

電力システムの将来と電動車両

発表内容

1. 将来のエネルギーシステム
～「長期エネルギー需給の見通し」から～
2. 電力需要の将来像
～太陽光大量普及の影響～
3. 電動車両大量普及時の電力への影響
4. 電動車両大量普及時における電力システムとの協調の可能性
5. 電動車両大量普及へ向けて

2015年9月29日

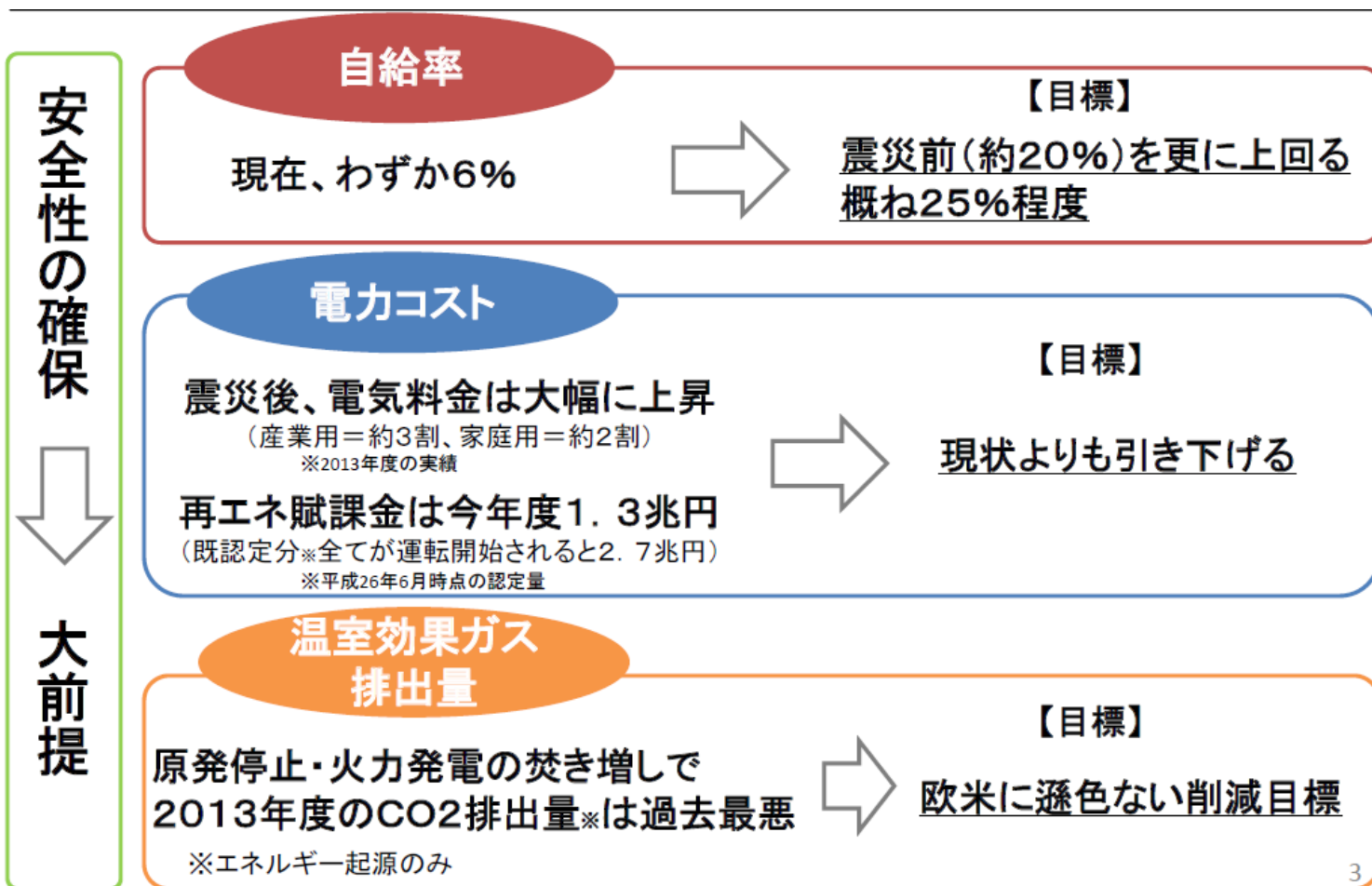
東京電力株式会社



1. 将来のエネルギーシステム

～「長期エネルギー需給の見通し」から～

- 長期エネルギー需給の見通し（H27.7 資源エネルギー庁）では、安全性の確保を大前提としつつ、3E（安定供給Energy Security、経済効率性Economic Efficiency、環境適合Environment）に関する以下の目標を同時に達成することを想定。



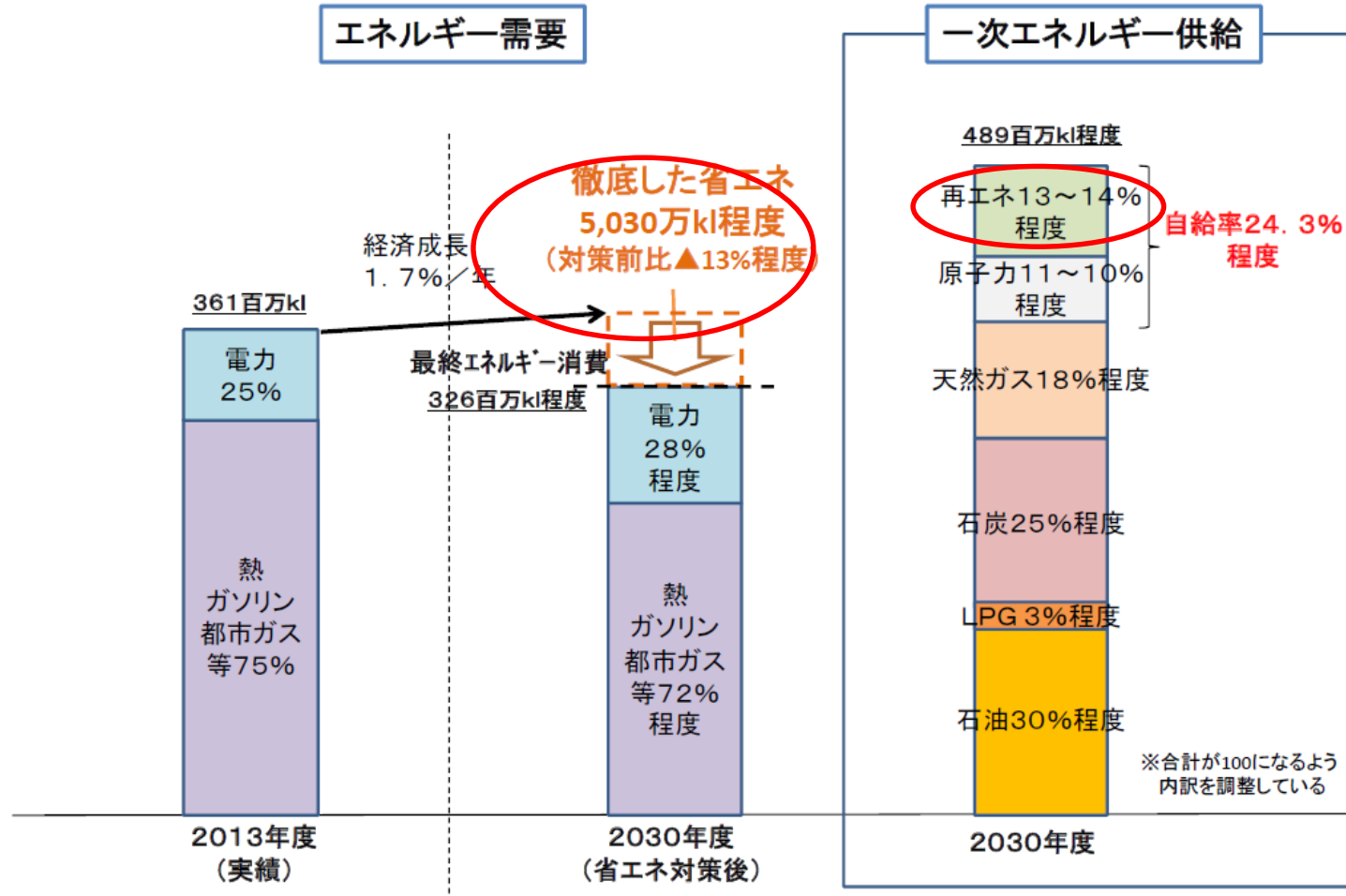
3

(出典：「長期エネルギー需給の見通し関連資料」H27.7 資源エネルギー庁)



1-1.エネルギー需要の見通し

- 「長期エネルギー需給の見通し」では、「徹底した省エネルギー」と「再生可能エネルギーの最大限の導入」を目指している。



(出典：「長期エネルギー需給の見通し関連資料」H27.7 資源エネルギー庁)

1-2.運輸部門の省エネ

(出典：「長期エネルギー需給の見通し関連資料」H27.7 資源エネルギー庁)

○政府として次世代自動車の普及目標を設定。「2030年までに新車販売に占める次世代自動車の割合を5～7割とする」(「日本再興戦略」改訂2014:平成26年6月閣議決定)

○また、単純に比較することは困難であるが、日本の現行基準は欧米に比べて同等以上の厳しい水準。

我が国の新車(乗用車)販売台数に占める車種別の普及目標

	2020年	2030年
従来車	50～80%	30～50%
次世代自動車	20～50%	50～70%
ハイブリッド自動車	20～30%	30～40%
電気自動車 プラグイン・ハイブリッド自動車	15～20%	20～30%
燃料電池自動車	～1%	～3%
クリーンディーゼル自動車	～5%	5～10%

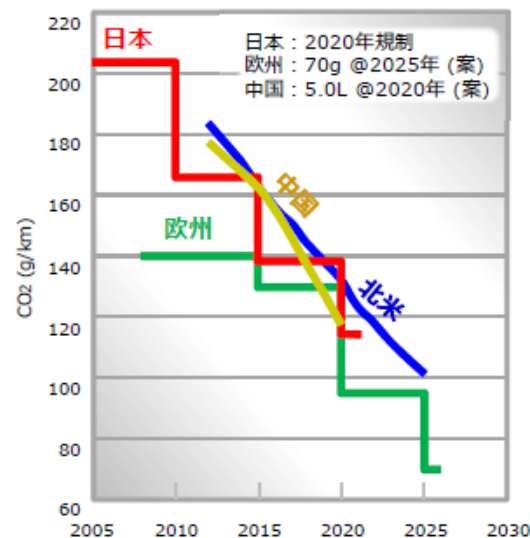
【出典】次世代自動車戦略2010、自動車産業戦略2014

《参考》

乗用車保有台数:6,070万台(2014年)

新車乗用車販売台数:470万台(2014年)

各国の燃費規制

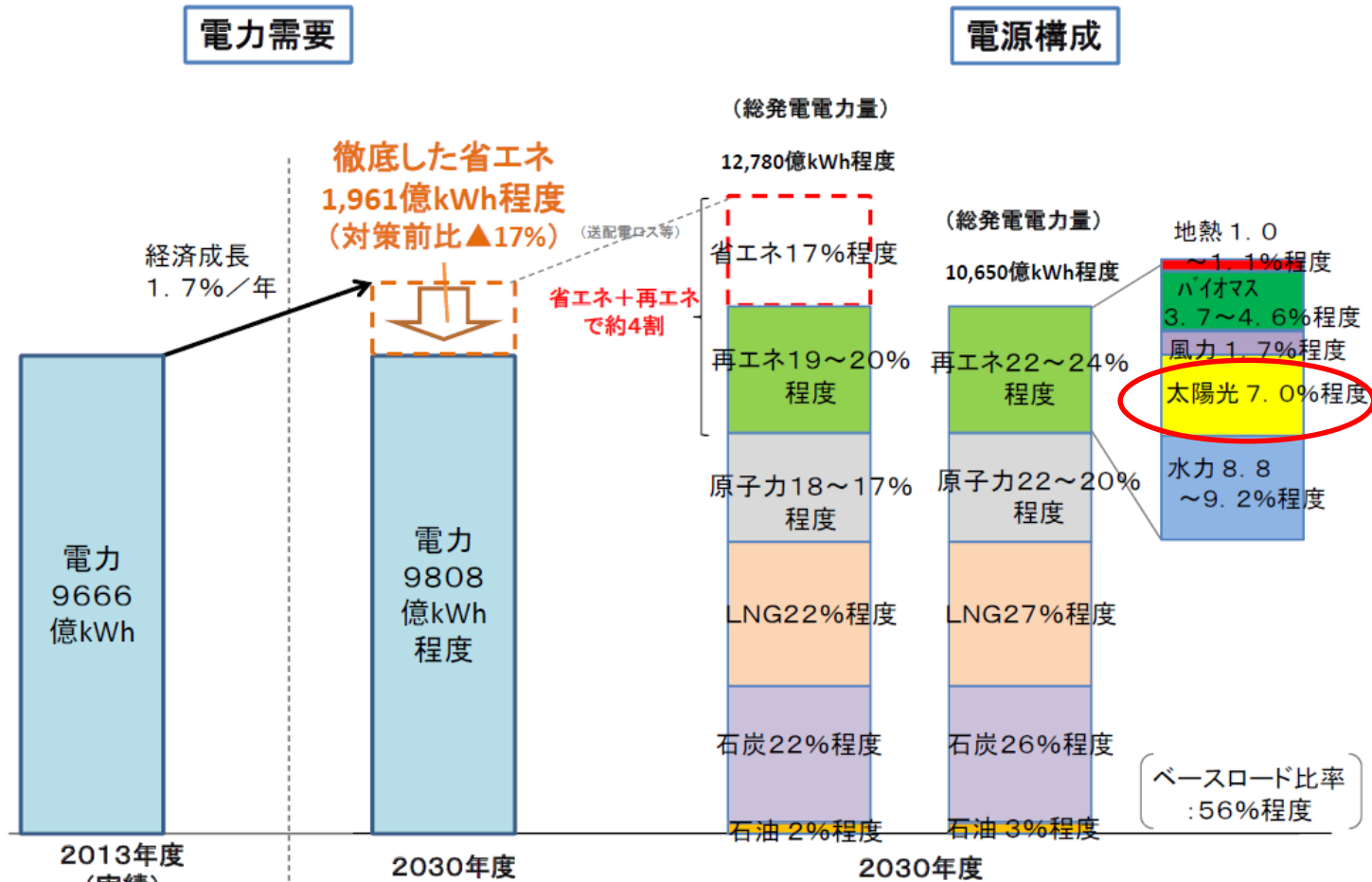


注:各国で試験条件などが異なるため数値の単純な比較はできない

【出典】自動車用内燃機関技術研究組合(AICE)作成

1-2.電力需要の見通し

- 電力部門においては、省エネ+再エネで約4割を賄う目標
- 電力需要の見通しには、経済成長と電化率の向上による需要増加を見込んでいる
- “徹底した省エネルギー”の実現には、輸送部門と電力部門の「協調」が必要



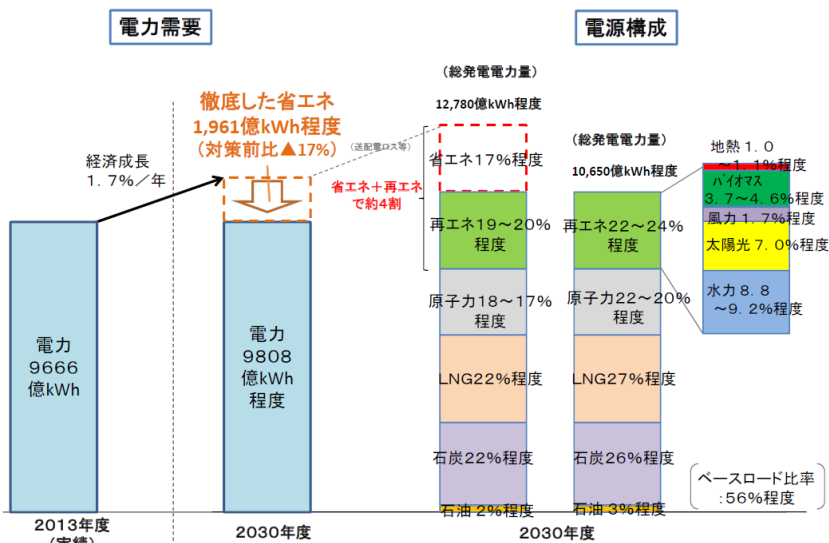
(出典: 「長期エネルギー需給の見通し関連資料」H27.7 資源エネルギー庁)

2.電力需要の将来像

■長期エネルギー需給の見通しにおける将来（2030年）の電力需要を大雑把に想定

長期エネルギー需給の見通し

東京電力エリアの電力需要の将来を想定



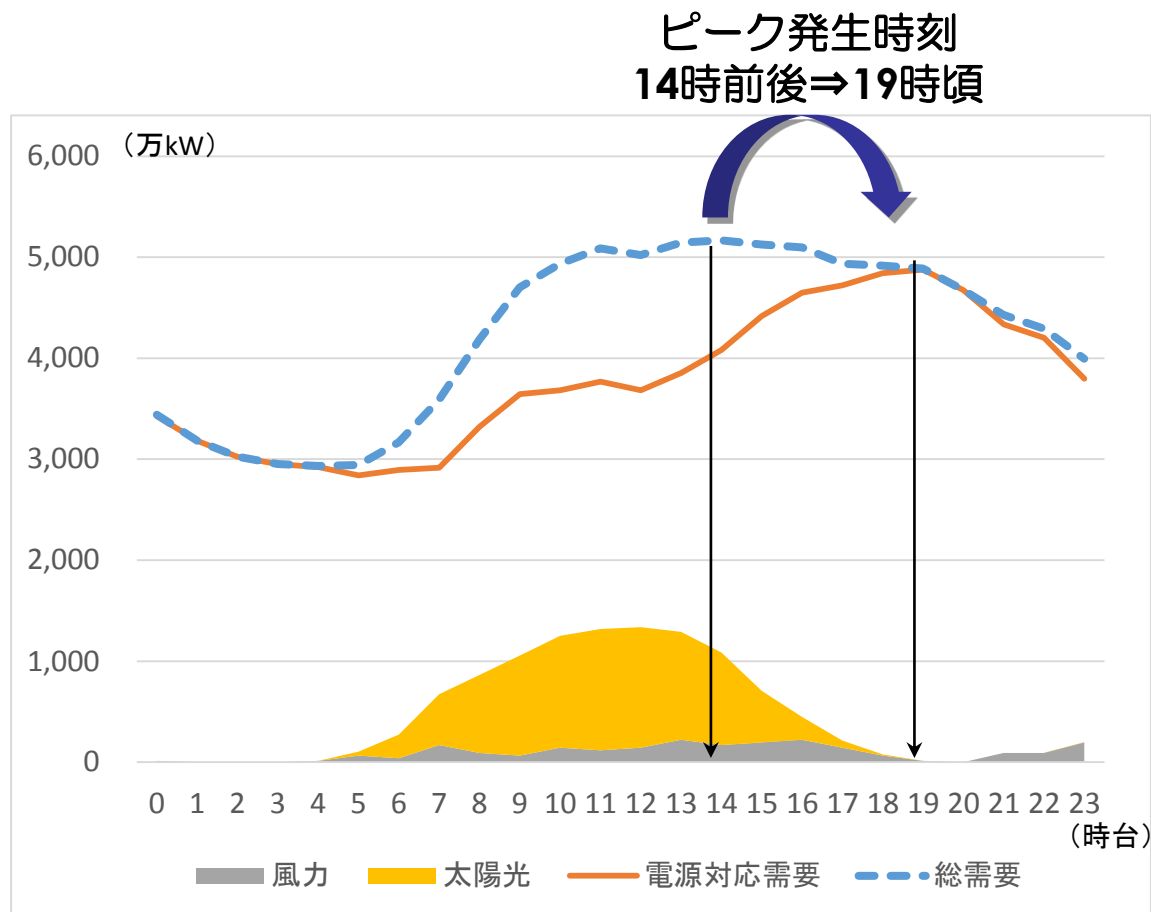
仮定1：需要曲線（形状）は2014年度実績

仮定2：太陽光、風力の導入量は全国の約3割

太陽光	全国	6400万kW
	東電エリア	1800万kW
風力	全国	1000万kW
	東電エリア	300万kW

(出典：「長期エネルギー需給の見通し関連資料」H27.7 資源エネルギー庁)

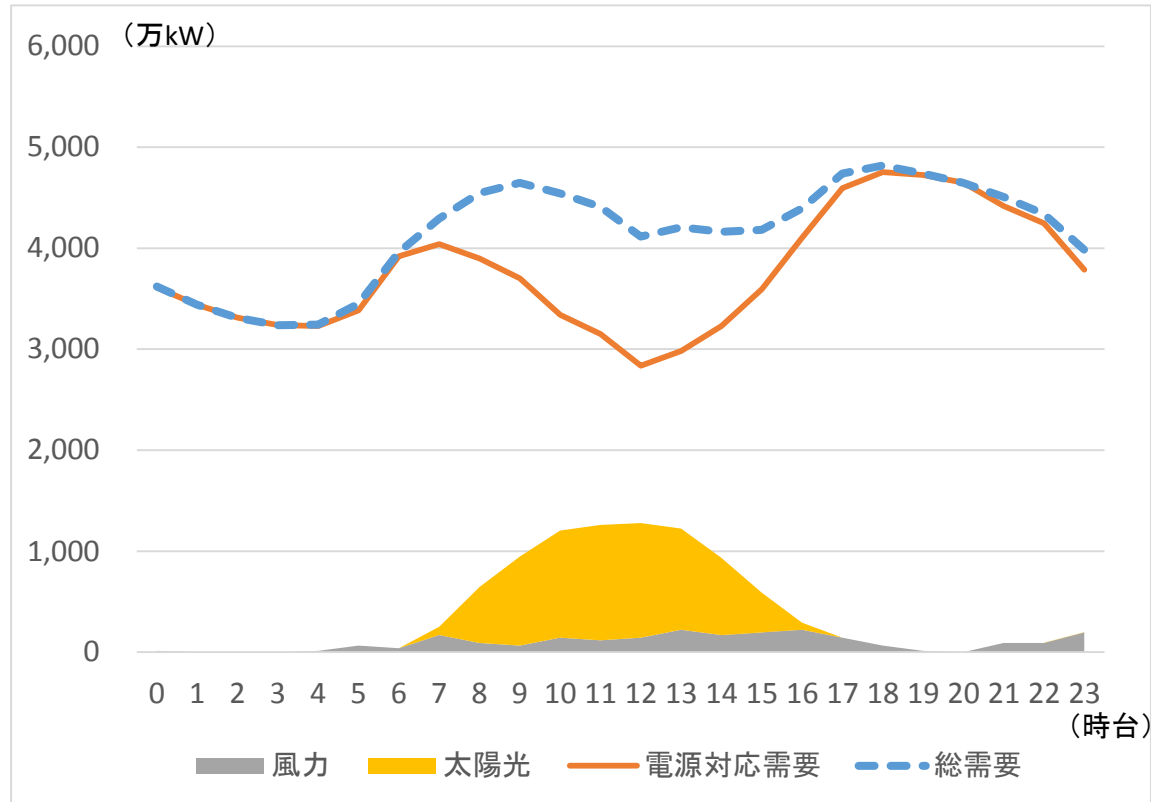
2-1.2030年想定需要（夏季-快晴）



(出典：「長期エネルギー需給の見通し関連資料」、東京電力HPより東京電力にて作成)

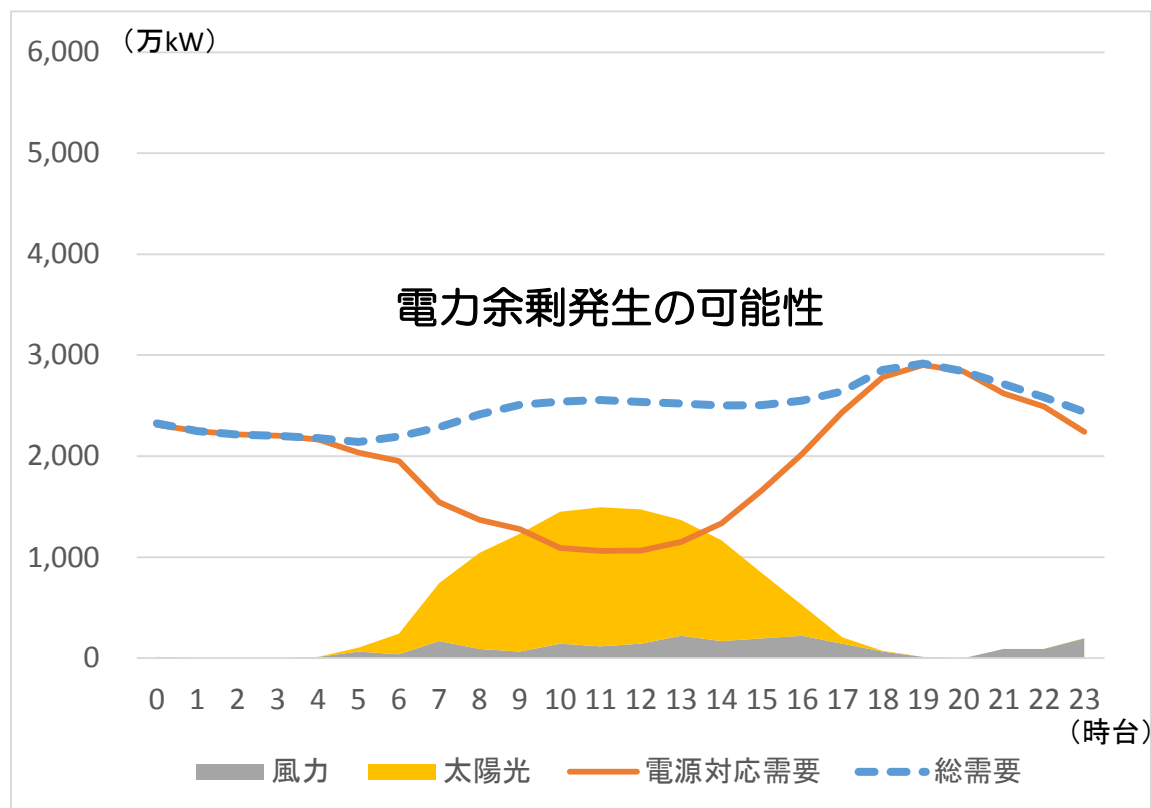


2-1.2030年想定需要（冬季-快晴）



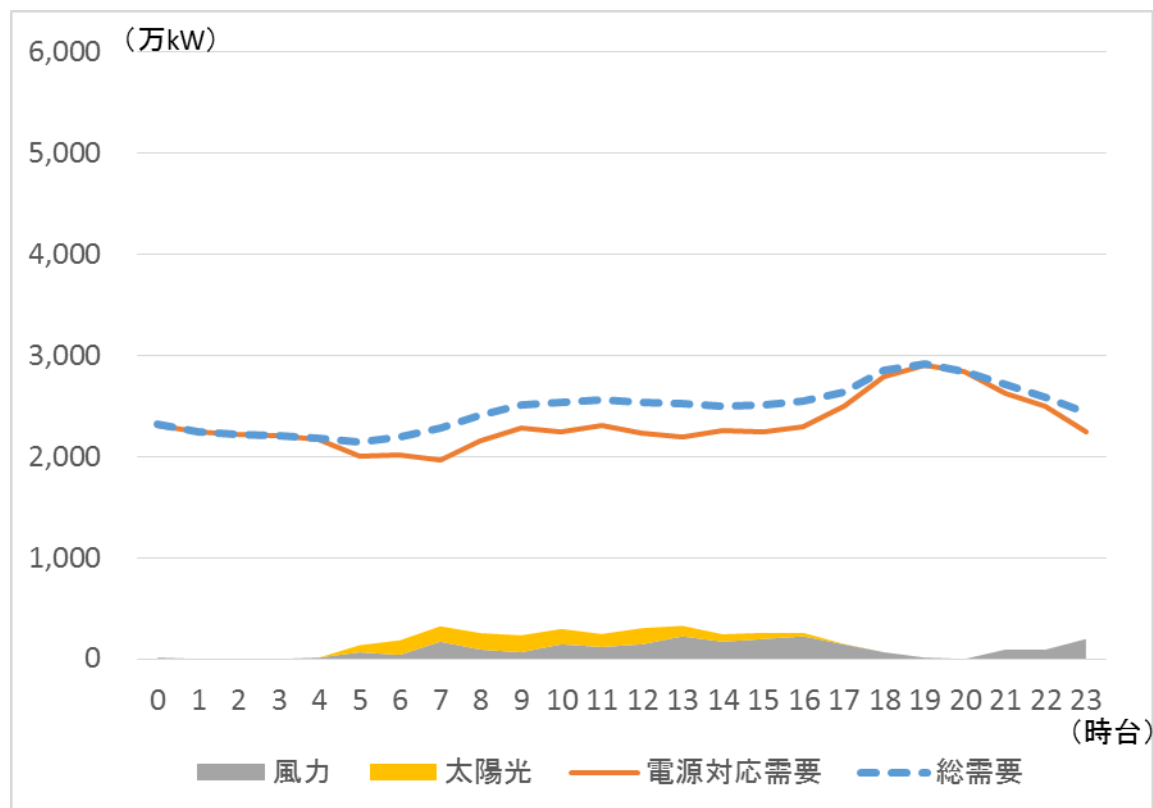
(出典：「長期エネルギー需給の見通し関連資料」、東京電力HPより東京電力にて作成)

2-1.2030年想定需要（GW-快晴）



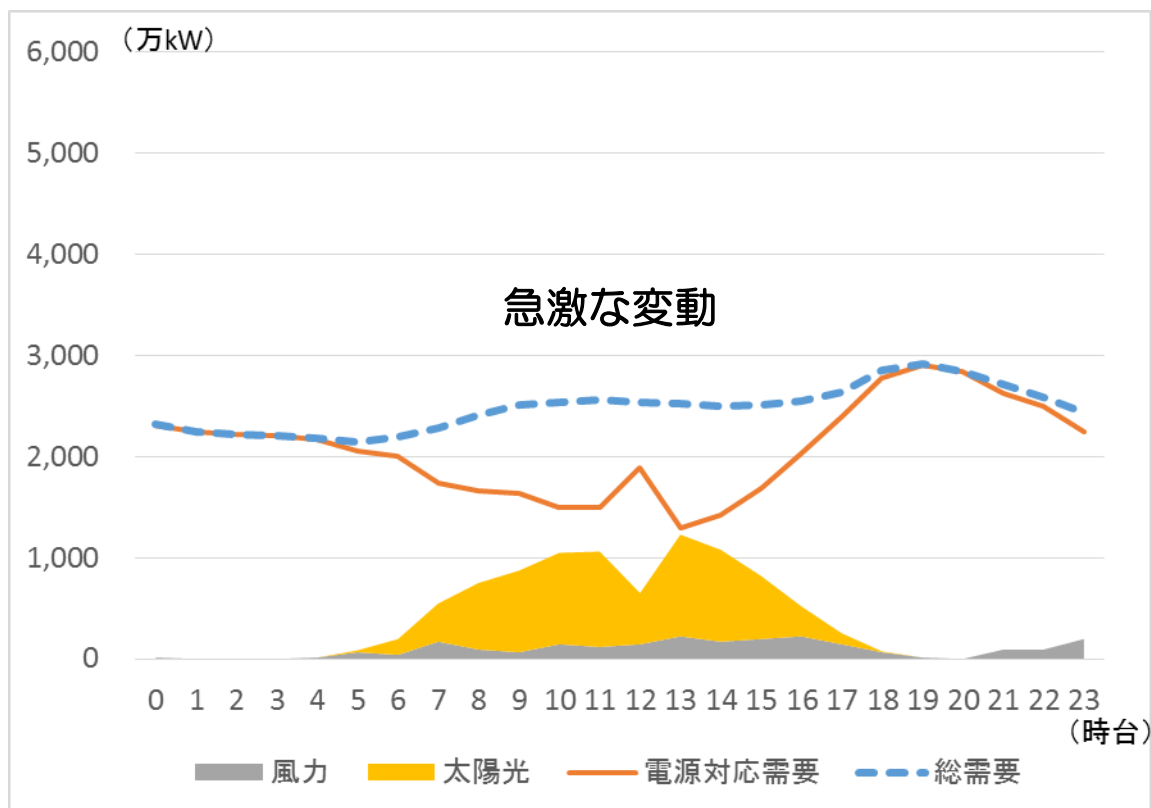
（出典：「長期エネルギー需給の見通し関連資料」、東京電力HPより東京電力にて作成）

2-1.2030年想定需要（GW-曇天）



(出典：「長期エネルギー需給の見通し関連資料」、東京電力HPより東京電力にて作成)

2-1.2030年想定需要 (GW-曇天)



(出典: 「長期エネルギー需給の見通し関連資料」、東京電力HPより東京電力にて作成)

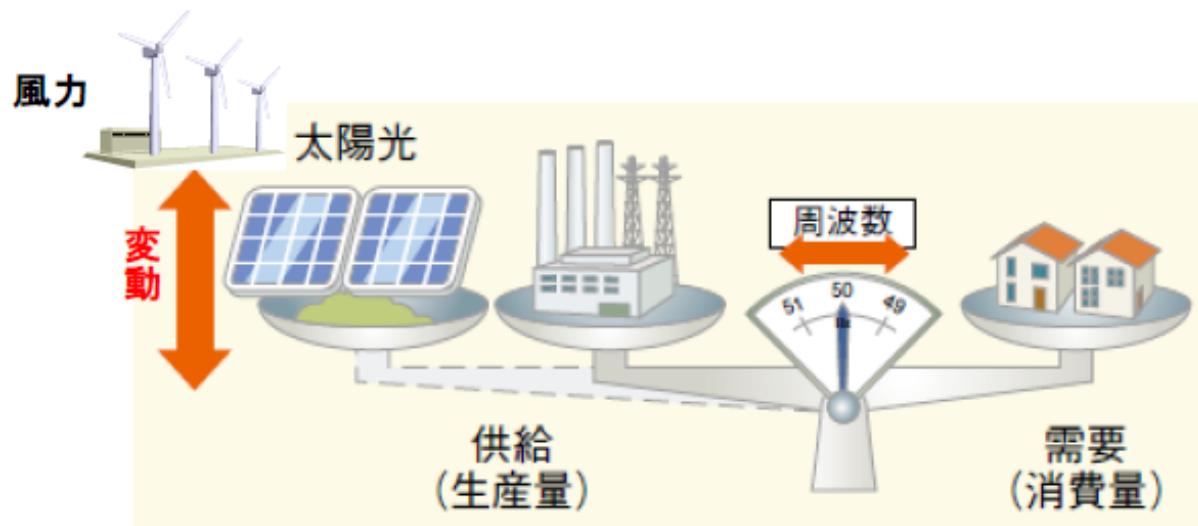


2-2.再エネ大量導入時の課題① 周波数調整面

(出典：METI新エネ小委員会（第2回）資料4)

- 太陽光・風力発電が大量導入された場合、需要変動に加え、供給側も気象条件により大きく変動することになるが、この変動分の調整も火力・揚水発電等で実施。
- 大量導入時には、瞬時の調整力に加え、太陽光・風力が天候により発電しない場合に備えたバックアップ用の電源を確保しておくことが課題。
- また、軽負荷期は需給調整用の電源も少なくなるため、出力変動の調整が困難になる可能性あり。その際には、蓄電池の設置等の追加調整力の確保が課題。

●もし太陽光や風力が大量導入されたら



需要の変動分に加え、太陽光・風力発電の出力変動分もあわせて調整

(出典：METI新エネ小委員会（第2回）資料4)

2-2.再エネ大量導入時の課題② 需給バランス面

(出典：METI新エネ小委員会(第2回)資料4)

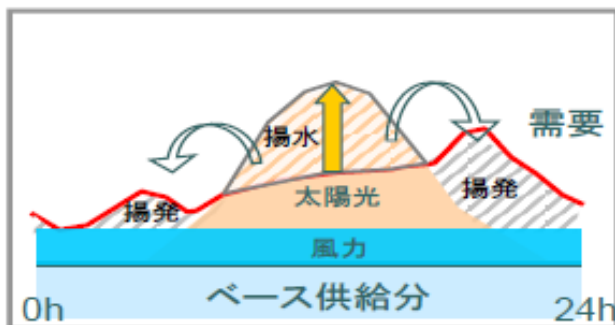
- 余剰電力の発生を回避するため、火力発電の出力抑制を行い、さらに揚水発電や取引所取引を活用しても、需給バランスを維持できない段階まで供給が増加する場合には、太陽光・風力発電を出力抑制することが必要。
- 大規模太陽光の導入が急速に進んだ北海道は、既に接続量の限界に到達したため、法令上認められた年間30日を超えた太陽光発電の出力抑制を行う可能性が出てきた。
- 現在の設備認定量を勘案すると、今後も北海道と同様の状況が他の地域でも顕在化していく可能性があり、蓄電池の設置等の追加対策が課題。

(軽負荷時の需要造成も課題)

対応策※

① 揚水発電の活用

昼間帯の余剰電力を用いて揚水、
その他の時間帯で発電



② 取引所取引の活用

取引所取引により、余力のある地域へ
余剰分を送電

③ 自然変動電源(太陽光・風力)の出力抑制

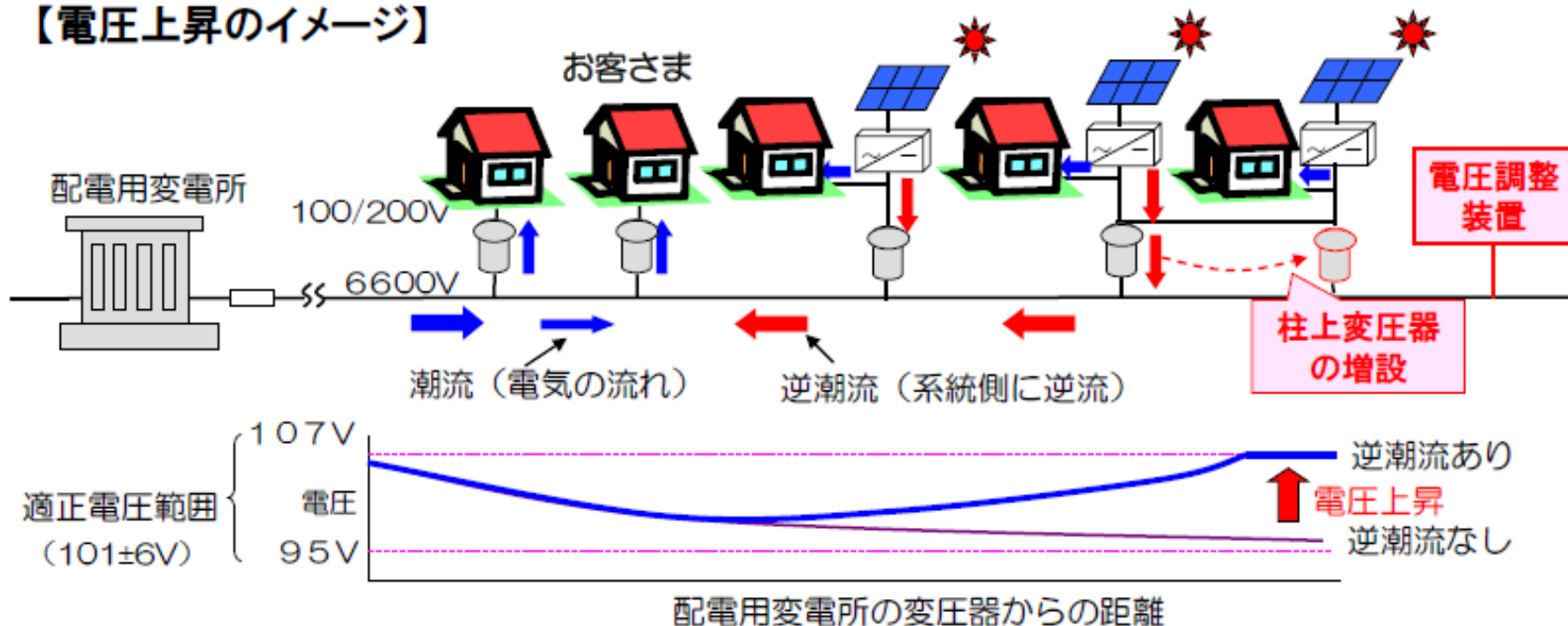
①、②実施後、なおも余剰が出る場合は、
自然変動電源の出力抑制を実施

2-2.再エネ大量導入時の課題③ 系統電圧面

(出典：METI新エネ小委員会 (第2回) 資料4)

- ご家庭などの太陽光発電の拡大に伴い、系統側への電気の流入(=逆潮流)が増加した場合には配電系統の電圧が上昇。
- 一般的に、太陽光発電システムでは、系統の電圧が適正範囲を超えると発電を停止。
- 発電を停止することなく、電圧上昇を抑制するため、電圧調整装置の設置や柱上変圧器の増設等の対策を実施。

【電圧上昇のイメージ】



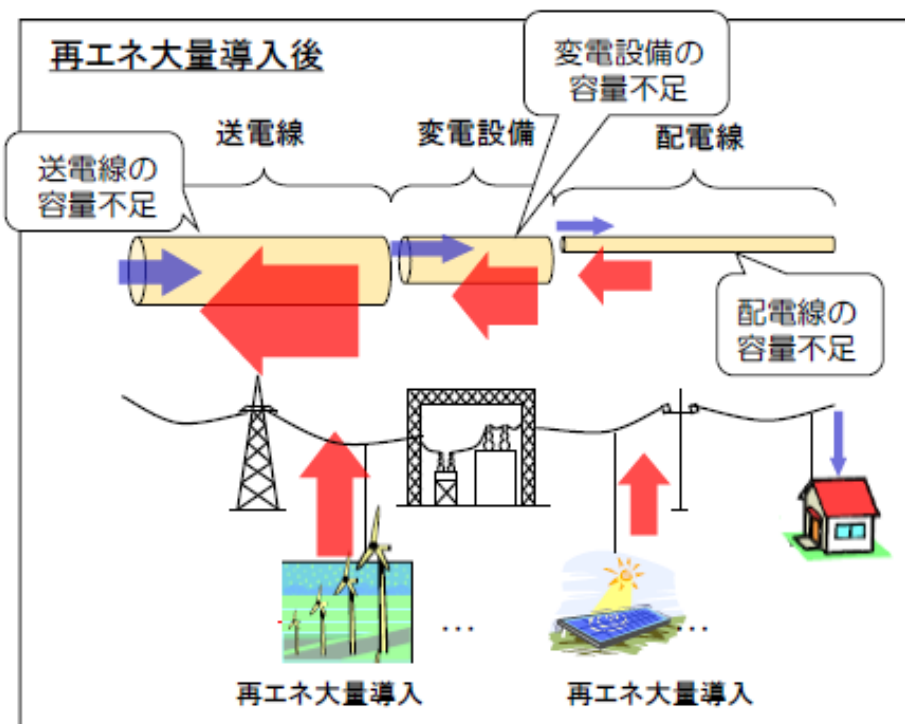
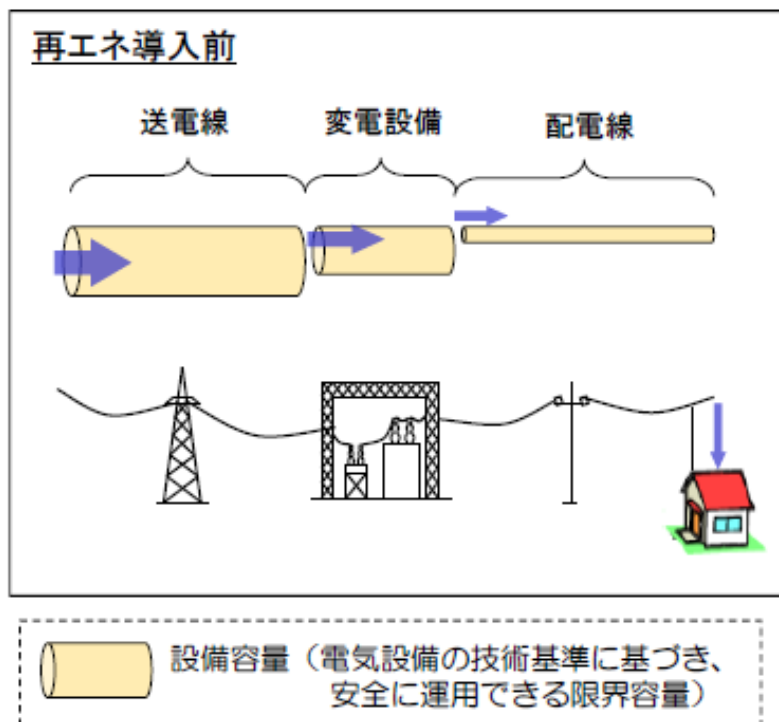
(出典：METI新エネ小委員会 (第2回) 資料4)

2-2.再エネ大量導入時の課題④ 送電容量面

(出典：METI新エネ小委員会 (第2回) 資料4)

- 安定的かつ低廉な電気をお届けするため、発電側からお客様の設備に近づくにつれて電圧を下げ、送電容量も需要に見合う量とする効率的なネットワーク設備を形成。
- 再生可能エネルギー電源が電力需要の少ない地域で増加すると、既存のネットワーク設備に容量不足が生じて電気を流せなくなるため、設備の増強等の対策を実施。

<エリア内系統におけるネットワーク設備の容量不足のイメージ>



(出典：METI新エネ小委員会 (第2回) 資料4)

3. 電動車両大量普及時の電力系統への影響

■ 将来における電動車両による充電需要の想定

我が国の新車(乗用車)販売台数に占める車種別の普及目標

	2020年	2030年
従来車	50～80%	30～50%
次世代自動車	20～50%	50～70%
ハイブリッド自動車	20～30%	30～40%
電気自動車 プラグイン・ハイブリッド自動車	15～20%	20～30%
燃料電池自動車	～1%	～3%
クリーンディーゼル自動車	～5%	5～10%

【出典】次世代自動車戦略2010、自動車産業戦略2014

《参考》

乗用車保有台数:6,070万台(2014年)
新車乗用車販売台数:470万台(2014年)

(出典:「長期エネルギー需給の見通し関連資料」H27.7 資源エネルギー庁)

東京電力エリアの電動車両保有台数を想定

仮定1: 全国 900万台
東電エリア 約300万台

仮定2: 年間電動走行距離 9,000km

仮定3: 平均電費 7km/kWh

3-1. 電動車両大量普及時の充電需要の想定

■ 電動車両による充電需要

kWh

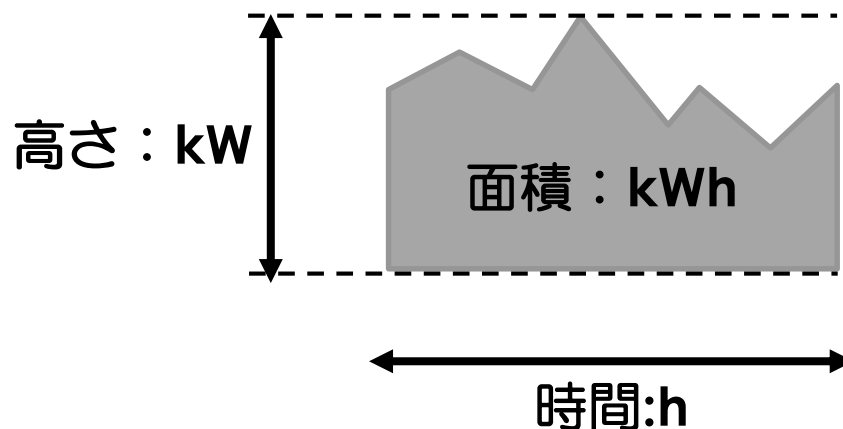
約40億kWh/年

東電販売電力量(2014年度)約2600億kWhの1.5%

kW

$3\text{kW} \times 300\text{万台} \times \text{停車率}50\% = 450\text{万kW}$

重負荷時の10%程度、軽負荷時の20%程度



3-2. 電動車両大量普及における電力系統への影響

① 周波数調整面

- 電動車両は徐々に普及していくことから、充電需要の予測はある程度可能であり、再エネのような不確実要因とはならないため、問題無し

② 需給バランス面

- 点灯時刻に充電が行われると、電力ピークを押し上げる可能性あり
⇒ 深夜時間帯に充電（タイマー充電）

③ 系統電圧面

④ 送電容量面

- 再エネ大量導入に備え、増強されるため、問題無し

4. 電動車両大量普及時における電力系統との協調の可能性

□ 再エネ大量普及における課題

- ① 周波数調整力不足
- ② 電力余剰の発生
- ③ 系統電圧の上昇
- ④ 送電容量の不足

□ 電動車両大量普及における課題

- ・ 電力ピークを押し上げる可能性



○タイマー充電

- ・ 深夜時間帯に充電

○スマート充電

- ・ 深夜、晴天時昼間の軽負荷時に充電

○V2H

- ・ 余剰電力を充電、（ピーク時間帯に放電）
- ・ 再エネ出力変動を緩和するように充（放）電

システム
コスト

安価



高価

電気代
メリット

小



大

5. 電動車両の大量普及にむけて

- 「長期エネルギー需給の見通し」で描く将来エネルギーシステムの実現には、電動車両の**大量普及**が必須。
- そのためには・・・
 - インフラ（急速充電器）整備：日本：5400台以上
国際標準化済み

□ 電動車両の魅力

- ✓ 加速性能
- ✓ 静寂性
- ✓ 環境性
- ✓ ランニングコスト

- ✓ 災害時の非常用電源
- ✓ ピークカットによる電気料金削減

□ 電動車両の欠点

- ✓ 1充電走行距離が短い

- ✓ 車両価格が高い