

首都圏における電化促進及びデータセンター増加が電力需給へ与える影響

気候変動・環境エネルギー研究科 片野 博明

要旨

電化促進やデータセンター(DC)の増加に伴い、電力需要の増大が見込まれている。これらが電力需給に及ぼす影響を把握し、需要側・供給側で有効な対策を検討することが重要である。本研究では、2050年を対象に、電力需要量と再エネ導入量を複数設定し、年間発電コストを最小とする電源構成を推計した。その結果、電化促進及びDC増加に伴い、電力需要は増加するものの、再エネ導入の強化により、火力発電の増設なしで電力需給バランスの維持が可能であることが示された。さらに、再エネ導入強化と電力需要のピークシフトの実施が、必要な火力発電容量と発電コストの低減に有効であることが明らかとなった。

1 序論

背景

- 脱炭素社会の実現には、機器の高効率化や再生可能エネルギーの導入拡大に加え、需要機器の電化が不可欠。
- エネルギー消費量が大きい首都圏では、脱炭素対策としての電化に加え、データセンター(DC)の増加により、電力需要の増大が見込まれる。
- 一方、首都圏の再エネ導入余地には制約があり、電力需要増大に伴う電力需給への影響を定量的に把握することが課題。

目的

- 電力需要の増大が電源構成や発電コストに与える影響を定量的に明らかにする。

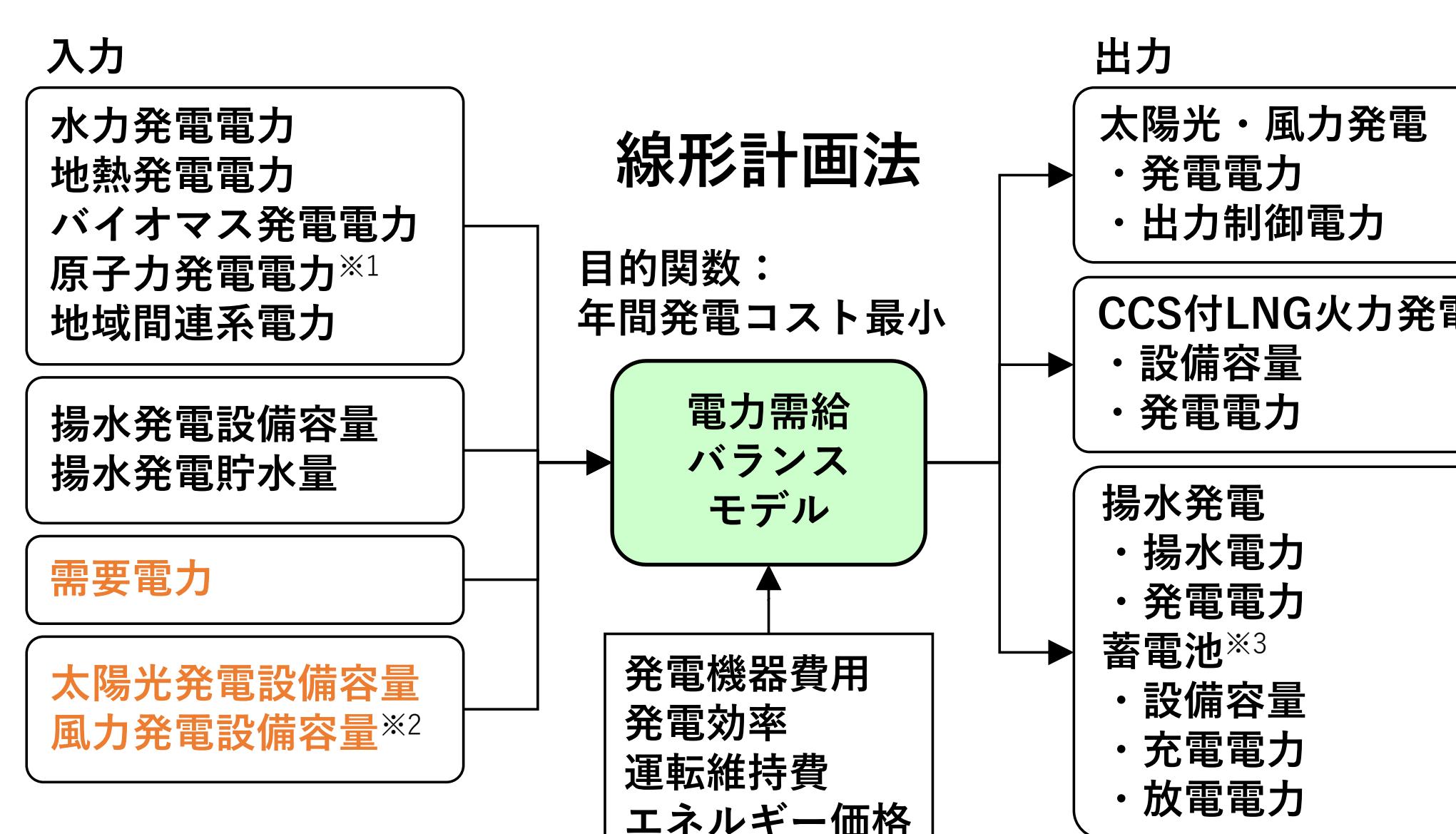
2 推計方法

対象地域・部門

- 首都圏1都7県 (東京、神奈川、埼玉、千葉、茨城、群馬、栃木、山梨)
- 産業・業務・家庭・運輸部門

モデル構成

- 電力需給バランスモデルを構築。
- 2050年における電源構成を線形計画法を用いて算出。



需要電力及び再エネ(太陽光・風力)の想定

①電化の想定

電化中庸：原則として、費用最小化に基づき機器の更新・新規導入が進展。
大幅なエネルギー転換なし。

電化促進：原則として、2030年以降は化石燃料消費機器の新規導入を停止。

②データセンター(DC)の想定

2050年の全国DC電力需要の推計値^{3,4)}に対し、首都圏が占める割合を設定。
固定：DCの電力需要が2018年から変化しないと想定。

低位：44% 中位：54% 高位：64%^{※4} ※4：2023年時点における首都圏のDC設置面積の割合が64%⁵⁾

③需要シフトの想定

	家庭用ヒートポンプ給湯器	電気自動車
シフト無し	夜間に湯沸かし	帰宅後に充電
シフト有り	日中に湯沸かし	日中の停車時にも充電

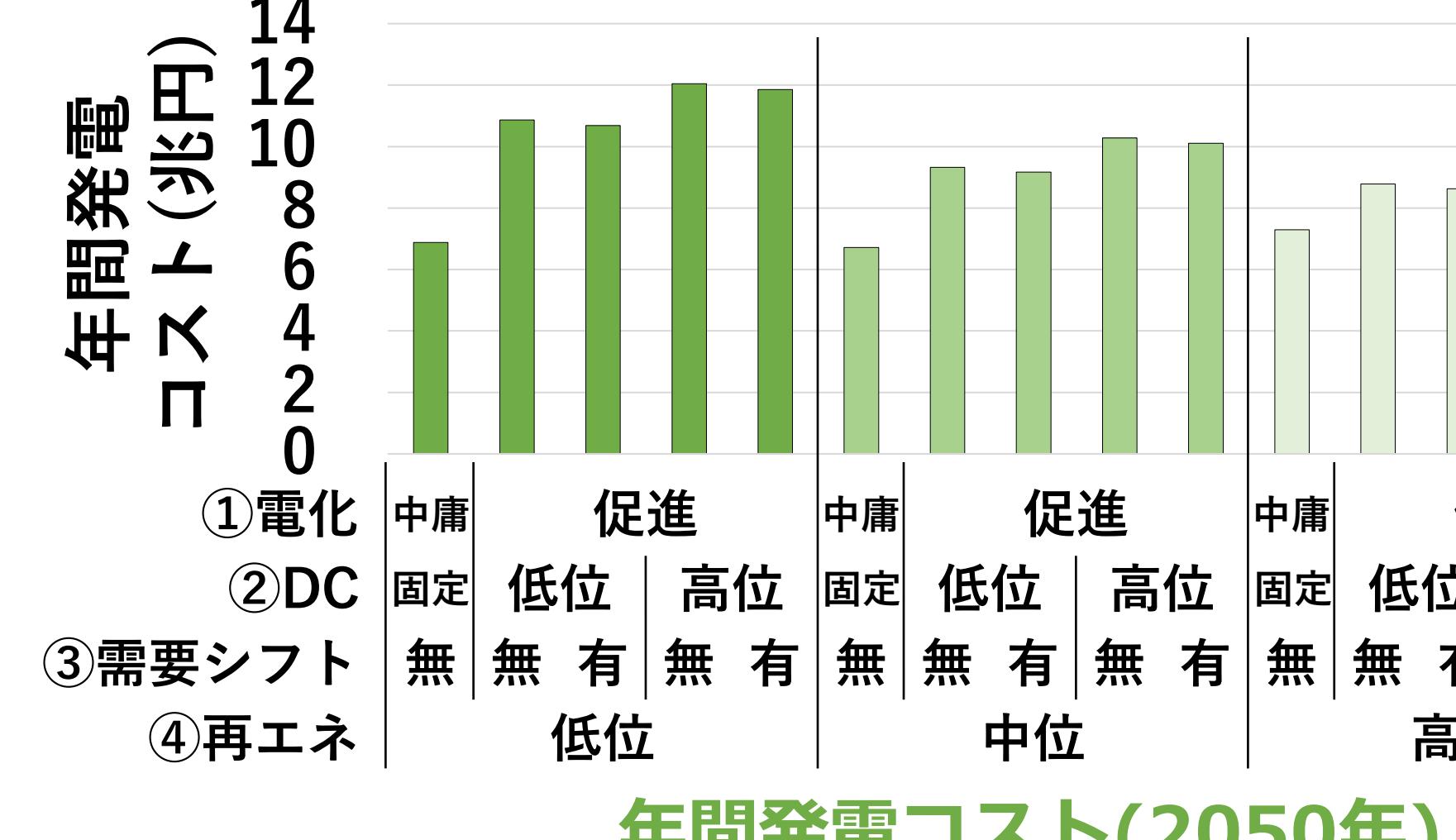
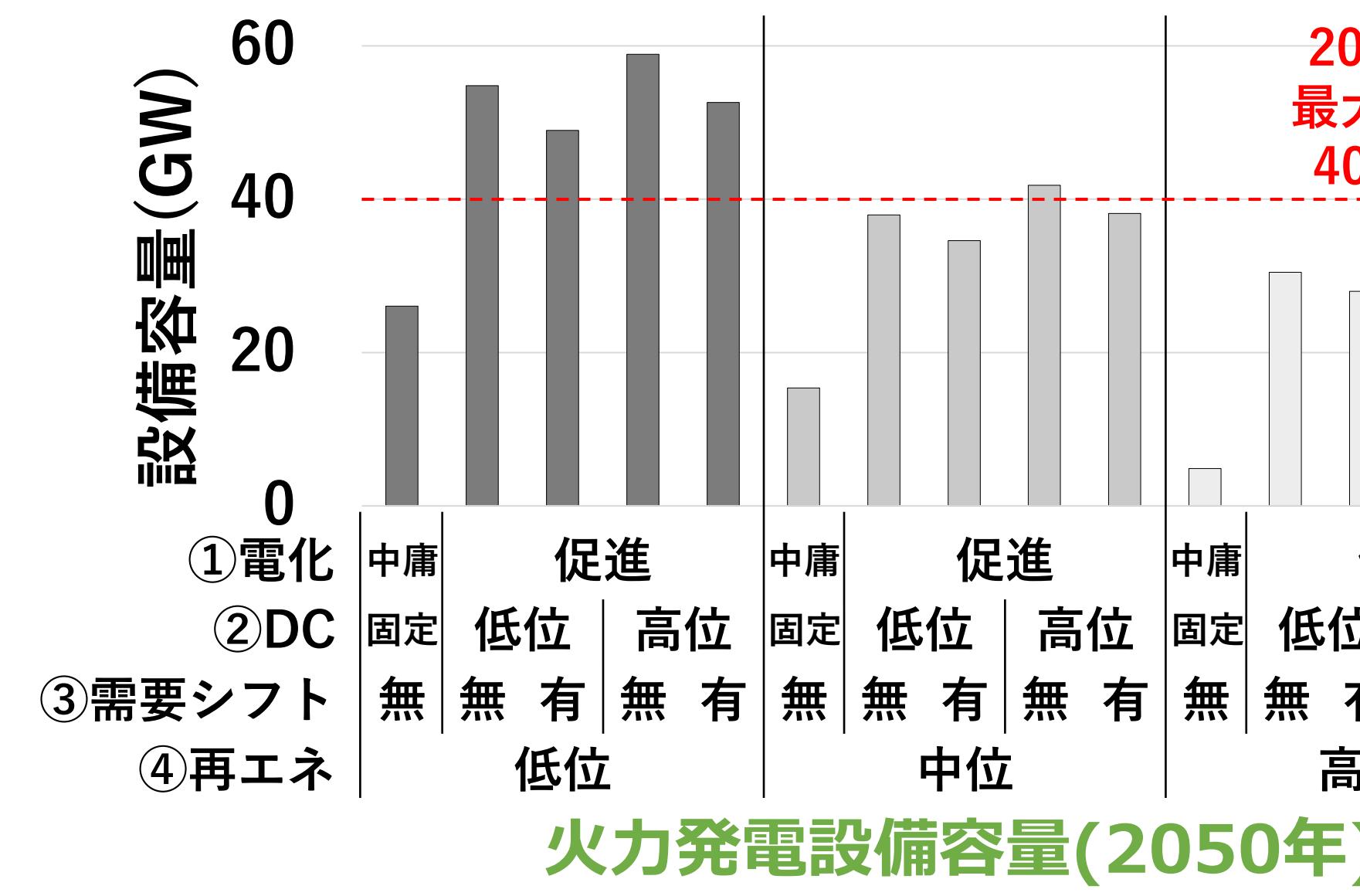
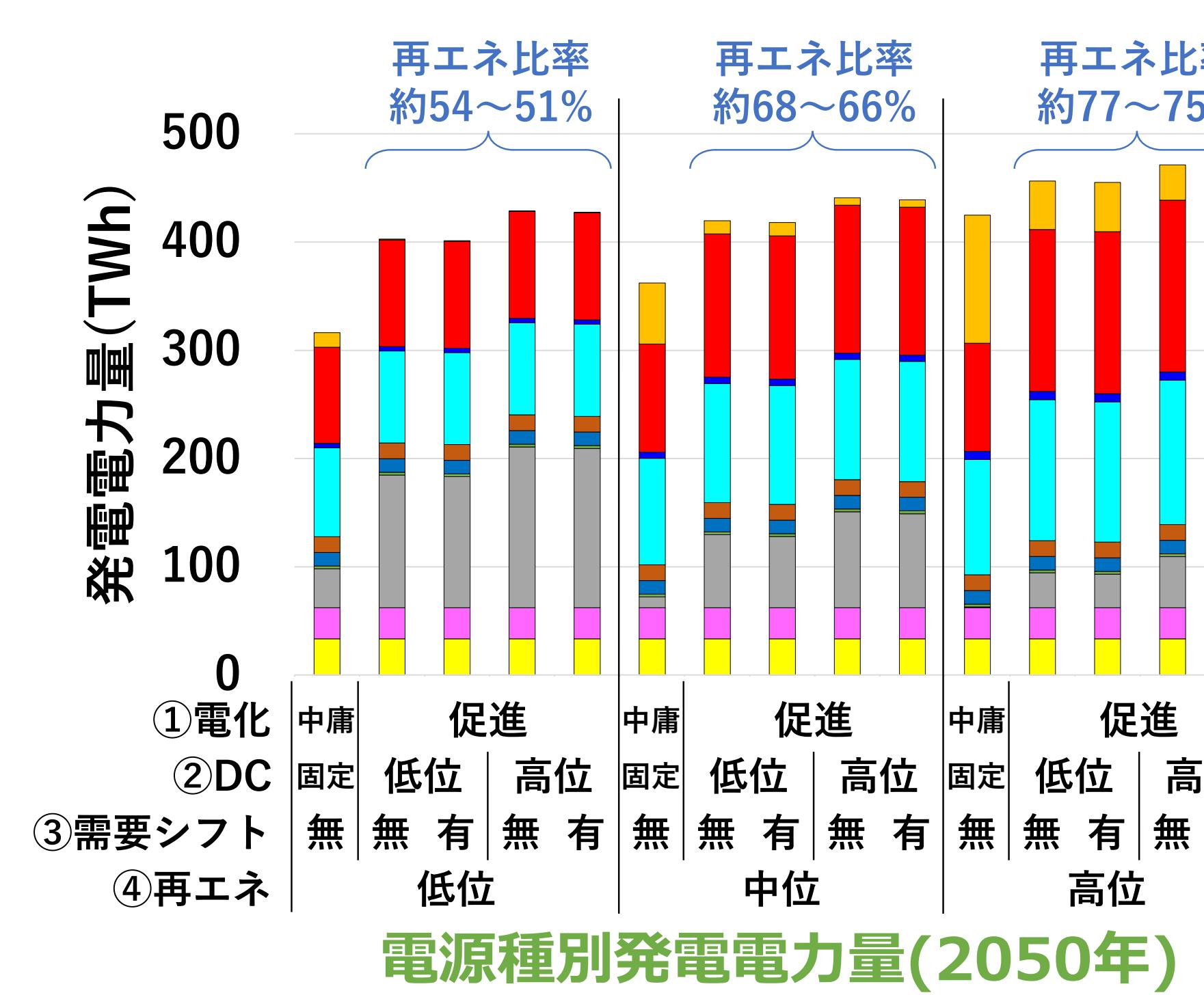
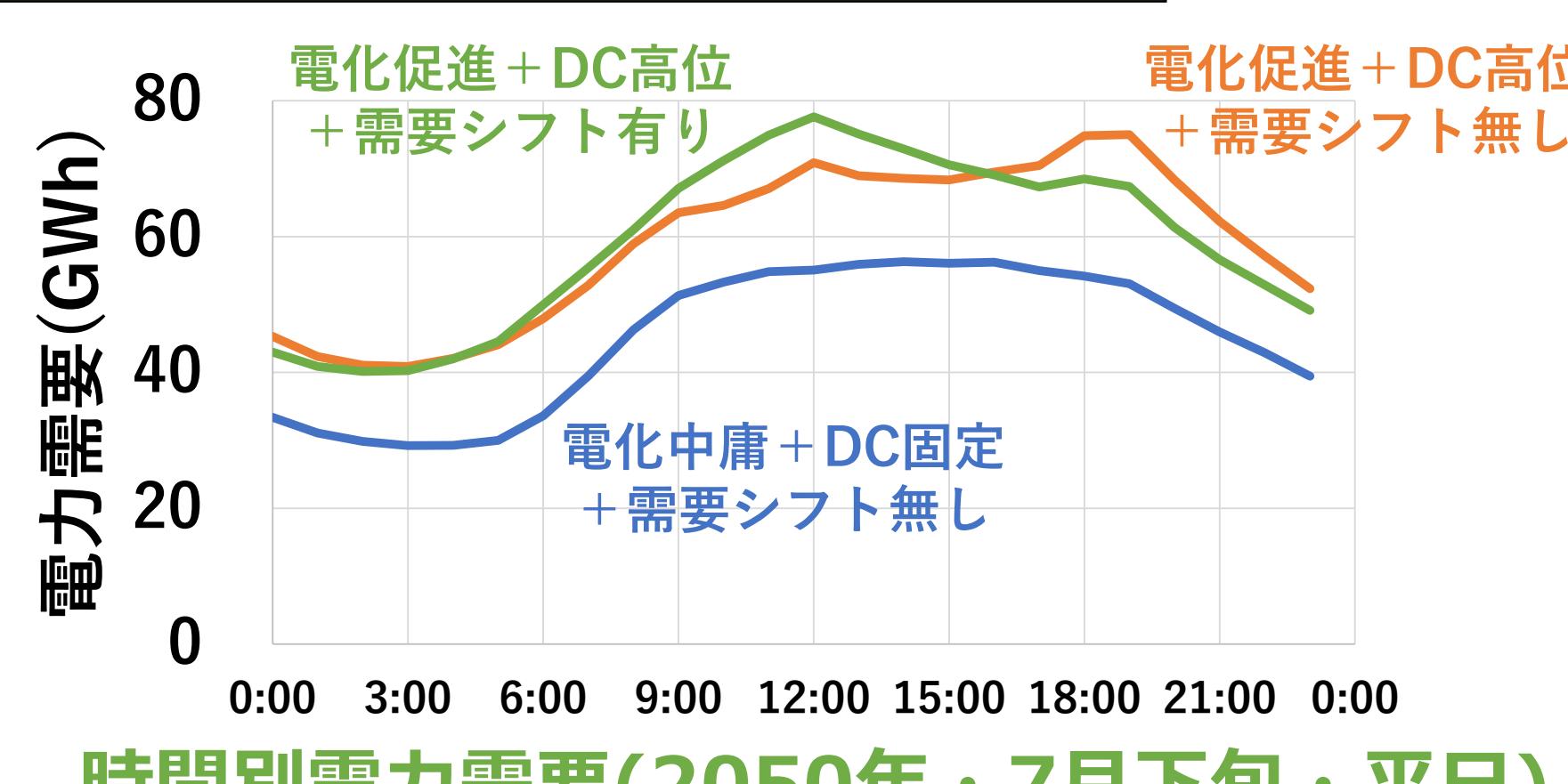
④再エネ(太陽光・風力)の想定

低位：REPOS⁶⁾ 27%導入 (再エネ比率51~54%程度に相当)
これまでの再エネ導入量の推移と各種計画等を踏まえた想定。

中位：REPOS 38%導入 (再エネ比率66~68%程度に相当)

高位：REPOS 50%導入 (再エネ比率75~77%程度に相当)

3 結果と考察



- 電化促進及びDC増加により、年間電力需要は、最大44%増加。
- 需要シフトの実施により、19時頃のピーク需要が1割程度抑制され、12時頃にピークがシフト。

⇒再エネの有効利用に寄与。

- 発電電力量に対する再エネ比率は、約51~77%。

- 再エネ中位以上では、火力発電設備容量は、2024年の火力最大出力を超えない。

⇒火力発電の増強なしで電力需給バランスの維持が可能。

- 再エネの導入が進むと、蓄電池容量は増加するものの、発電コストは低下。
- 需要シフトの実施により、発電コストは低下。

⇒再エネ導入の強化と、需要シフトは、発電コスト削減に有効。

4 結論

電化促進及びデータセンター増加により、電力需要は増大するが、再エネ比率を約6~7割まで上昇させることで、火力発電の増設なしで電力需給の維持が可能である。

電力需要増大に伴い、発電コストは上昇するが、再エネ導入の強化と、電気自動車の充電・家庭用ヒートポンプ給湯器の稼働の日中へのシフトが、コスト削減に有効である。

謝辞

本研究は、環境省・(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費(JPMEERF20231002)により実施した。

参考文献

- 電力広域の運営推進機関(2023)広域系統長期方針(広域連系系統のマスタープラン), pp.17-20.
- デンソーアイオネックス(2025)令和6年度環境省委託業務 国内資源循環体制構築に向けた再エネ関連製品及びベース素材の全体最適化実証事業(リチウムイオン蓄電池の資源循環を目的とした、車載電池リバース時の安全性・性能ランク分類の実証事業)成果報告書, pp.25-35.
- 科学技術振興機構(2022)情報化社会の進歩がエネルギー消費に与える影響(Vol.4)データセンター消費電力低減のための技術の可能性検討
- 電力広域の運営推進機関(2024)第4回 将来の電力供給シナリオに関する検討会 配布資料
- 富士キメラ総研(2024)データセンタービジネス市場調査総覧 2024年版 市場編
- 環境省、再生可能エネルギー情報提供システム