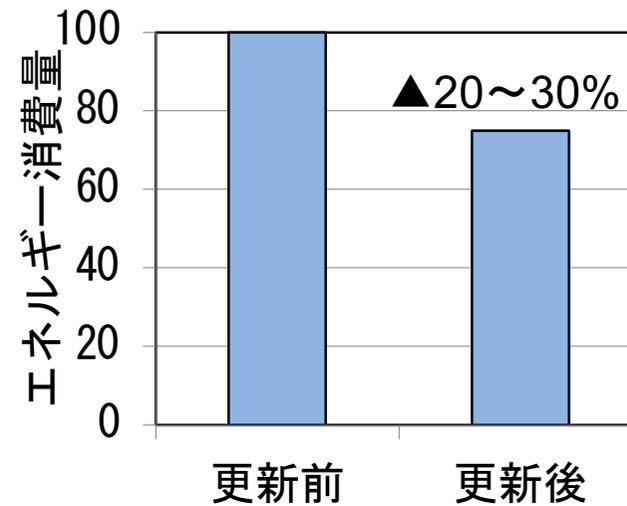
光熱費減により投資回収可能。融資が円滑なら補助金不要。省エネ対策、効果、コスト情報を知らせる診断・専門家相談など多面的なしくみ必要。

家庭の省エネ機器導入効果の例

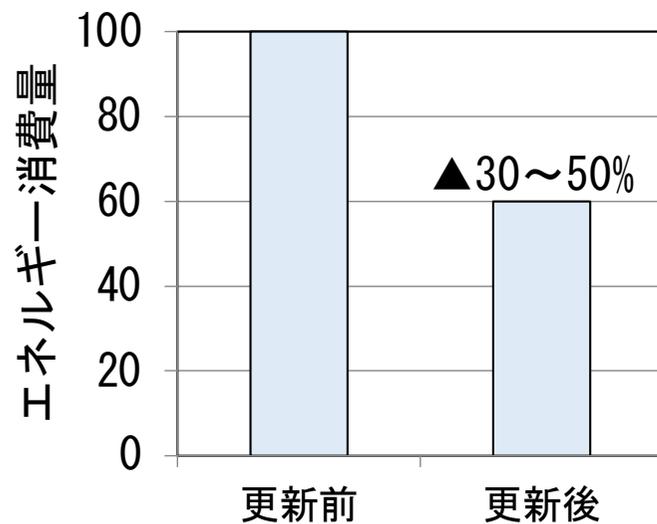
エアコン更新



冷蔵庫更新



電球型蛍光灯→電球型LED

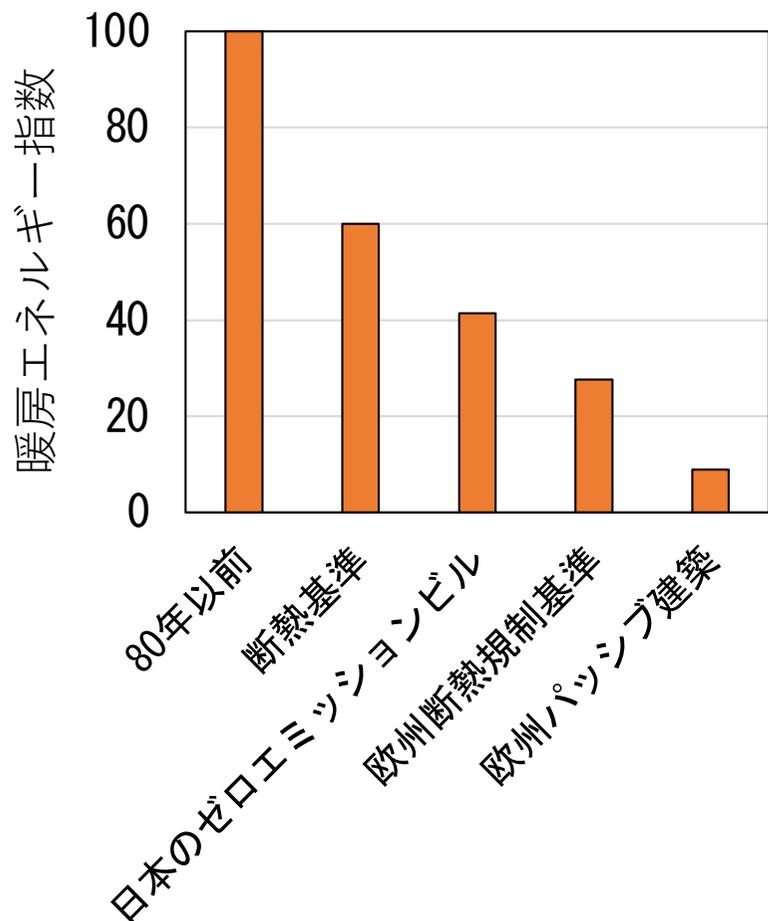


古い冷蔵庫、古いエアコンの更新はさらに大幅な省エネ

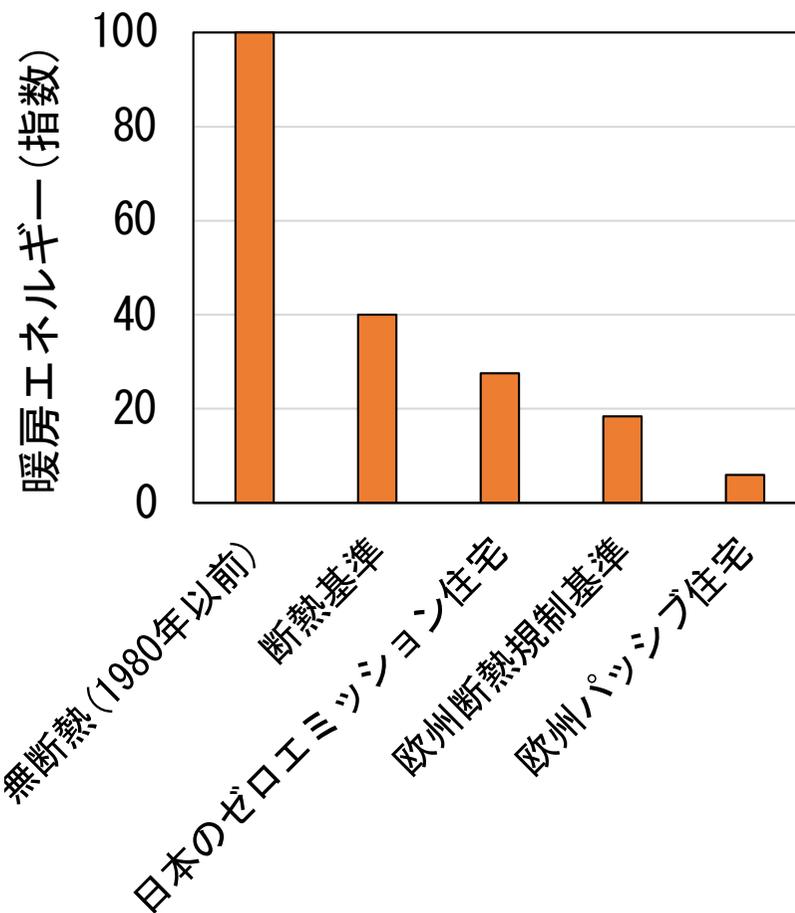
光熱費減により投資回収可能。省エネ製品を知らせる多面的なしくみ必要。

断熱建築普及

非住宅建築物



住宅



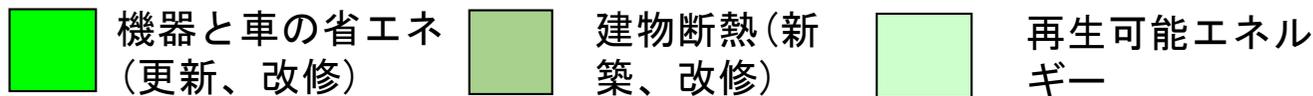
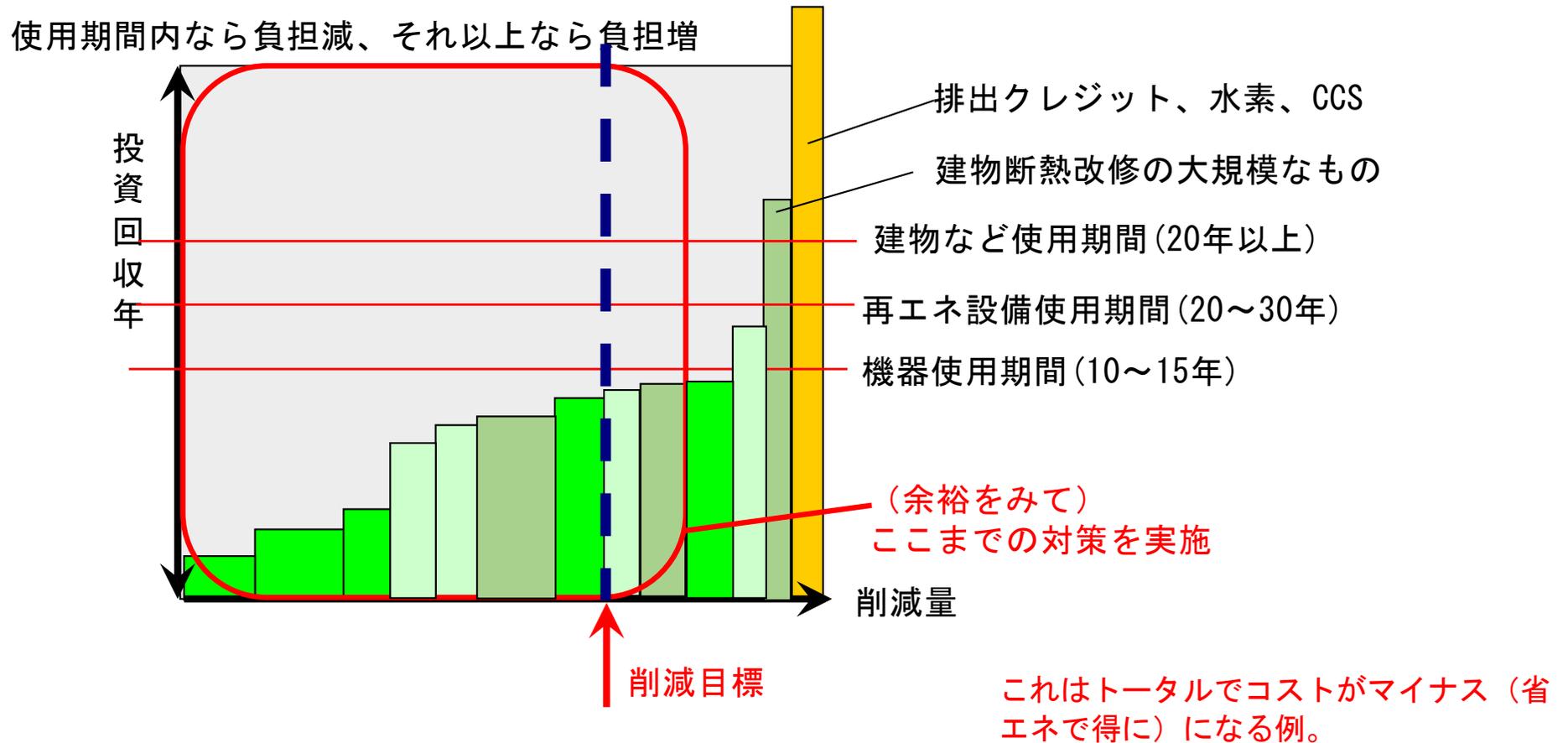
新築時は多くは投資回収可能。改修も小規模なものは投資回収可能。
大規模な改修は投資回収できない可能性もある。
診断や専門家相談などのしくみ必要。

工事期間

- 設備機器更新：工事は短期。使用期間は業務家庭では10～13年で毎年の更新機会も多い。
- 断熱建築導入：工事は短期。使用期間は長い。
- 再エネ：自家消費太陽光、小型太陽光（野立て、営農型含む）など工事・手続きとも短期。陸上風力などは手続きが中期で工事自体は比較的短期。
- 大型火力など：手続き・工事で中長期。

脱炭素対策の費用対効果（模式図）

大半の対策は、設備費・工事費を光熱費削減により投資回収可能。対策をした方がしないよりも（補助金なしで）得になる。



投資回収年：設備費・建築費・工事費を光熱費削減で何年でもとがとれるかの指標。

脱炭素にむけた2050年にむけた対策

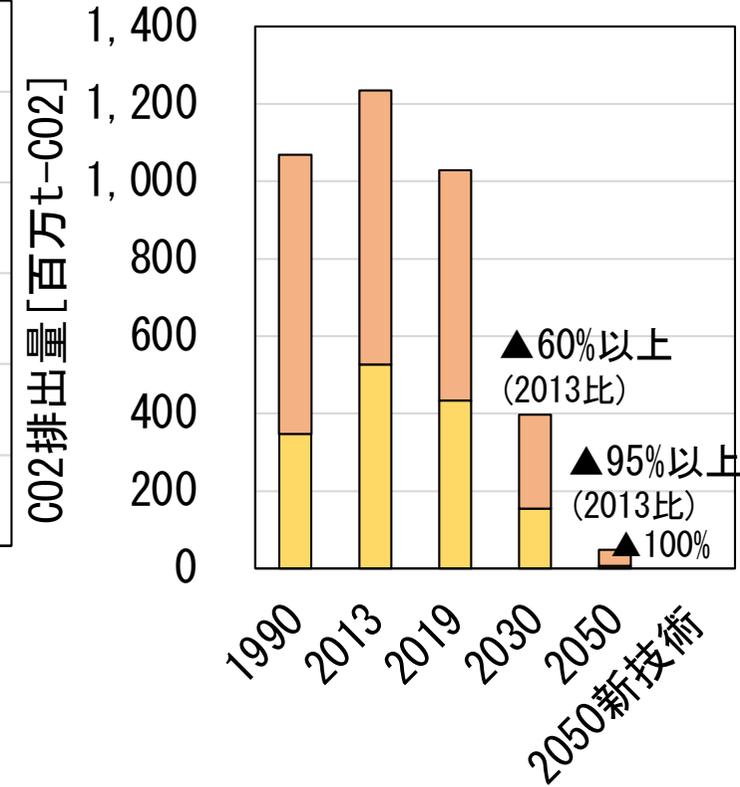
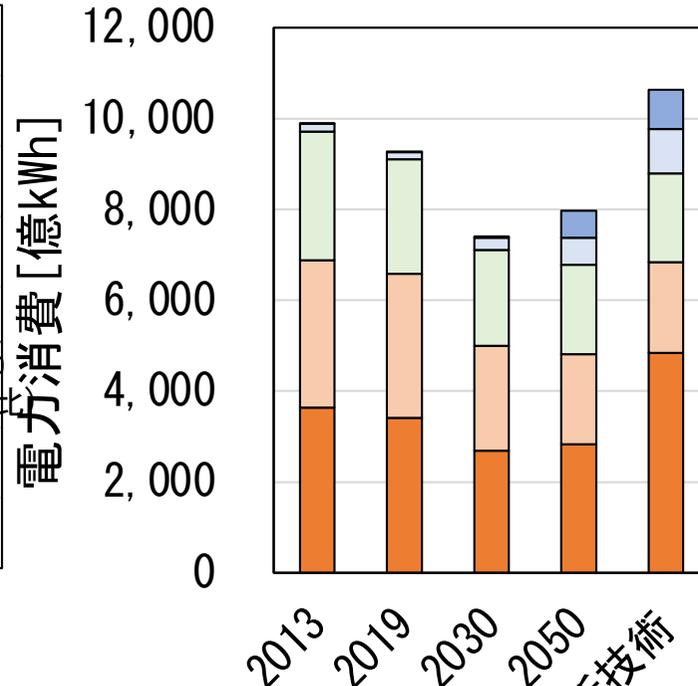
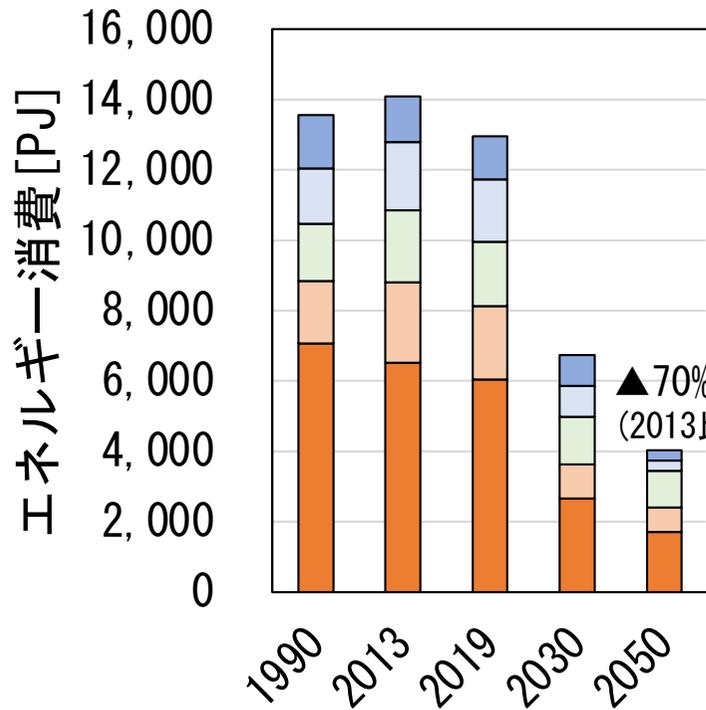
設備更新時に省エネ機械・車・断熱建築を導入し、再エネ増加。

2030年に13年比でエネルギー消費大幅減、電力も3割減可能性(電化シフト考慮)

最終エネルギー消費

電力消費量

エネルギー起源CO₂排出量



■ 産業 ■ 業務 □ 家庭
□ 運輸旅客 ■ 運輸貨物

■ 産業 ■ 業務 □ 家庭
□ 運輸旅客 ■ 運輸貨物

■ 発電など ■ 産業業務家庭運輸

電力の「新技術分」は産業と船舶航空のシフト(再エネ電化や再エネ電力起源の燃料)再エネ発電可能性は、環境省「再生可能エネルギー情報提供システム」より作成。大型水力とバイオマスは2019年度実績。

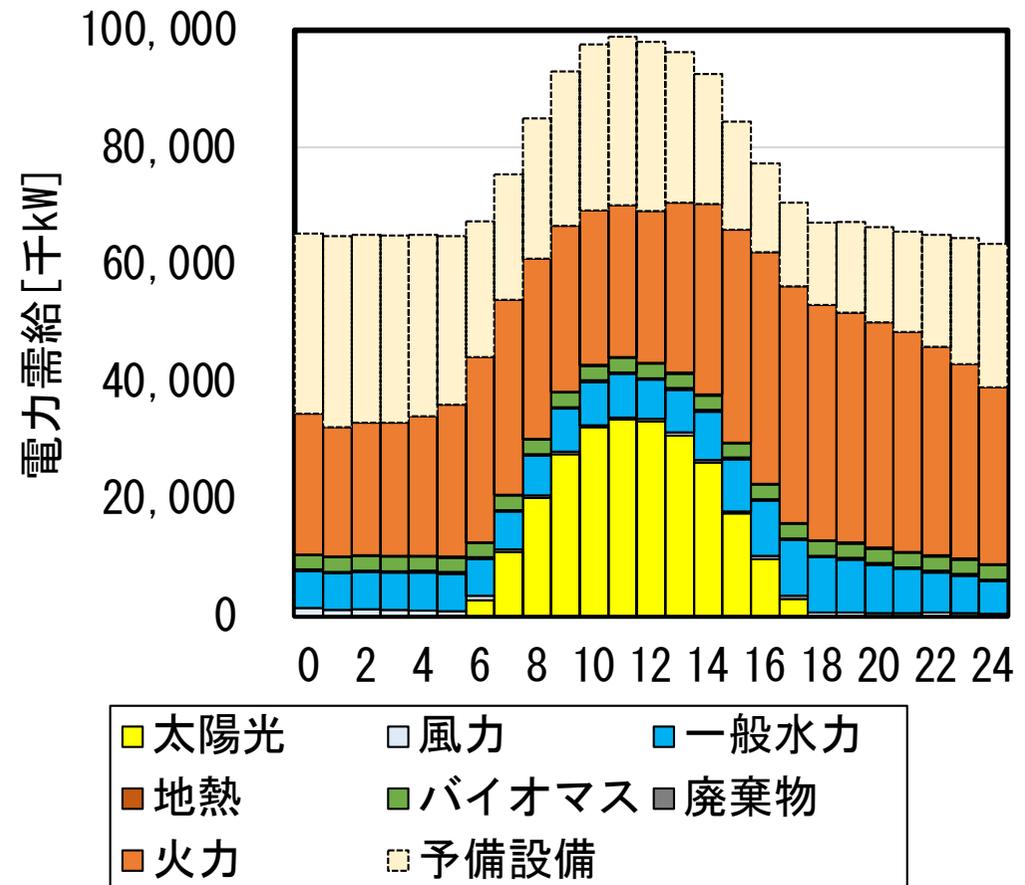
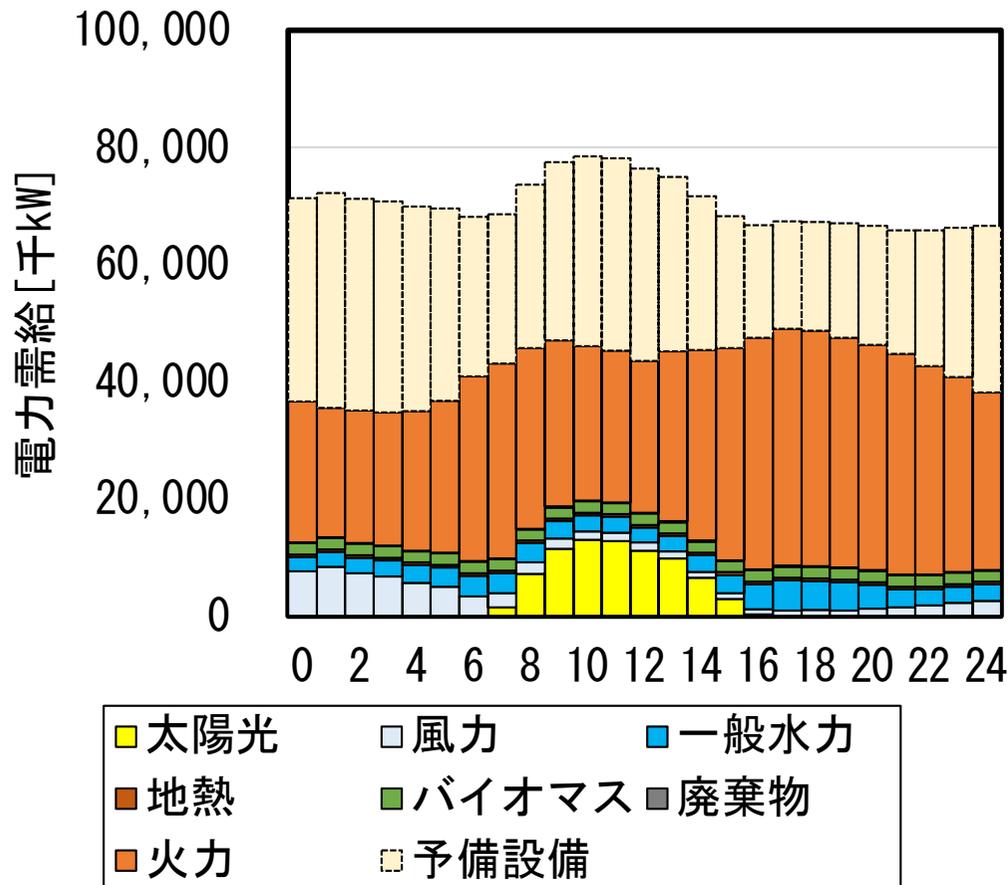
脱炭素にむけた2030年までの対策による電力需給の試算例

東日本3電力エリアの 2030年度の需給

中西日本6電力エリアの 2030年度の需給

IEAネットゼロシナリオに従い石炭を2030年に廃止した場合について試算。原発と石油も使用していない。省エネ強化、再エネ拡大により電力需給確保。

図は残余需要（需要一再エネ）が最大となる日でも夏季。残余需要最大時刻に発電していない火力発電所および揚水発電の設備容量が東では需要の3分の1、中西日本では2割を超える。

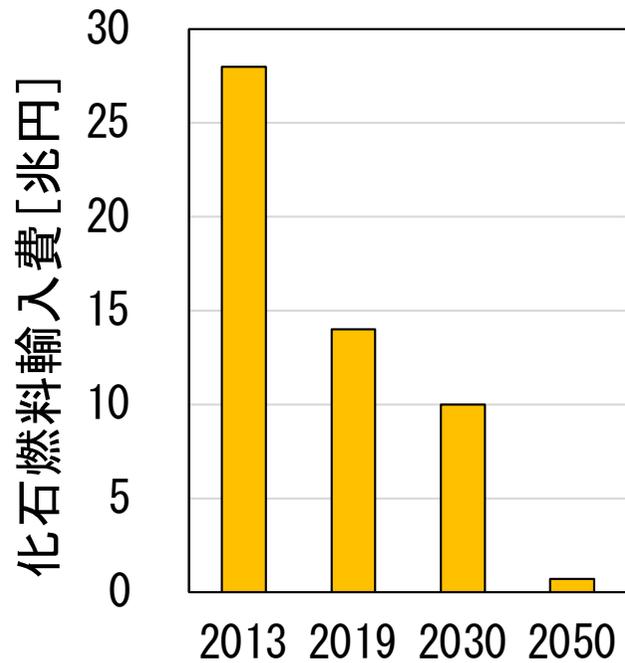


光熱費

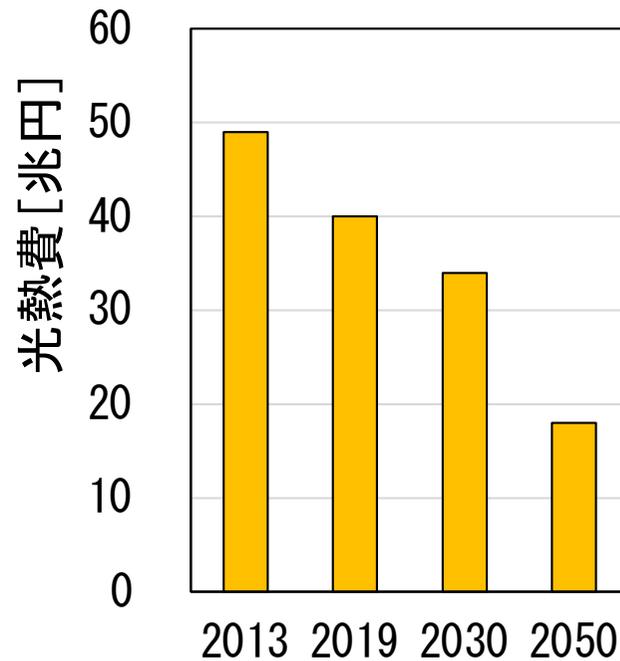
対策で化石燃料輸入費・光熱費を大幅削減可能。

光熱費累積と
累積対策費増加分
2030年まで

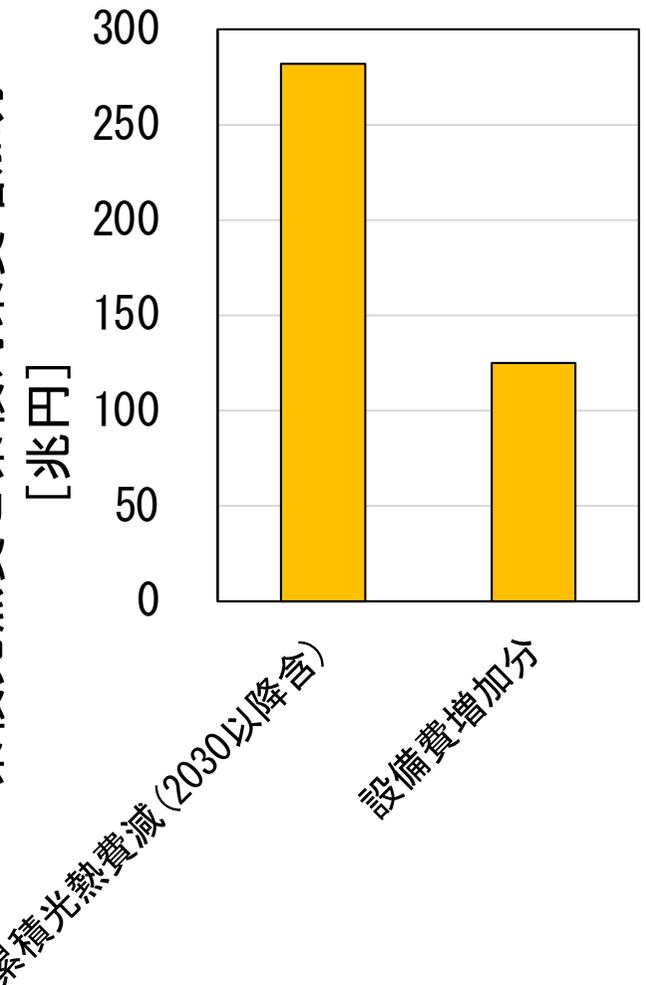
化石燃料輸入費



国内光熱費



累積光熱費と累積対策費増加分



未来のためのエネルギー転換研究グループ「グリーンリカバリー戦略」では2030年までの設備投資による累積光熱費減350億円、累積投資額202億円(民間152億円)

まとめ

- (1) 気候危機回避・脱炭素にむけ対策加速、(2) 化石燃料価格高騰・脱化石燃料加速、(3) 電力需給逼迫防止、これら全てを実現する対策を検討
- 電力需要のピーク、残余需要(需要-再エネ分)はいずれも年間の限られた時間のみ。短期で対応するため、需要側の消費削減・需要シフト対策、大口需要家の計画的対策が効果的。小規模主体の我慢は見込んでいない。
- 需要対策は産業、業務、家庭それぞれで多くの可能性。エネルギー全体・CO2全体で大きな削減があり、電力消費はそれほど減らないが産業の電化、内燃車の電気自動車化をいれても2030年に13年比25%程度の削減可能性があり需給改善に大きく寄与。再エネも大きく寄与する。そのための設備費は光熱費削減で全体としてもとがとれる。
- 脱炭素・脱化石燃料加速のためにも、短い工期、高い費用対効果を活かすためにも、需要側対策強化の必要がある。