

みずほ産業調査 Vol. 75

「日本・日本産業の勝ち筋 ～「失われたx年」に終止符を打つために～」

# 電力

## ～自動車産業とのアライアンスによるBEVビジネス拡大

みずほ銀行

産業調査部

2024年3月1日

ともに挑む。ともに実る。



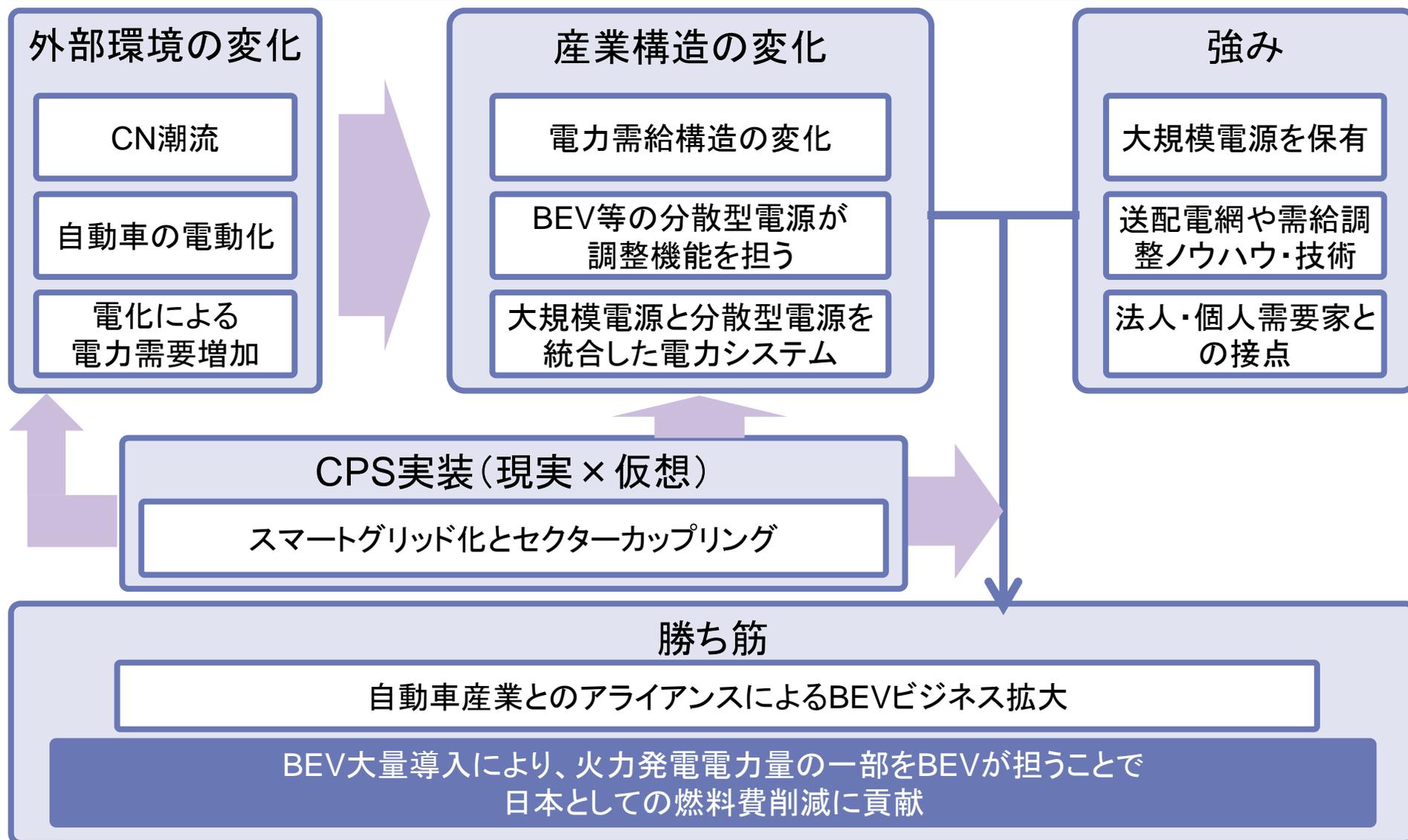
アンケートにご協力をお願いします



## サマリー

- CNに向けて、電源の脱炭素化を前提に非電力部門、特に運輸部門での電化が進展
  - 日本政府は2035年までに乗用車の新車販売で電動車100%実現を目指し、完成車OEMはグローバルベースで電動化を推進していることを踏まえると、BEVの大量導入に伴い、乗用車のみで電力需要は2050年時点で555億kWh増加する試算
- 増加する電力需要を賄うため、供給サイドでは脱炭素電源への投資が進み、再エネが増加。需要サイドでも太陽光・蓄電池・BEV等の導入が進むことで、大規模電源と分散型電源が共存した電力システムへの転換が想定
  - 他方、自然変動再エネ(太陽光・風力)の増加に伴い変化する需給バランスへの対応が必要となる。その中でBEVは需給安定化に重要なリソースとして期待されており、再エネを最大限活用することで2050年時点で年間最大1,443億kWh程度のゼロエミ火力を代替することができる可能性があり、日本の燃料費削減が期待される
- BEV大量導入と限界費用の安い再エネ導入によって大規模電源の優位性が低下することや、多様な分散型リソースを活用した複雑な需給調整が必要になると想定される一方、電力産業にとって、需要家との接点を生かして電力需要増加や充電インフラ整備等のビジネス機会拡大の可能性
- BEVの大量導入や電力システムへの分散型電源の統合、電力システムを構成する設備・機器の大部分がIoT化して電力情報をリアルタイムで把握、需給両面での統合制御により高効率・高品質・高信頼度の電力を供給するスマートグリッド化が進展。電力システムと運輸部門が接続したセクターカップリングが起こり、新たな事業領域が生じる
- 電力産業と自動車産業の包括的アライアンスの枠組みを構築し、BEV有効活用によるマネタイズだけでなく、ユーザーに対する体験価値の提供を通じたBEV保有価値の向上による重層的な事業展開をしていくことがBEV大量導入時代における電力産業の勝ち筋
  - 自動車産業の非化石電源調達ニーズに対するソリューション提供を通じたバリューチェーン全体での脱炭素化実現に貢献していくことで、アライアンスに向けた道筋を現在からつけていくことが求められる

## 電力産業の勝ち筋～自動車産業とのアライアンスによるBEVビジネス拡大～

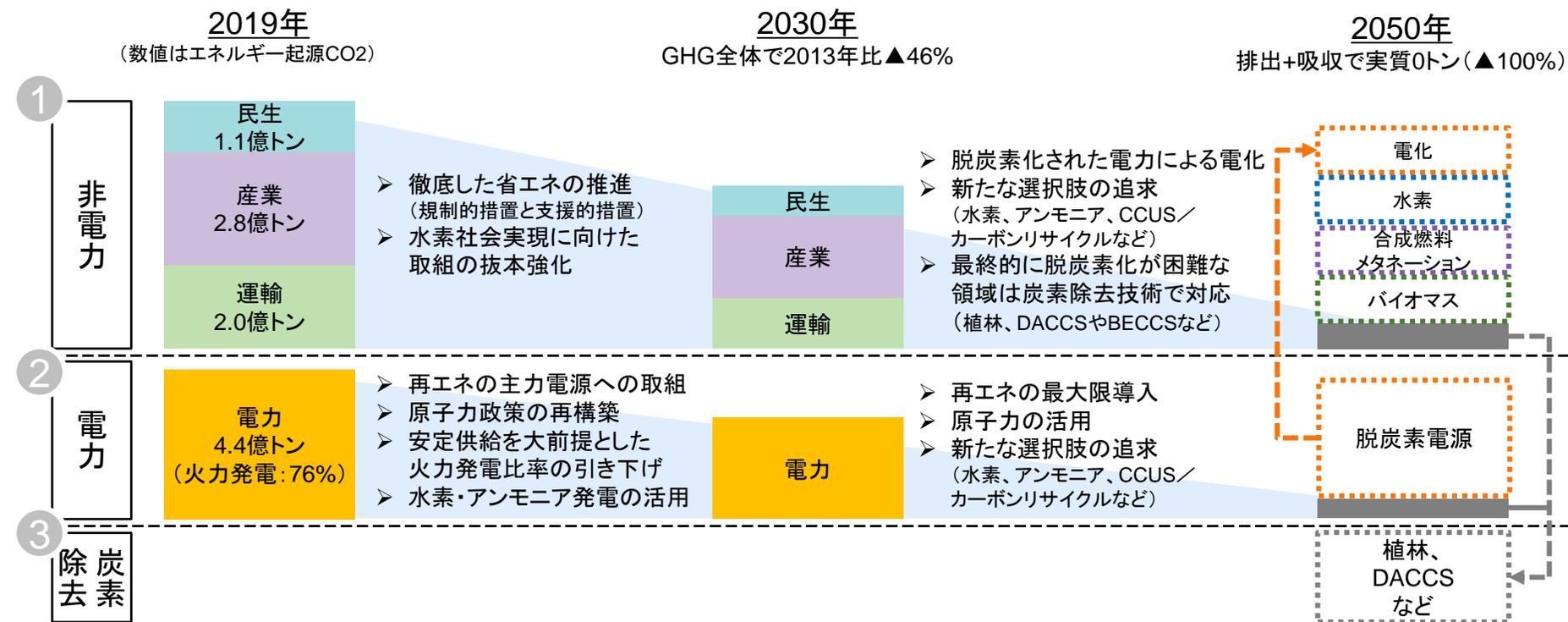


(出所)みずほ銀行産業調査部作成

# カーボンニュートラルに向けて電源の脱炭素化を前提に各部門の電化が進展

- 日本のカーボンニュートラルの実現に向けては、①非電力部門からのCO2排出削減、②電力部門からのCO2排出削減、③脱炭素化が困難な領域で排出するCO2の吸収／活用の全てが重要
  - 非電力部門では、可能な限り電化を進めることで脱炭素化された電力を調達することによるCO2排出削減、電化しきれない部分については水素化、メタネーション・合成燃料等の活用が必要
  - 電力部門は、脱炭素化が大前提となり、再エネの最大限導入、原子力の活用に加え、水素やアンモニア等による火力発電由来のCO2排出削減、及びCCUS／カーボンリサイクルによるCO2の回収・有効利用・貯留が必要

## カーボンニュートラルへの転換イメージ

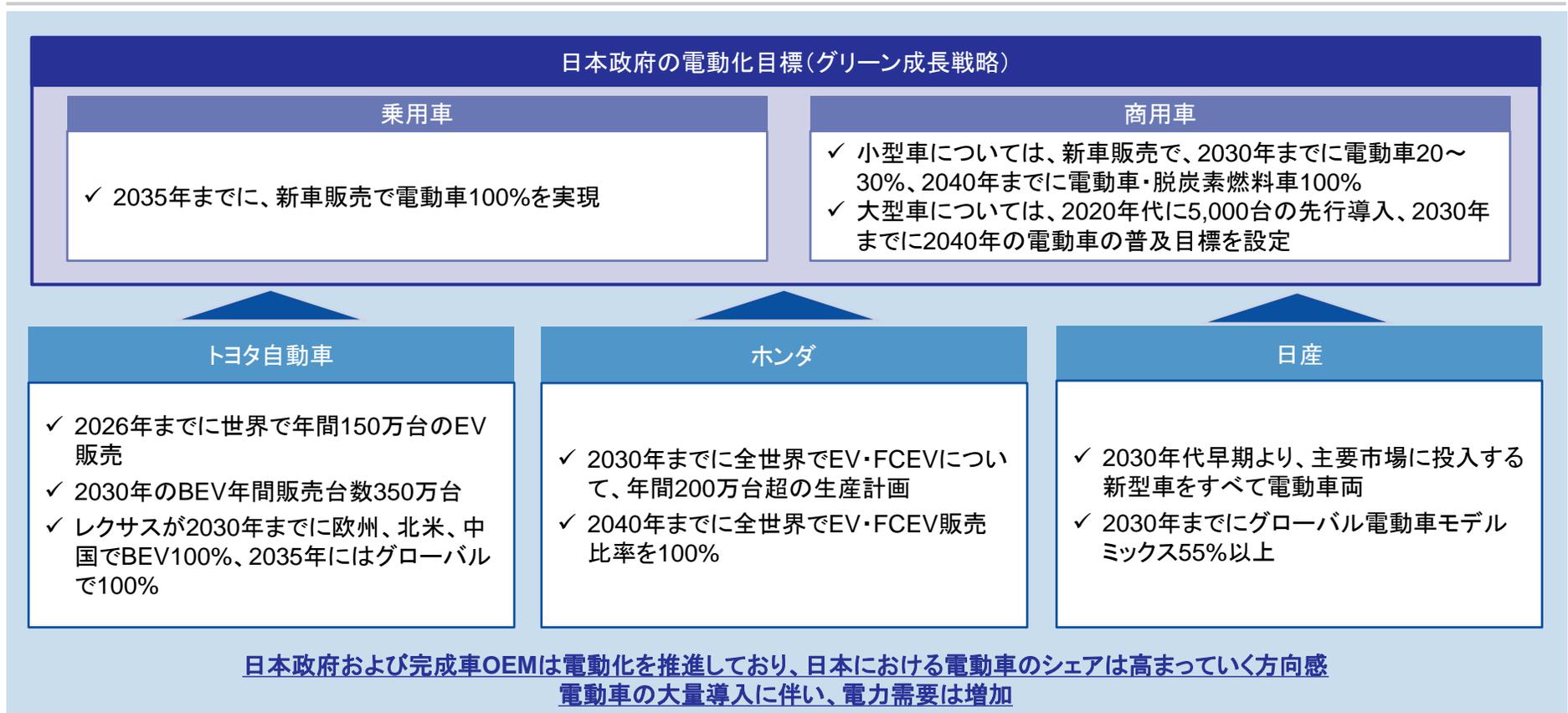


(出所)資源エネルギー庁資料より、みずほ銀行産業調査部作成

## 日本政府・完成車OEMの電動化推進によって日本の電力需要は増加

- 日本政府は2035年までに乗用車の新車販売で電動車100%実現を目指し、完成車OEMはグローバルベースで電動化を推進
- 電動車の大量導入に伴い、日本の電力需要は増加していく

### 日本政府・完成車OEMの電動化目標



(出所)各種公表資料より、みずほ銀行産業調査部作成

## 【弊行試算】BEV大量導入により、電力需要は555億kWh増加する見込み

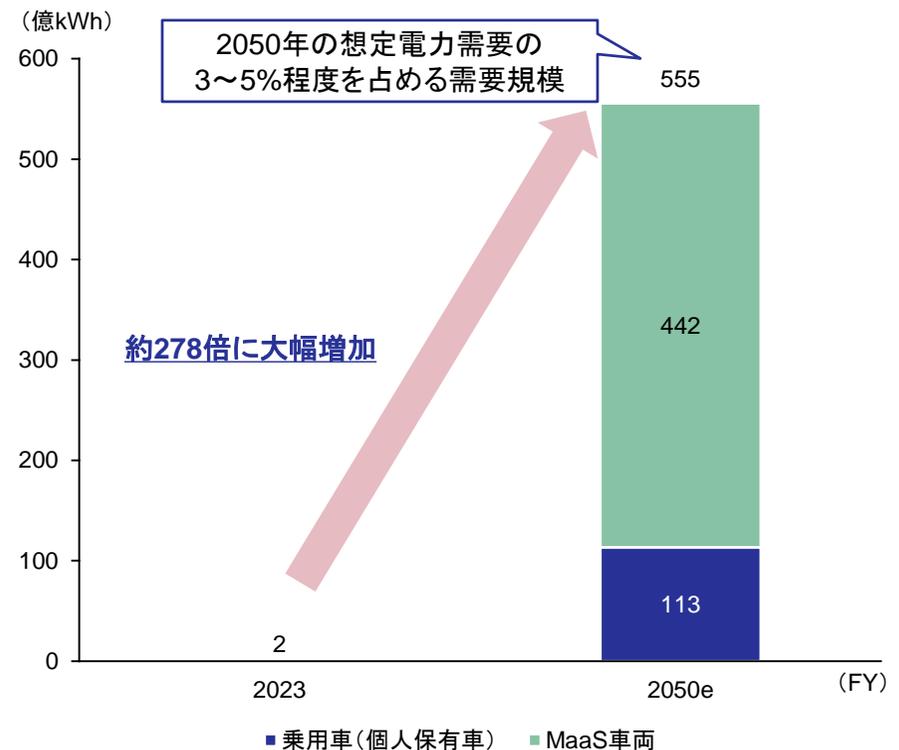
- BEV大量導入に伴って国内電力需要がどの程度増加するか、乗用車に着目して試算
  - 2050年断面では個人保有車だけでなく、MaaS車両が普及
- 2050年断面ではBEV導入台数は1,234万台超と現状の76倍に増加する見通しであり、年間走行距離や電費が現状と変わらないと仮定すると電力需要は大きく増加し、555億kWhとなる見通し

### 自動車(乗用車のみを対象)の電動化による電力需要試算の考え方

試算ロジック	2023	2050 (産業調査部試算)
BEV導入量(台)	乗用車: 16.2万台	個人保有車: 887.2万台 MaaS車両: 346.7万台
年間走行距離(km)	乗用車: 7,800km	個人保有車: 7,800km MaaS車両: 25,500km
電費(km/kWh)	乗用車: 6.1km/kWh	個人保有車: 6.1km/kWh MaaS車両: 2.0km/kWh
BEVの電力需要	乗用車: 2億kWh	個人保有車: 113億kWh MaaS車両: 442億kWh

(注) 2050年のBEV導入量はCYベースの試算であるが、電力需要試算ではBEV導入量はFYでも同様と仮定して試算(出所)両図とも経済産業省資料等より、みずほ銀行産業調査部作成

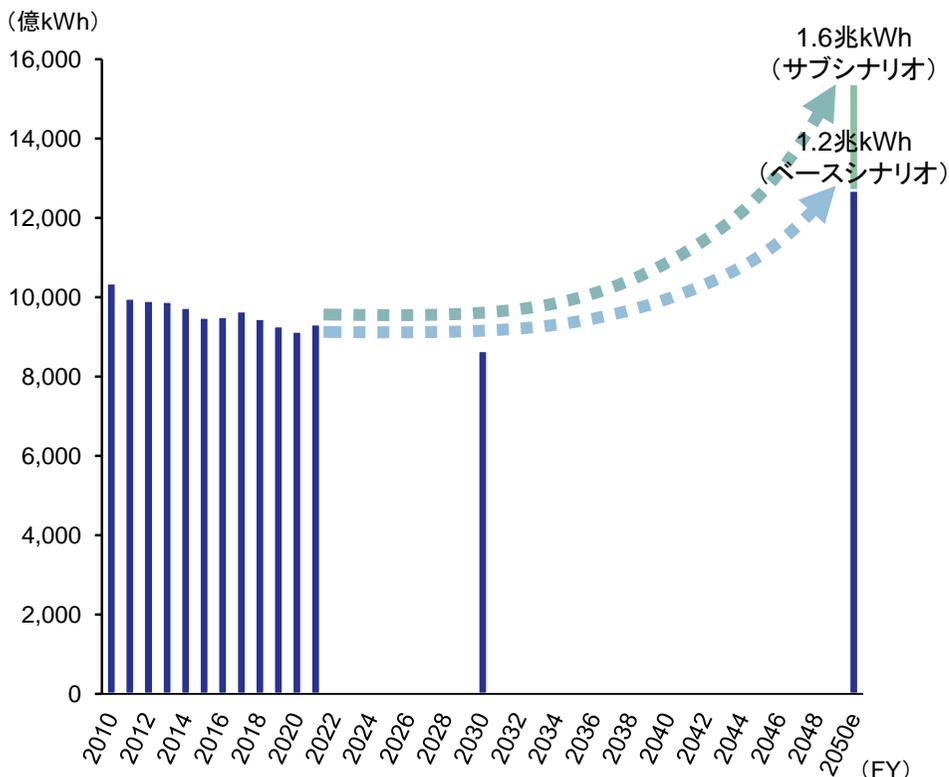
### 自動車の電動化による電力需要増加見通し



## 【弊行試算】CNに向けて電力需要増に対して脱炭素電源による供給が求められる

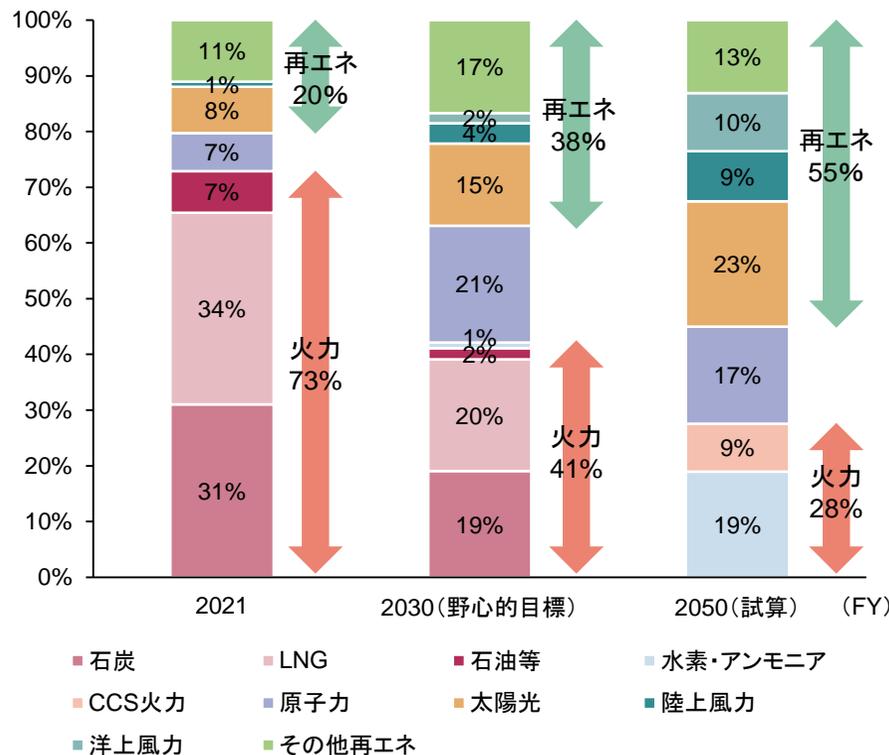
- 2050年カーボンニュートラルの実現を目指すにあたって電化が進展することなどによって電力需要は増加し、2050年に約1.2～1.6兆kWhを想定
- 電力部門の脱炭素化を前提として、2050年の電力需要を賄う電源構成をシミュレーション
  - 太陽光・風力を中心に大幅に拡大し再エネで55%程度まで増加する一方、火力は28%程度まで低下する見通し

### 国内電力需要の見通し



(出所) 2021年までの実績値と2030年の予測値は資源エネルギー庁資料より、2050年の予測値はみずほ銀行産業調査部作成

### 国内電源構成の見通し

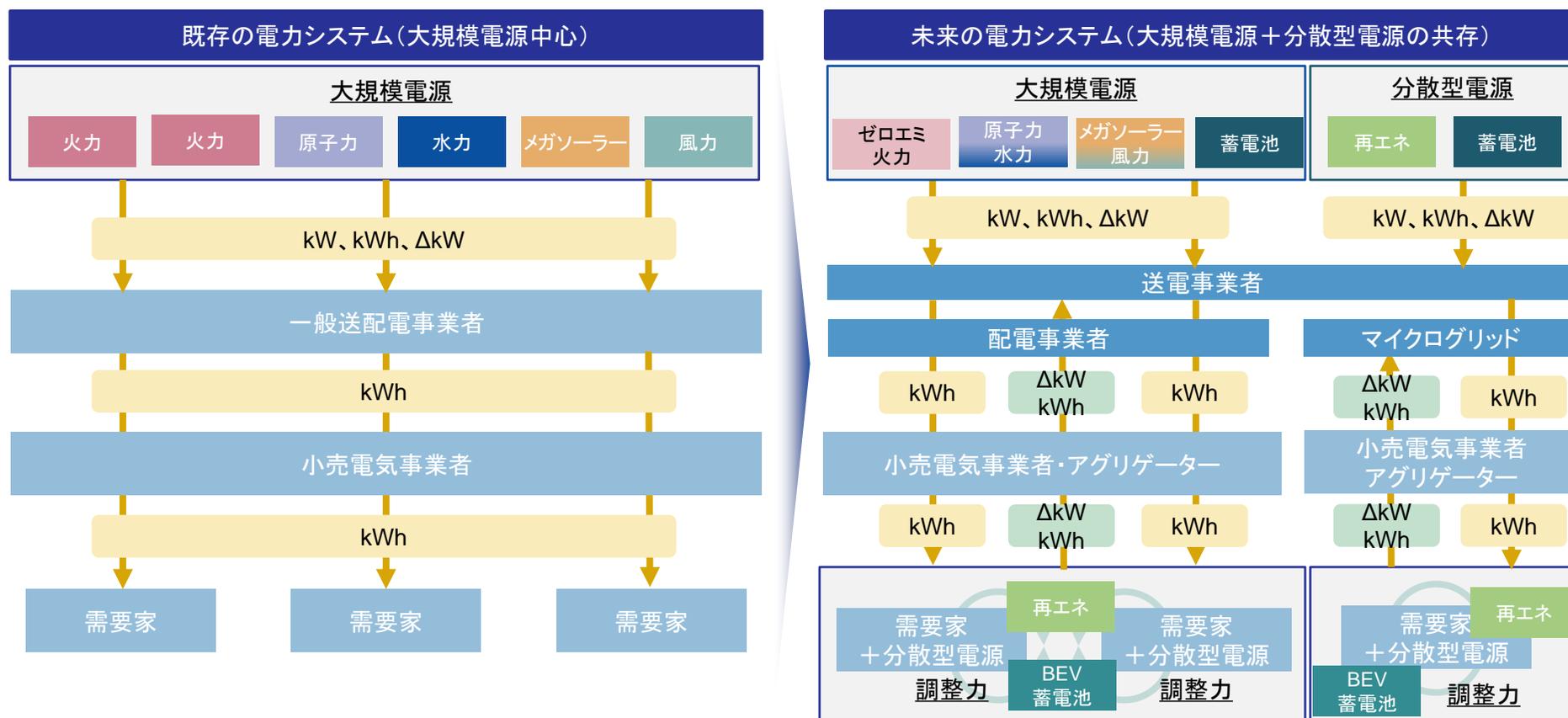


(出所) 2021年の実績値と2030年の予測値は資源エネルギー庁資料より、2050年の予測値はみずほ銀行産業調査部作成

# 大規模電源と分散型電源が共存した電力システムへの転換が想定される

- 現在は火力や原子力を中心とした電力システムであるが、発電サイドにおける再エネ等の分散型電源増加と、需要サイドにおける太陽光・蓄電池・BEV等の増加に伴い、大規模電源と分散型電源が共存する電力システムへ転換
  - 分散型電源をエリア内で最適制御を行うマイクログリッドも導入される可能性

## 大規模電源と分散型電源が共存する電力システムへの転換

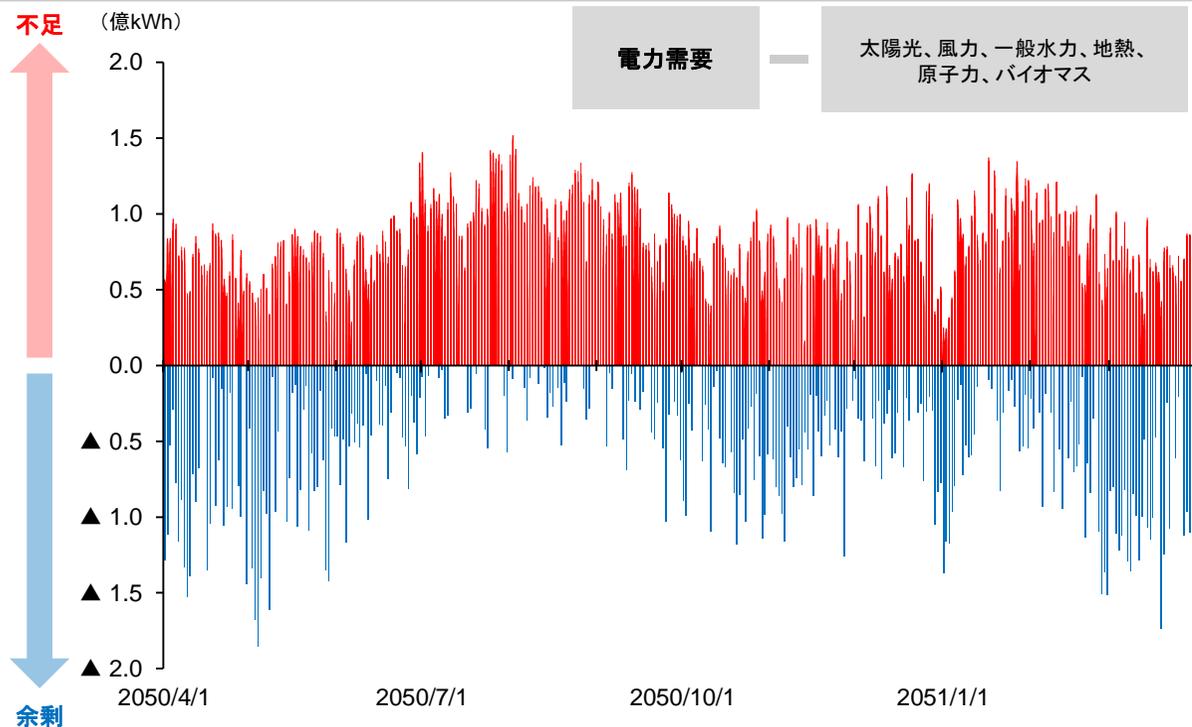


(出所)各種公表資料より、みずほ銀行産業調査部作成

## 【弊行試算】再エネの出力変動に応じた需給調整が必要に

- 電力需給では、変動する需要と供給の双方を適切にコントロールし、需要と供給の同時同量を実現する必要がある
- 電源構成とその稼働に一定の前提を置き、電源のゼロエミ化を実現する状況下における1時間毎の需給を試算
  - 電力需要と自然変動再エネ(太陽光・風力)+ベースロード電源(一般水力・地熱・原子力・バイオマス)との差を試算することで、1時間毎の供給量の過不足を試算
  - 年間相当数の時間帯で供給余剰及び不足時間が発生。供給余剰時には揚水や蓄電池、BEV等への充電、不足時にはBEV等からの放電やゼロエミ火力等による発電が必要

### 2050年度の1時間ごとの非化石電源による電力需給(イメージ)



非化石電源だけでは  
供給不足となる時間帯

- ・ BEVや蓄電池
- ・ 揚水発電
- ・ ゼロエミ火力(水素・アンモニア・CCS)等による発電が必要

非化石電源により  
供給余剰となる時間帯

- ・ BEVや蓄電池
- ・ 揚水の汲み上げ
- ・ 水電解による水素製造
- ・ 出力抑制等による調整が必要

(出所)みずほ銀行産業調査部作成

## BEVは需給安定化に向けて重要なリソースとなりうる

- 2050年において、変動性のある再エネが大量に導入されている状況では、再エネが余剰となる時間帯におけるBEVへの充電、再エネの変動性を補完するためにBEVの調整機能を活用した電力供給が重要
  - 再エネ余剰時においては、BEVへの充電による電力需要の創出を通じて、再エネ出力抑制を回避することが期待され、再エネ余剰電力の有効活用が進む
  - 再エネが発電しない時間帯などにおいては、再エネ余剰時に充電したBEVからの放電により、電力需給の安定化に寄与
  - 需要家サイドは、再エネ余剰時に充電することで安価な電気料金を享受可能となるほか、売電による電気料金削減効果が期待

### 再エネ大量導入時代におけるBEVが果たす役割

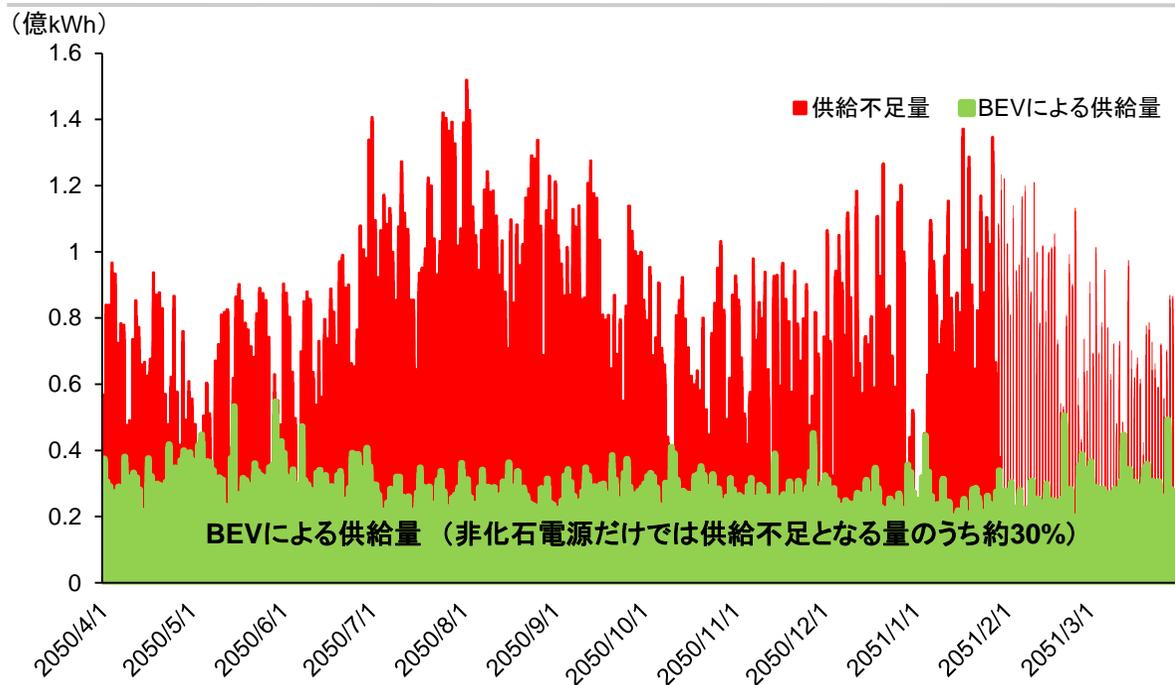


(出所)各種公表資料より、みずほ銀行産業調査部作成

## 【弊行試算】BEV活用によってゼロエミ火力の一部を代替できる可能性

- BEVに搭載される蓄電池容量や、非稼働時間に充電することを前提としたBEVの稼働率を想定の上、走行に必要な電力は確保されるように、1時間毎にBEVが提供できる電力量を試算
  - 2050年度においてBEVが提供できる年間電力量は、最大約1,443億kWh(供給不足量の約30%)になる見通し
- 2050年度において、非化石電源だけでは供給力が不足する1時間毎の断面が存在するが、BEVの活用により供給不足を一定程度改善することが可能
  - BEVを活用することで、供給不足時に発電する必要があったゼロエミ火力の発電量を減らし、燃料費を削減可能

### 2050年度の1時間ごとの供給不足量とBEVが提供できる電力量



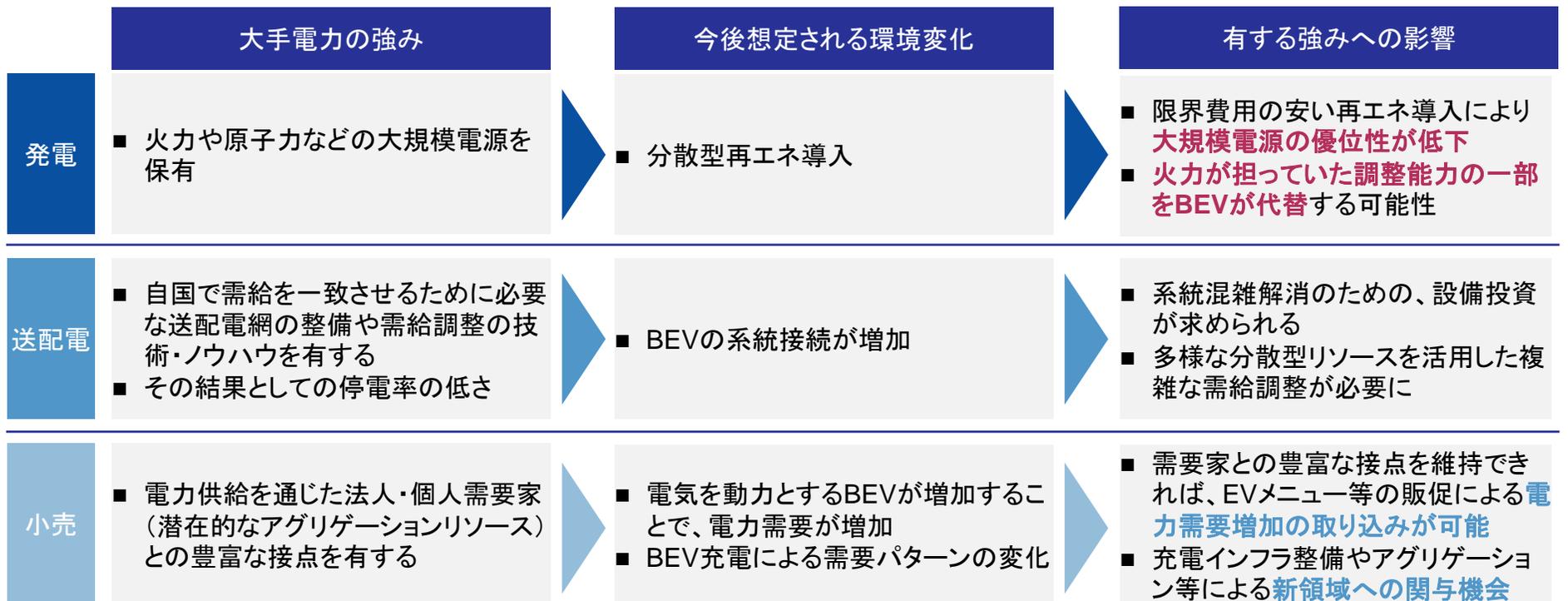
稼働率	個人保有車	使用時間を考慮し 時間帯毎に変動 (0~20%程度)
	MaaS車両	80%程度
蓄電池容量	個人保有車	45kWh/台
	MaaS車両	126kWh/台
電力量 (年間)	個人保有車	1,212億kWh
	MaaS車両	231億kWh

(出所)各種公表資料より、みずほ銀行産業調査部作成

## BEV大量導入は電力各部門の有する優位性に影響をもたらす

- これまでの日本の電力供給においては、発電・送配電・小売のバリューチェーン上で、それぞれに安定供給に向けた役割が規制によって求められ、強みが醸成されてきた
- BEV大量導入と限界費用の安い再エネ導入によって大規模電源の優位性が低下することや、地産地消の分散型電源が拡大することで系統電力需要の減少が想定される一方、電力需要増加や充電インフラ整備等のビジネス機会拡大の可能性も

### 今後想定される電力バリューチェーン上の強みの変化

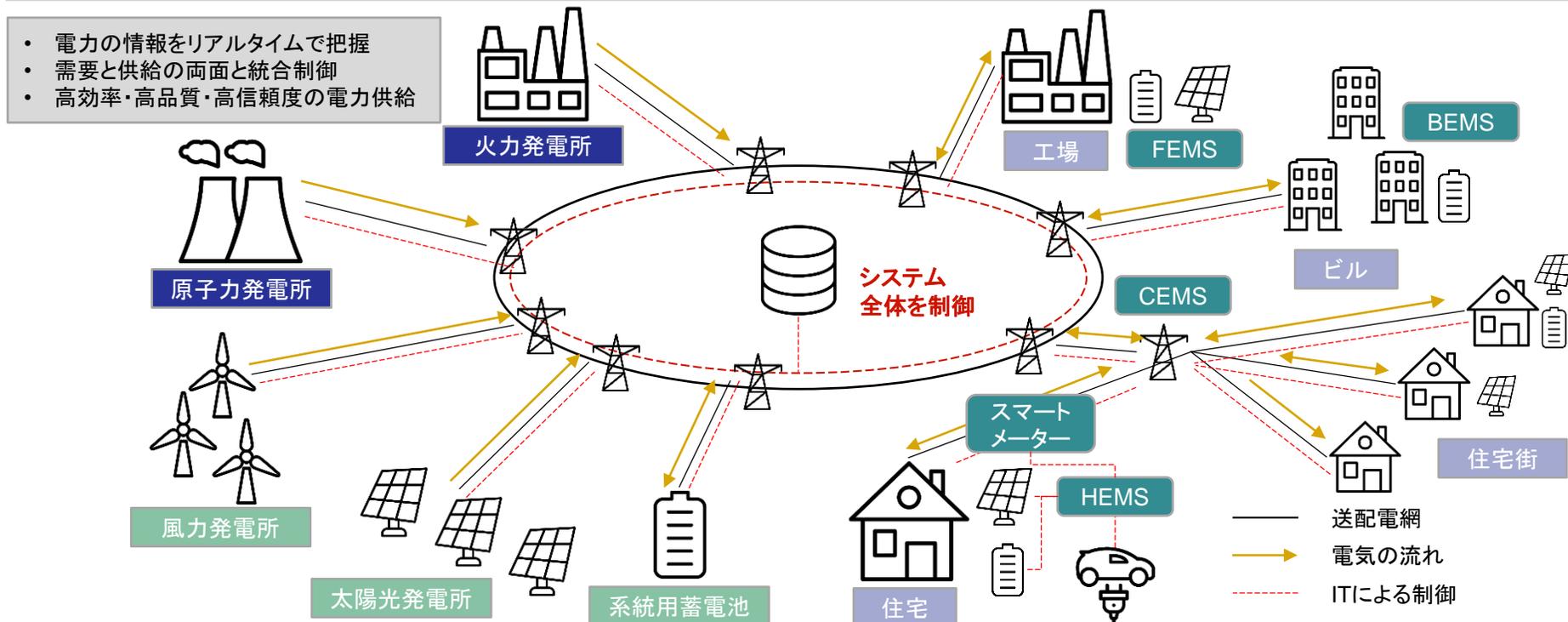


(出所)みずほ銀行産業調査部作成

## 電力システムはスマートグリッド化が進む

- 分散型電源の導入拡大と並行して、電力システムを構成する設備・機器の大部分がIoT化し、電力情報をリアルタイムで把握、需給両面での統合制御により高効率・高品質・高信頼度の電力を供給するスマートグリッドが構築される
- 大規模電源、送配電網、分散型電源、需要家機器がフィジカル・サイバーの両面で接続され、住宅、工場、ビル等の建物単位や、地域一体での電力需給の最適化が可能に

### スマートグリッドのイメージ



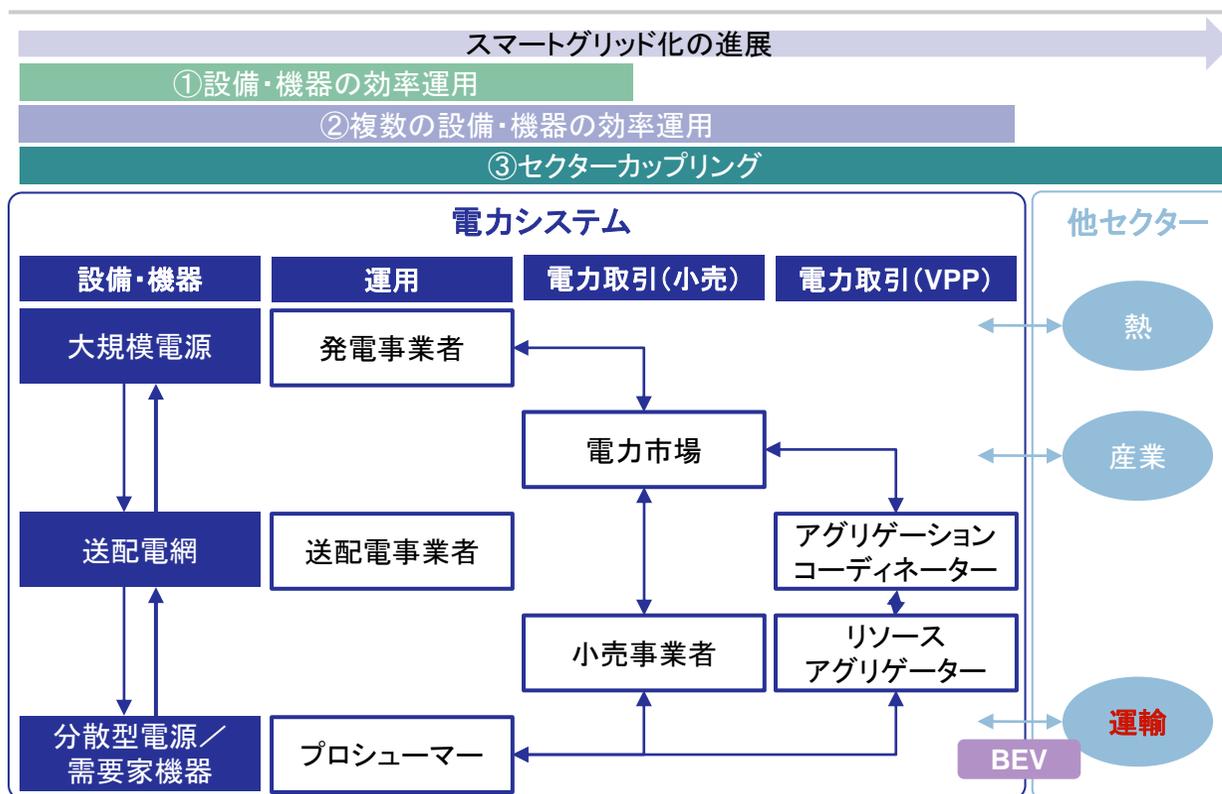
(注)EMS: エネルギーマネジメントシステム、HEMS: Home EMS (住宅向けEMS)、BEMS: Building EMS (商用ビル向けEMS)、FEMS: Factory EMS (工場向けEMS)、CEMS: Community EMS (地域EMS)

(出所)みずほ銀行産業調査部作成

## 分散化・スマートグリッド化・BEV大量導入により、運輸部門とのセクターカップリングが生じる

- 足下では、AI等を活用した個々の設備・機器の効率運用と並行して、分散型電源や需要家機器を束ねたバーチャル・パワー・プラント(VPP)の構築により、段階的にスマートグリッド化が進展
- スマートグリッド化した電力システムは、BEVを起点に運輸セクターと相互に接続することで、セクターカップリングが生じる可能性

### スマートグリッド化による新たな事業領域



(出所)両図とも、みずほ銀行産業調査部作成

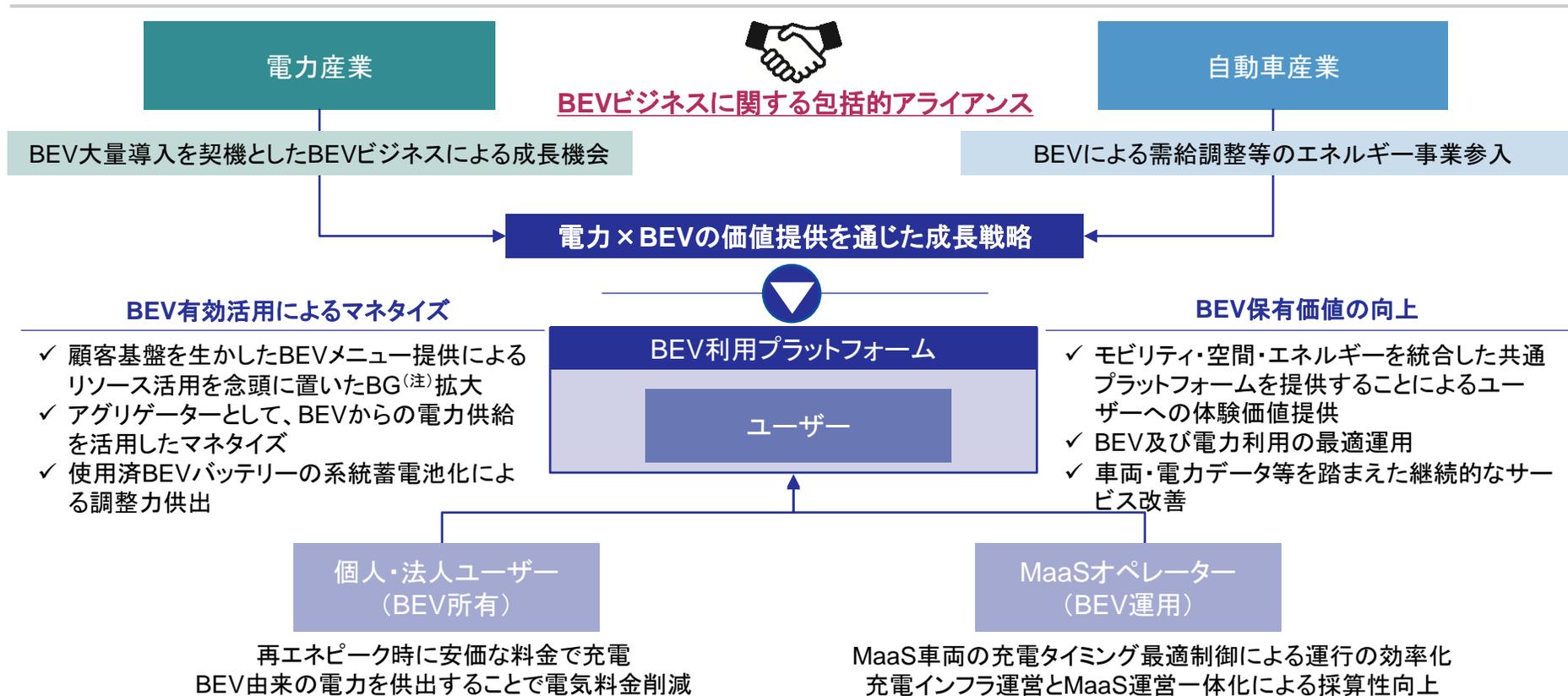
### 新たな事業領域の例

- ①設備・機器の効率運用
- AIによる再エネの発電量予測
  - 発電所のO&Mにおける技術者の暗黙知の形式知化
  - AIとドローンによる送電線点検
- ②複数の設備・機器の効率運用
- HEMS、BEMS、FEMSによる拠点単位での分散型電源・需要家機器の統合制御
  - アグリゲーターによるVPP構築
  - 配電ライセンスによるマイクログリッド構築
- ③セクターカップリング
- 余剰再エネで水素を製造し、産業・運輸分野で活用
  - エネルギー・マネジメントとフリート・マネジメントの統合

## 電力・自動車産業の包括的アライアンスによるBEVビジネス拡大に成長機会あり

- 電力産業と自動車産業の包括的アライアンスの枠組みを構築し、BEV大量導入時代における電力産業の成長戦略を構想
  - BEV有効活用によるマネタイズだけでなく、BEVユーザーに対する体験価値の提供を通じたBEV保有価値の向上による重層的な事業展開が重要に

### 電力産業と自動車産業の包括的アライアンス構想



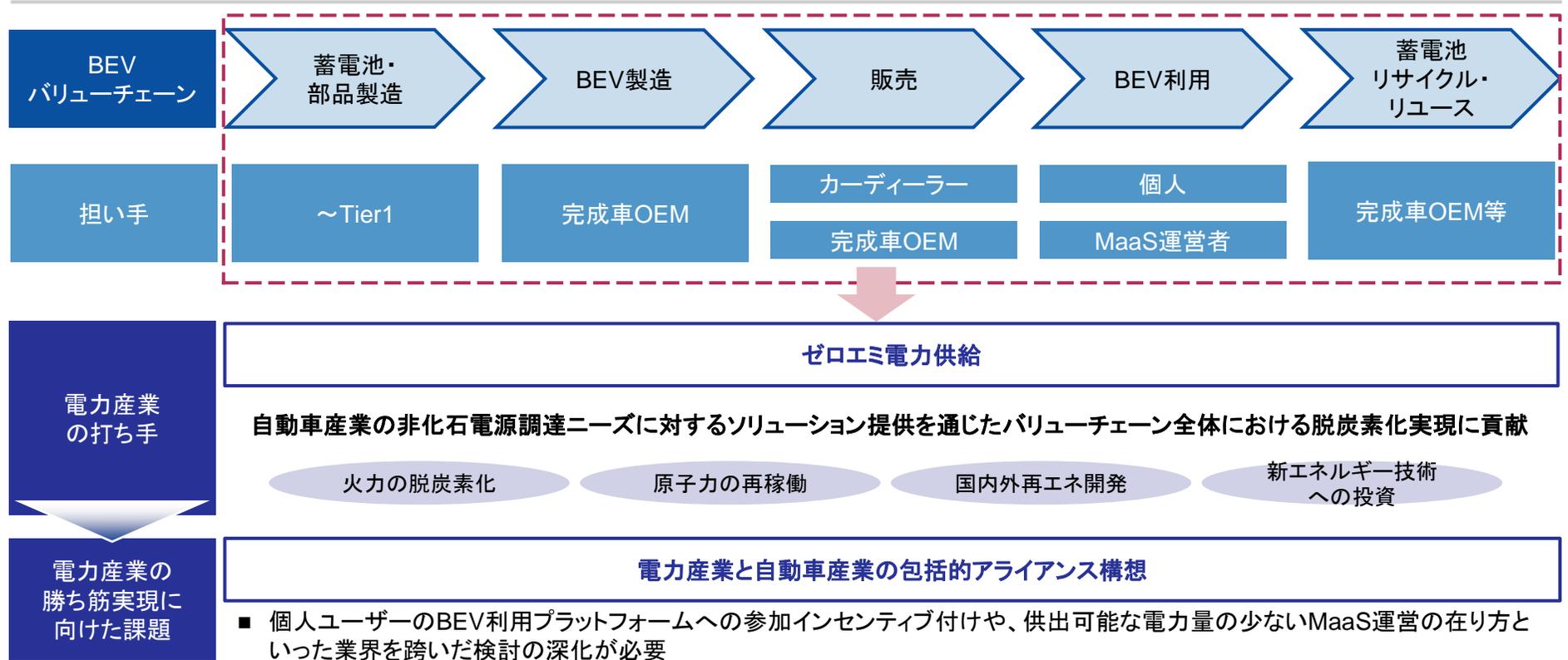
(注) バランシンググループの略。計画値同時同量制度の下でインバランス(計画値と実需給のずれ)の精算単位となる事業者群のこと

(出所) みずほ銀行産業調査部作成

## アライアンスに向けて電力産業は自動車産業の脱炭素化に貢献することが必要

- 自動車産業の非化石電源調達ニーズに対するソリューション提供を通じたバリューチェーン全体での脱炭素化実現に貢献していくことで、アライアンスに向けた道筋を現在からつけていくことが求められる
- 個人ユーザーのBEV利用プラットフォームへの参加インセンティブ付けや、供出可能な電力量の少ないMaaS運営の在り方といった業界を跨いだ検討の深化が必要

### 自動車産業とのアライアンス構築に向けた打ち手

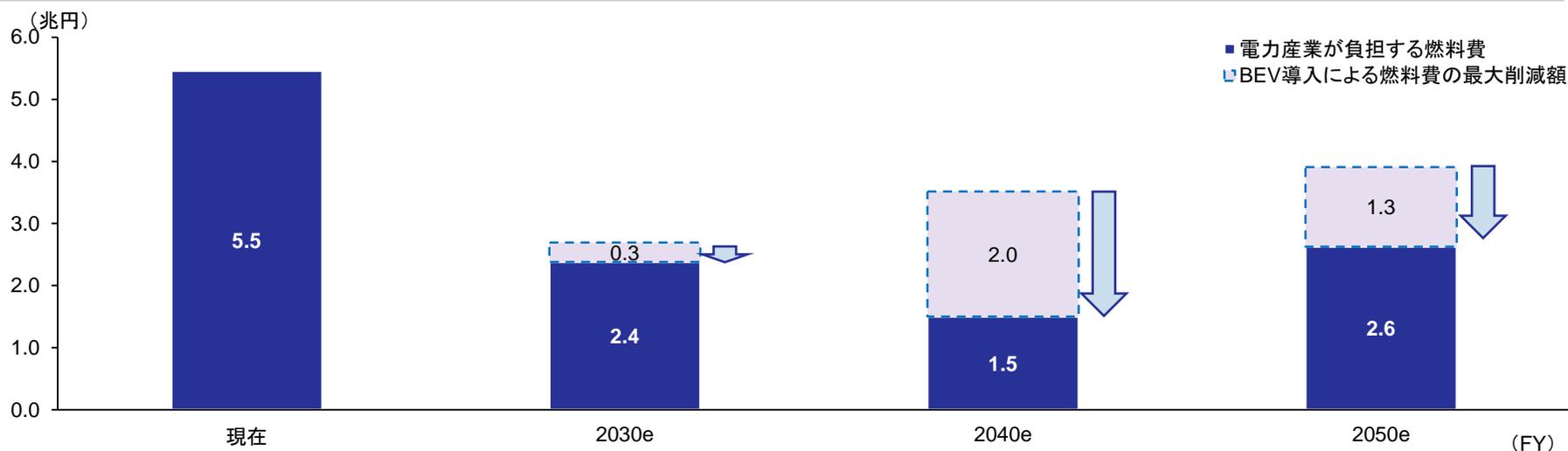


(出所)みずほ銀行産業調査部作成

## BEV導入によって日本の電力産業が負担する燃料費削減が期待

- BEV導入によってゼロエミ火力の一部代替を行うことで、2040・2050年断面では最大で1.3～2.0兆円規模の燃料費削減が期待される

### BEV導入による燃料費削減ポテンシャルの見通し



コメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>日本の電力産業の燃料費総額は5.5兆円と試算</li> <li>BEV等の低圧リソースの需給調整市場の参入は2026年度からを予定しており、現状ではBEVの調整機能を活用した電力供給はできていない状況</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>第6次エネルギー基本計画の実現を想定すると日本の電力産業の燃料費総額は2.7兆円と試算</li> <li>2030年のBEV導入見込み台数は336万台とストックベースでは全体の5%強を占める程度</li> <li>BEVが代替できる電力量は約459億kWhであり、燃料費削減の最大ポテンシャルは約0.3兆円</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2040年の日本の電力産業の燃料費総額は3.5兆円と試算</li> <li>2040年のBEV導入見込み台数は1,512万台とストックベースでは全体の27%を占め、供出可能な電力量が拡大</li> <li>BEVが代替できる電力量は約2,058億kWhであり、燃料費削減の最大ポテンシャルは約2.0兆円</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2050年の日本の電力産業の燃料費総額は3.9兆円と試算</li> <li>2050年のBEV導入見込み台数は1,234万台と減少するが、全体に占めるBEV比率は89%まで拡大。BEV台数減少に伴って供出できるBEV由来の電力量は減少</li> <li>BEVが代替できる電力量は約1,443億kWhであり、燃料費削減ポテンシャルは約1.3兆円</li> </ul>
------	--	---	---	--

(出所) 資源エネルギー庁資料等より、みずほ銀行産業調査部作成

産業調査部

資源・エネルギーチーム

間宮 陽平

yohei.mamiya@mizuho-bk.co.jp

戦略プロジェクトチーム

黒木 龍介

荒井 周午

[アンケートにご協力をお願いします](#)



みずほ産業調査75 2024 No.1

2024年3月1日発行

© 2024 株式会社みずほ銀行

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、弊行が信頼に足り且つ正確であると判断した情報に基づき作成されておりますが、弊行はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しては、貴社ご自身の判断にてなされますよう、また必要な場合は、弁護士、会計士、税理士等にご相談のうえお取扱い下さいますようお願い申し上げます。  
本資料の一部または全部を、①複写、写真複写、あるいはその他如何なる手段において複製すること、②弊行の書面による許可なくして再配布することを禁じます。

編集／発行 みずほ銀行産業調査部

東京都千代田区丸の内1-3-3 ird.info@mizuho-bk.co.jp