

みずほ産業調査 Vol. 80 「テクノロジーで切り拓く日本産業2040
～有望領域を獲得し成長と自律を実現～」

電力ネットワーク最適化 ～再エネ最大限活用に向けた省人化・効率化投資 と広域送電網の構築

みずほ銀行

産業調査部

2026年3月31日

ともに挑む。ともに実る。

MIZUHO

2040年の電力ネットワーク最適化獲得に向けた戦略と期待される日本のプレゼンス

電力ネットワーク最適化：施工力不足に対してデジタル・AI技術を活用して省人化に対応した効率的なオペレーションを確立しつつ、地域間連系線等の整備により広域的な送配電網を構築

ニーズ

- ✓ エネルギーセキュリティを確保しつつ電力供給量を拡大
- ✓ 施工力不足と再エネの地理的・時間的ギャップの解消

シーズ(テクノロジー)

- ✓ 送配電における省人化・効率化技術の進展
- ✓ HVDC関連技術の進展

日本の強み

- ✓ 電力安定供給の蓋然性を高めるための計画策定力、高度なシステム・連携体制構築力、需給調整能力
- ✓ 海底送電事業の横展開実績

有望領域のインパクト

- ✓ 日本が国策として掲げるGX・DX推進を基盤インフラとして下支えすることで日本の産業競争力の維持・強化に貢献
- ✓ ASEAN越境送電の整備によって広域的な送配電網を構築して、再エネ有効活用による域内のエネルギー自給率の低下を抑制

日本産業の戦略

- ✓ デジタル・AI技術を活用した省人化・効率化投資の拡大と海底送電事業のASEAN展開

障壁

- ✓ 制度的要因、ASEAN越境送電の事業環境整備が途上

打ち手

- ✓ 業界内の協調・競争を通じた省人化投資と官民一体での越境送電参画

電力ネットワーク最適化において期待される日本産業のプレゼンス

- ✓ 国内は引き続き送配電会社が圧倒的プレゼンスを誇り、ASEAN越境送電では2割程度のシェア獲得

- ✓ 日本産業の獲得市場規模
 - － 国内：84,000億円
 - － 海外：8,700億円

- ✓ 狙うべきシェア：21% (ASEAN)
- ✓ 必要投資額：37兆円

再エネ最大限活用に向けて、省人化・効率化投資と広域送電網構築が打ち手に

■ 問題意識

- 日本は島国かつ少資源国であることを踏まえて、エネルギーの供給安定性・経済性・環境性を確保するとともに変動性再エネを最大限に活用するために送配電網の維持・拡充が必要となる。ただし、日本は施工力不足という課題を抱えるほか、変動性再エネには需要・供給の地理的・時間的ギャップが存在する
- 日系電力会社はこれらの諸課題を克服して再エネという国産エネルギーの最大限活用を実現すべく、省人化・効率化によって持続的な系統投資が可能な送配電事業体制を確立することが求められる。また再エネ導入に向けて広域的な送配電網整備のニーズがあり、日本企業として海外送電事業への参画拡大も選択肢となる

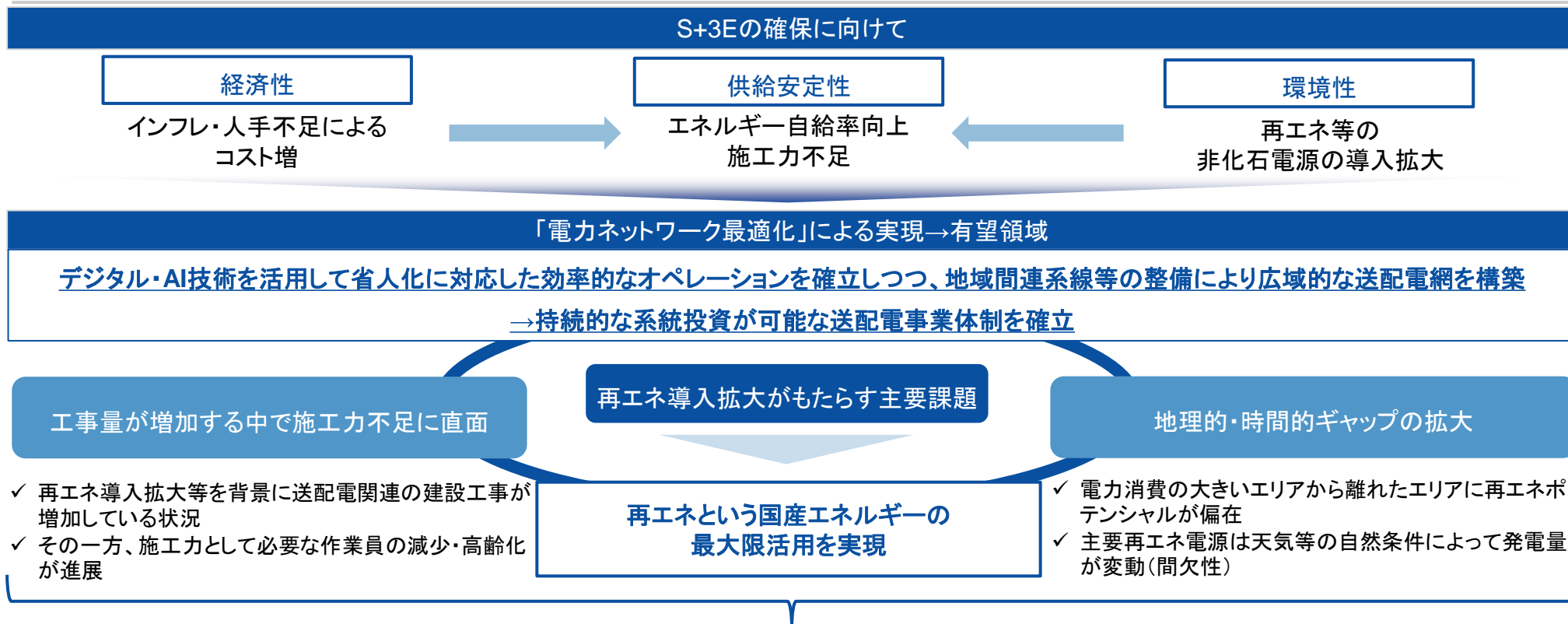
■ 要旨

- 域内電力の安定供給に加え、再エネ有効活用の観点からASEANでもニーズが顕在化しており、ASEAN Power Grid (APG)として広域電力網構築への関心が高まりつつある
- 変動性再エネの需要・供給の地理的・時間的ギャップの解消に向けて、高圧直流送電(HVDC)関連技術の進展を背景に洋上風力等の遠隔地電源の導入と地域間連系の強化が期待される
- さらに施工力不足を踏まえAI・ドローン等のテクノロジーを活用した送電容量拡大や省人化・効率化の取り組みも重要となる
- 日系電力会社は電力安定供給の蓋然性を高めるための強みである計画策定力、高度な系統システム・連携体制構築力、需給調整能力を維持しつつ、今後は課題先進国として、施工力不足に先行して送配電の省人化・効率化投資に着手していくことが急務である
- 業界全体で国に対してデジタル・AI技術を活用した省人化・効率化投資の促進に寄与する制度措置を訴求しながら協調・競争を通じた投資を行うことで持続的な系統投資が可能な送配電事業体制を確立することができる
- EUほどのエネルギー統合が想定しづらいASEAN諸国のニーズに対応した広域的な送配電網の構築は日本企業の事業経験・技術を活用した事業機会となるだけでなく、日本としてASEANの再エネ有効活用に貢献することでAZEC構想の推進に寄与する領域であり、官民が一体となって事業環境整備段階から関与していくことも選択肢になる

「電力ネットワーク最適化」によって再エネを最大限活用するための持続的な系統投資が可能な体制を確立

- 日本では、再エネを最大限に活用するために必要不可欠な送配電網の維持・拡充が求められており、施工力不足という課題に対してデジタル・AI技術を活用して省人化に対応した効率的なオペレーションを確立しつつ、地域間連系線等の整備による系統強化によって広域的な送配電網を構築する「電力ネットワーク最適化」が有望領域に
- 系統投資を持続的に実施可能な送配電事業体制を確立することで、再エネという国産エネルギーの最大限活用が可能に。海外においても再エネ導入に向けて広域的な送配電網整備のニーズがあり、日本企業として参画拡大も選択肢

「電力ネットワーク最適化」の概要

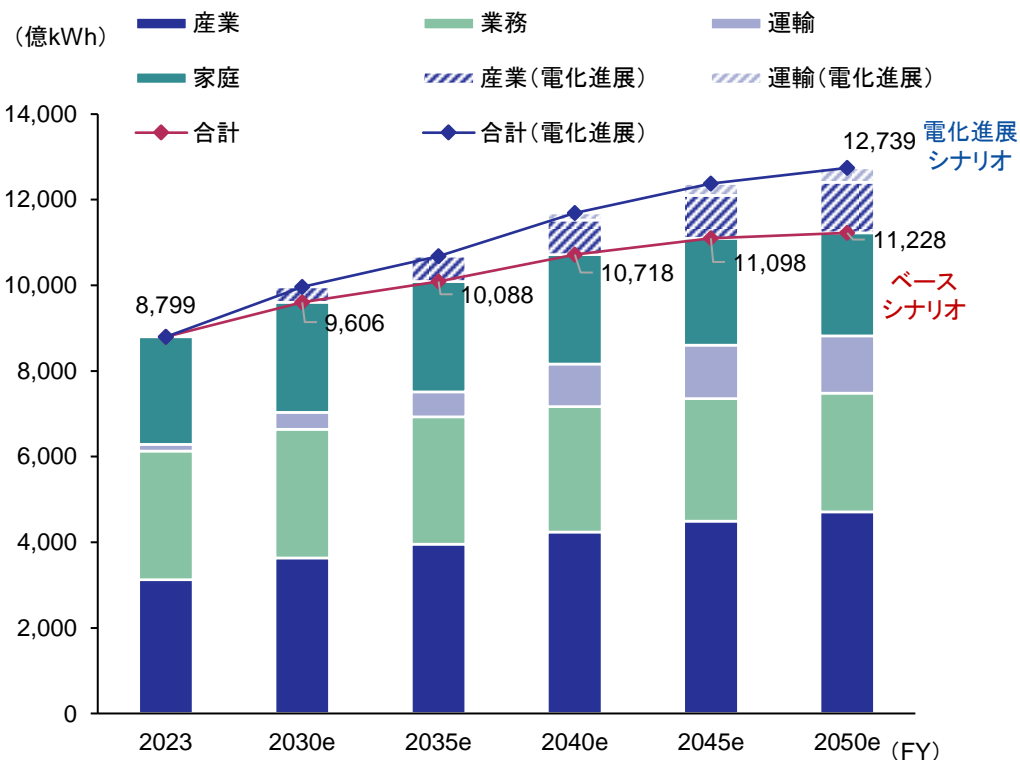


国内のみならず海外においても再エネ導入に向けて広域的な送配電網整備のニーズがあり、日本企業として参画拡大も選択肢に

日本はエネルギー自給率は主要国よりも低く、自給率を高めてエネルギーセキュリティを確保することが急務

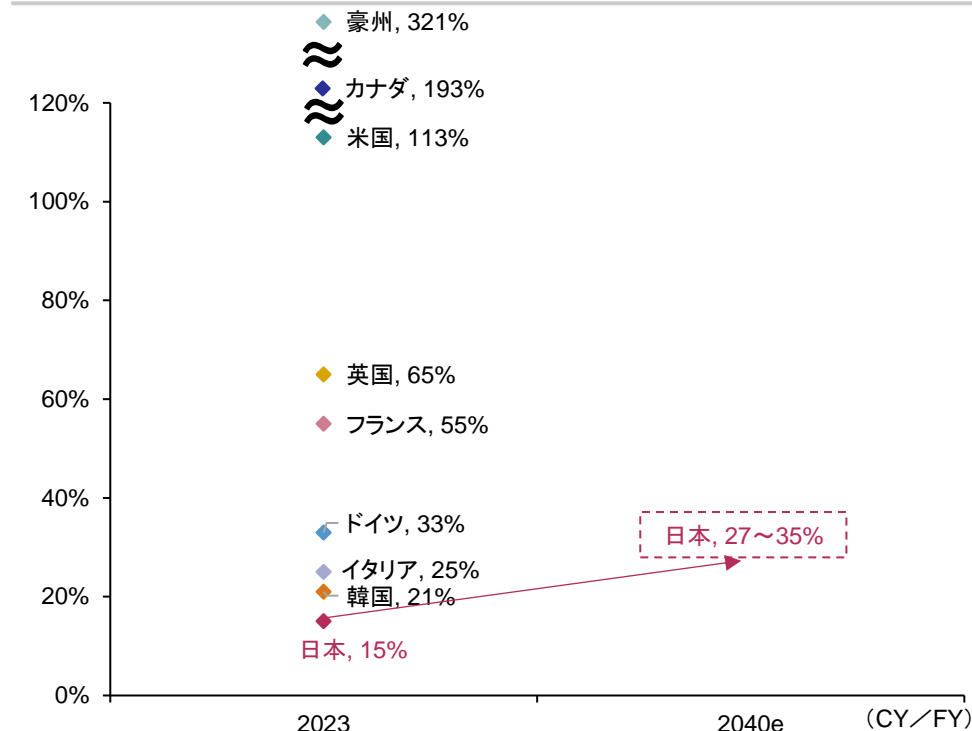
- 日本では電化進展やデータセンター導入拡大等によって2050年にかけて電力需要が増加する見通し
 - ― ベースシナリオでは2050年時点で約1.1兆kWhと試算。電化進展シナリオでは産業・運輸部門の電化拡大を増加要因として、2050年時点で約1.3兆kWhと試算
- 少資源国である日本のエネルギー自給率は足下では15%程度と主要国よりも低い水準
 - ― 第7次エネルギー基本計画における2040年度のエネルギー需給見通しでは、電力需要が増加する中、再エネ導入拡大や原子力発電所の再稼働等を進めていくことでエネルギー自給率は27～35%まで増加することを見込む

日本の電力需要見通し



(注) 2030～2050年度の予測値はみずほ銀行産業調査部予測
(出所) 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」等より、みずほ銀行産業調査部作成

日本のエネルギー自給率の見通し



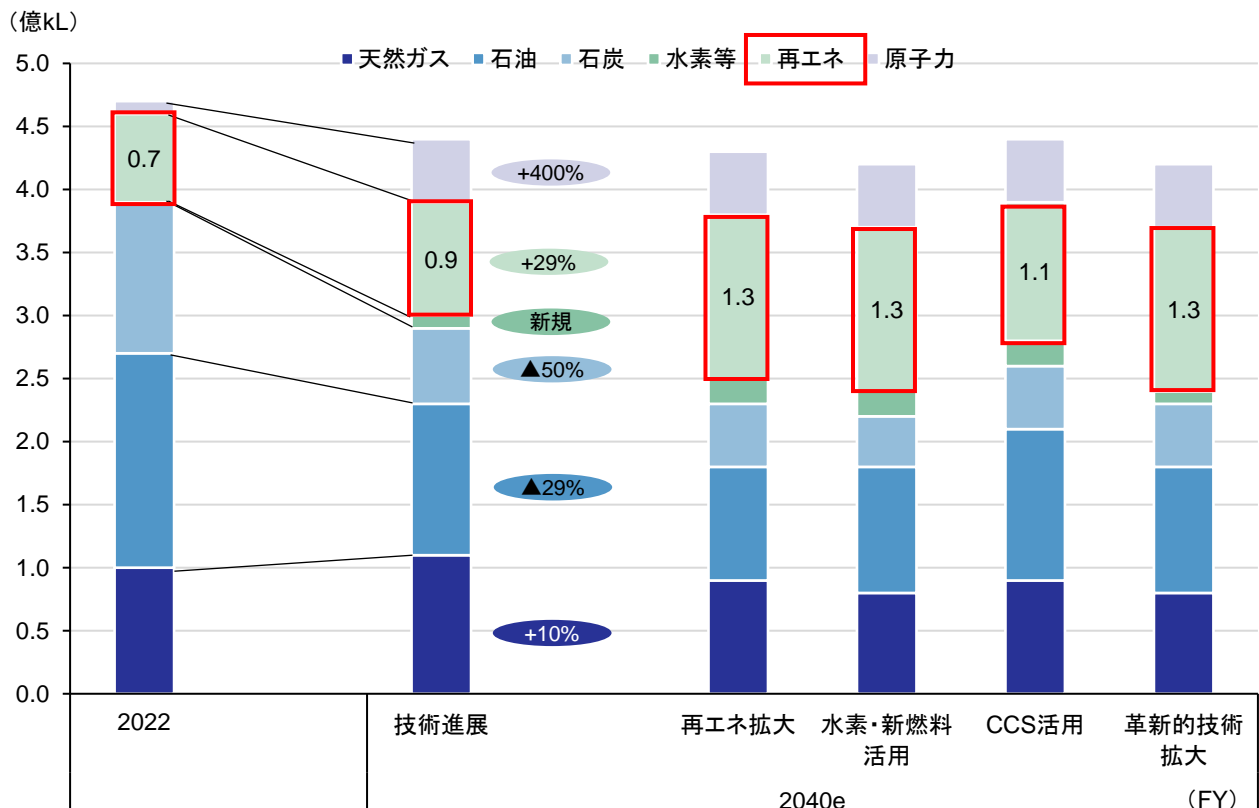
(注) 2040年度は第7次エネルギー基本計画におけるシナリオ別エネルギー需給見通しにおいて示されているレンジを記載。CY/FYは各国の開示による

(出所) 一般財団法人日本エネルギー経済研究所「IEEJ アウトlook2026」、資源エネルギー庁「2040年度におけるエネルギー需給の見通し(関連資料)」より、みずほ銀行産業調査部作成

エネルギーセキュリティ確保の観点で再エネ主力電源化の重要性は高く、その実現には系統強化が必要に

- 第7次エネルギー基本計画における2040年度のエネルギー需給見通しでは、エネルギーセキュリティを高めるために国産エネルギーである再エネは主力電源として位置付けられ、いずれのシナリオにおいても増加していく見通し
- 再エネ主力電源化のためには電力ネットワーク最適化によって、既存系統の最大限活用や地域間連系線の整備等、持続的な系統投資が可能な送配電事業体制を確立することが急務

日本の一次エネルギー供給の変化想定



広域的な送配電網形成の重要性

第7次エネルギー基本計画

(5) 次世代電力ネットワークの構築

① 総論

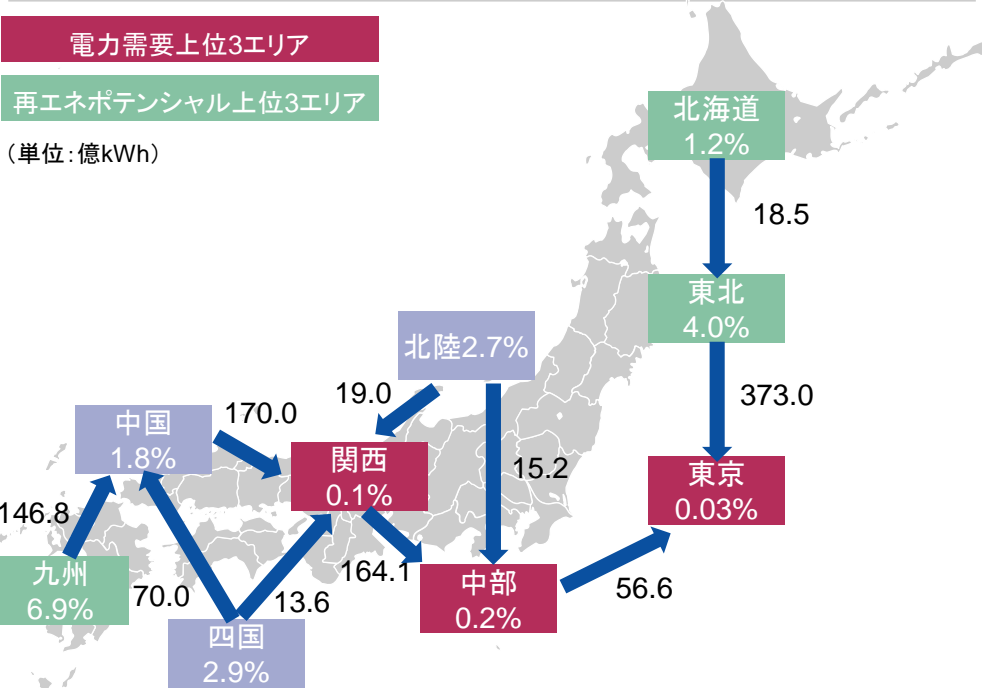
- 電力ネットワークの次世代化を進めることは、電力の安定供給を確保しつつ、電力システムの脱炭素化を進めるために不可欠である。
- 自然災害時等のレジリエンス強化と再生可能エネルギーの最大限の活用を実現しつつ、電力の将来需要を見据えタイムリーな電力供給を可能とするためには、既存系統の最大限活用や電力広域的運営推進機関が策定した広域連系系統のマスタープランを踏まえた地域間連系線の整備、地内基幹系統等の増強を着実に進める必要がある。

(出所) 資源エネルギー庁「第7次エネルギー基本計画」より、みずほ銀行産業調査部作成

系統強化により再エネの需要・供給の地理的ギャップと出力変動に応じた時間的ギャップの解消が可能に

- 再エネ導入拡大に向けた需要と供給の地理的ギャップを解消するためには、再エネポテンシャルエリアから需要地へ送電するための地域間連系統線の整備や地内基幹系統の増強を含めた広域的な系統強化が必要
- 2024年度のロードカーブ・発電量実績をベースに、2050年度の電力の需給状況を試算すると、供給不足に加えて、需給断面によっては供給余剰が発生するため蓄電池による充電や揚水くみ上げ等の需要増加の取り組みが必要に
 - 需給調整のために重要なリソースとなる系統用蓄電池等の既存系統の運用容量を超える接続に伴って系統強化が必要

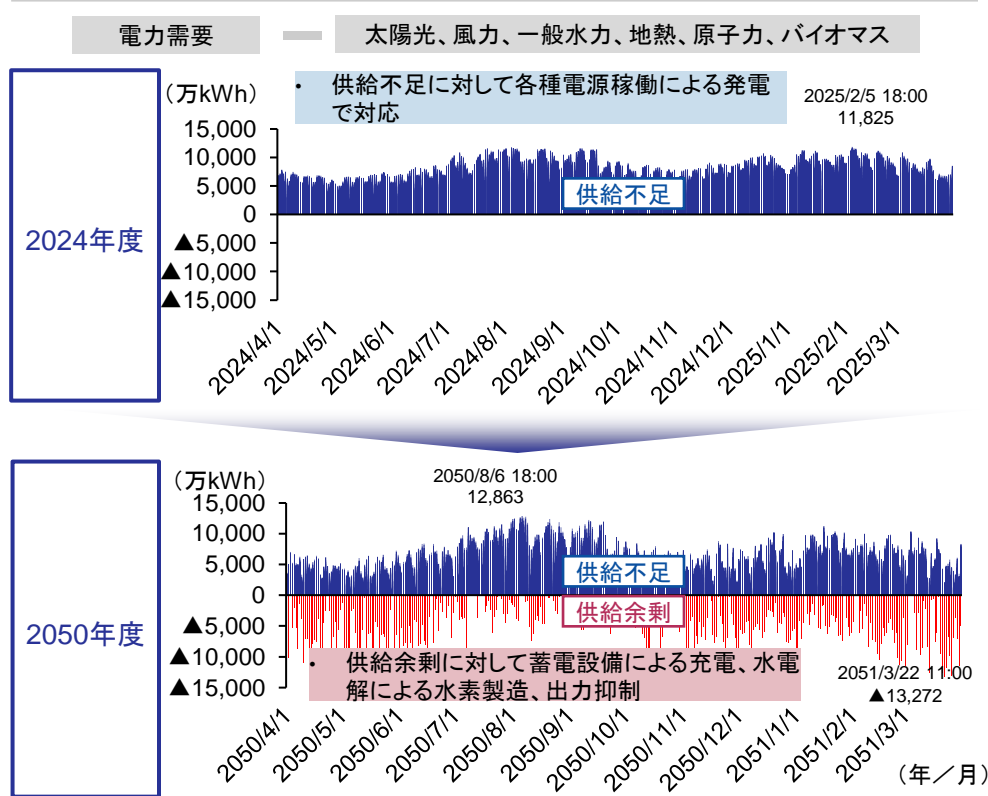
地域間連系統線の利用状況(2024年度)とエリア別出力制御率の見通し



- 各エリアで再エネ出力制御が発生しており、再エネの主力電源化を念頭に国において北海道本州間や中国九州間の海底送電、地内基幹系統増強等の広域的な系統強化が検討

(注) エリア別出力制御率は2026年度の見通し。各連系統線利用量は利用量の多い方向を記載(出所) 電力広域的運営推進機関「電力需給及び電力系統に関する概況-2024年度の実績-」、環境省「再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査」等より、みずほ銀行産業調査部作成

1時間ごとの非化石電源による電力需給の変化(イメージ)

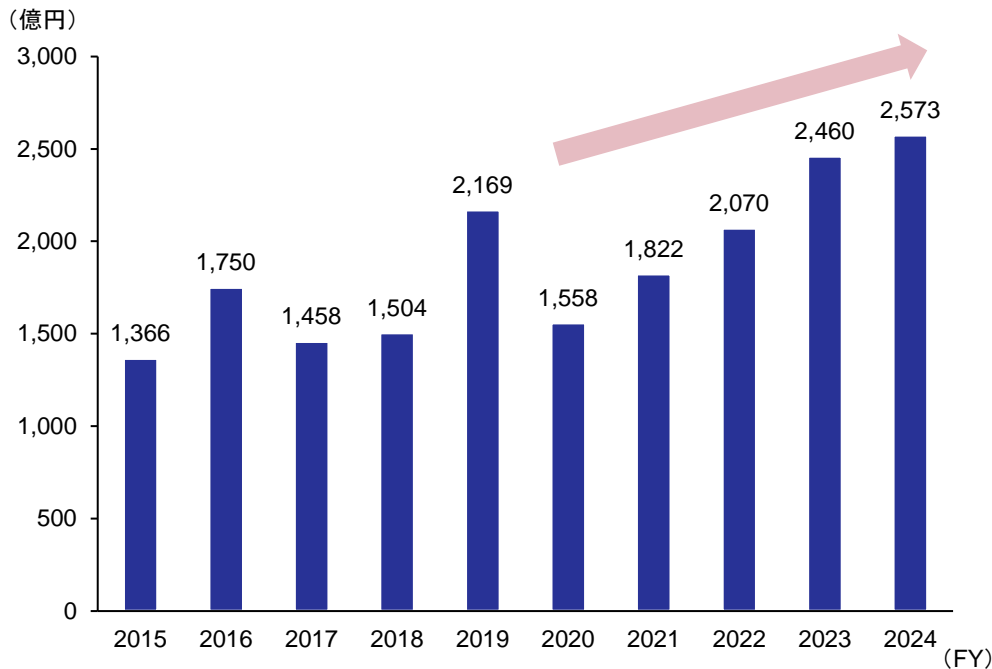


(注) 2050年度の電力需要及び各電源の発電量はみずほ銀行産業調査部試算、電力需要及び変動再エネの発電ポートフォリオは2024年度を参照(出所) 一般送配電事業者公表資料、電力広域的運営推進機関公表資料等より、みずほ銀行産業調査部作成

再エネ導入には送配電網整備が必要不可欠であるが施工力が減少傾向

- 送電線建設工事が増加している状況であり、その施工力として必要な高所作業員数が減少傾向であるほか、変電作業員の半数が50代となっているなど高齢化が進展
- 他業界含めた人材獲得競争が激しく施工力の確保が困難であるため、デジタル・AI技術を活用して人手による作業を減らすなど省人化・効率化を進めていくことが必要

送電線工事受注実績

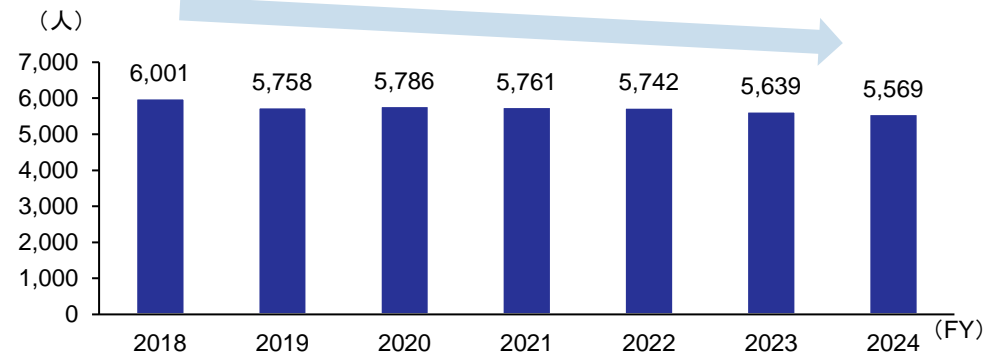


再エネ等の導入拡大に向けて、送電線工事量が増加基調となる一方、工事量増加に伴う施工力確保が課題

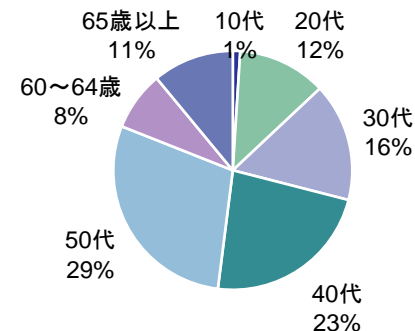
(出所) 一般社団法人送電線建設技術研究会「統計調査」より、みずほ銀行産業調査部作成

送配電工事従事者の施工力不足懸念

高所作業員数の推移



変電作業員の年齢構成



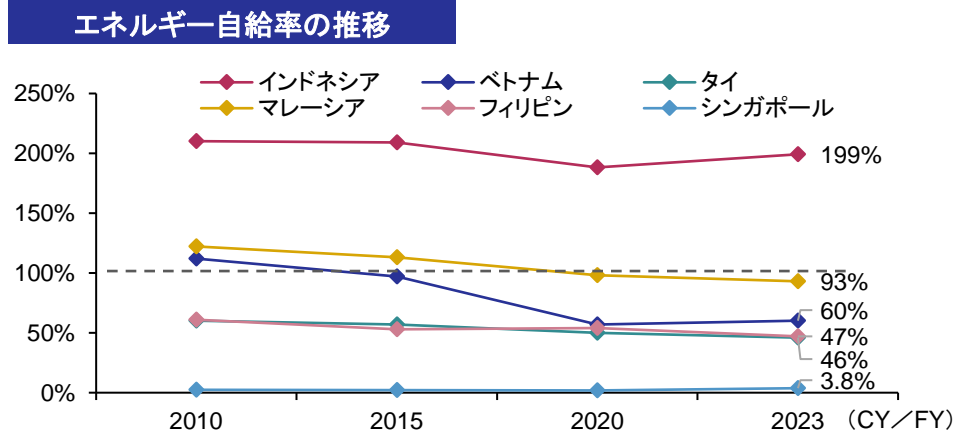
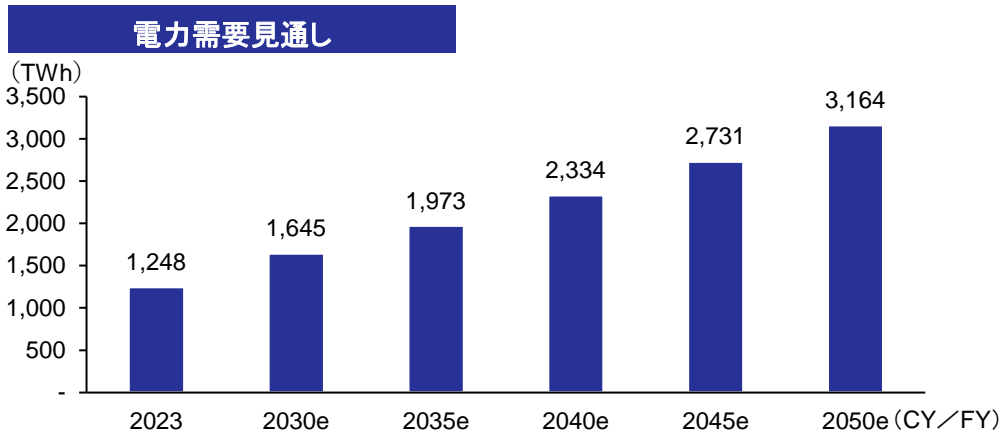
- 今後、多くの変電設備が更新時期を迎えるとされ、また足下ではデータセンター接続の増加等によって工事量は増加すると想定
- 変電作業員の約半数が50代以上であり、技術知見、経験を有する

(出所) 一般社団法人送電線建設技術研究会「統計調査」、一般社団法人送配電網協議会「送配電事業における人材・サプライチェーンの現状と課題」より、みずほ銀行産業調査部作成

ASEANにおいても再エネ導入拡大に向けた地理的・時間的ギャップへの対応が必要になる見込み

- エネルギー需要増加に伴い、ASEAN主要国の多くではエネルギー自給率が100%を下回る状況に。ASEANにおいてもエネルギーセキュリティを確保しつつ増大する電力需要に対応していく重要性が高まる
- ASEAN主要国は国産エネルギーである再エネの導入を拡大すべく、地理的・時間的ギャップへの対応に向けて送配電・電力貯蔵への投資も進める方針

ASEANにおける電力需要見通し・エネルギー自給率の推移



(注) CY/FYは各国の開示による
 (出所) 一般財団法人日本エネルギー経済研究所「IEEJ アウトルック2026」より、みずほ銀行産業調査部作成

ASEAN主要国における再エネ・送配電・電力貯蔵の導入方針

| | 再エネ導入方針 | 送配電・電力貯蔵の導入方針 |
|--------|-------------------------------|--|
| インドネシア | +42.1GW (2025~2034年) | <ul style="list-style-type: none"> 2025~2034年における送配電設備への必要投資額は350億ドルになる見込 同期間において電力貯蔵設備を+10.3GW導入する方針 |
| ベトナム | +65.8~119.0GW (2025~2030年) | <ul style="list-style-type: none"> 2035年までの送配電設備への必要投資額は340億ドルになる見込 2025~2030年で電力貯蔵設備を+12.4~22.3GW導入する方針 |
| タイ | +44.0GW (2025~2037年) | <ul style="list-style-type: none"> PDP (Power Development Plan) 2024 (ドラフト) にて、2025~2037年で電力貯蔵技術を+13GW導入する案を提示 |
| マレーシア | +25.9GW (2025~2040年) | <ul style="list-style-type: none"> 2023~2050年における送配電設備の必要投資額は760億ドルになる見込 同期間における電力貯蔵設備の必要投資額は179億ドルになる見込 |
| フィリピン | +53.5~57.6GW (2025~2040年) | <ul style="list-style-type: none"> 2025~2040年で電力貯蔵設備を+0.5~6.0GW導入する方針 |
| シンガポール | +0.6GW以上 (2025~2030年) | <ul style="list-style-type: none"> N/A |

(注) ベトナムの再エネ導入方針の数値には2030~2035年に稼働を予定している沖合洋上風力6.0~17.0GWを含む

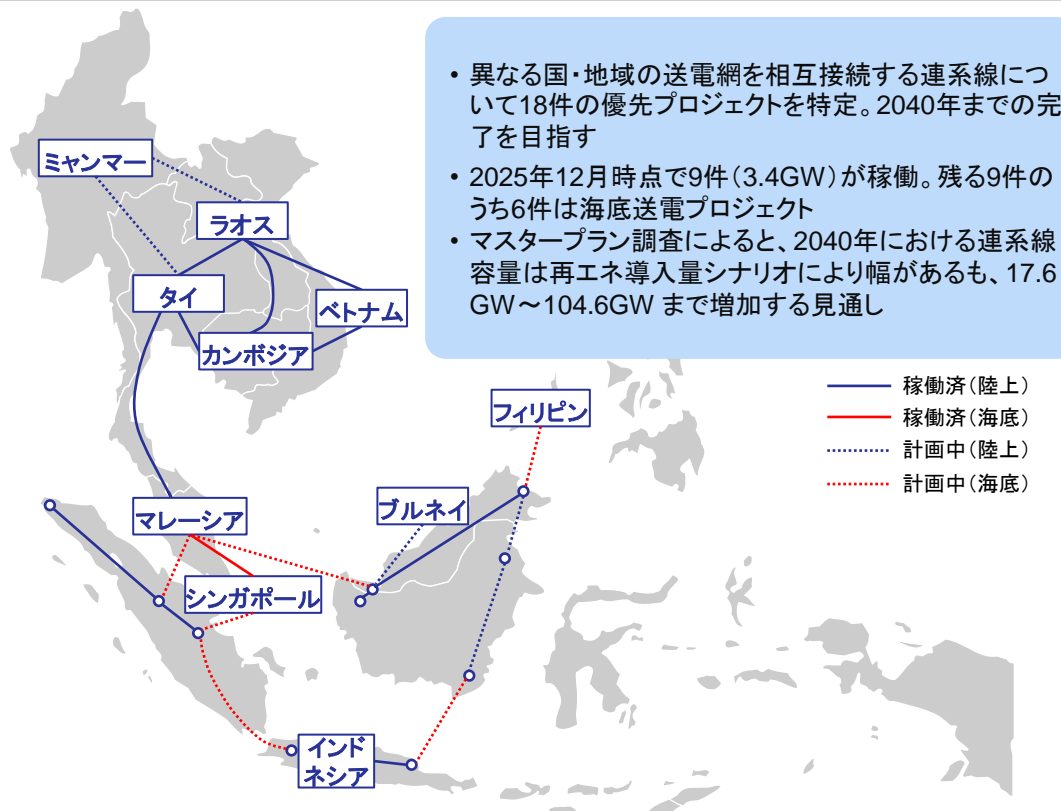
(出所) 各国政府公表資料より、みずほ銀行産業調査部作成

再エネ有効活用の観点から、ASEANでは国・地域を跨いだ越境送電への関心が拡大

- ASEANでは1997年より域内電力の安定供給を目的にASEAN Power Grid (APG)として国・地域を跨いだ越境送電網整備を推進しており、近年、再エネ有効活用の観点から改めてASEAN諸国の関心が拡大
- ASEAN各国の電力政策においても電力輸出入に関する検討が拡大しており、国家間・地域間の送電網を相互接続する連系線その他、輸出地の発電所と輸入地の送電網を接続する専用送電線の開発検討も加速
- ASEANにおける越境送電網整備は陸上送電中心に進捗しており、今後は難易度の高い海底送電の構築が必要

ASEAN Power Grid (APG)による国家間・地域間連系線の検討

ASEAN主要国における電力輸出入の検討事例



| | 電力輸出入の主な検討事例 |
|--------|---|
| インドネシア | ・リアウ諸島において、シンガポール向け電力輸出プロジェクトを複数検討中 |
| ベトナム | ・北部では2030年までにラオス・中国から9.4~12.1GWの電力輸入を計画 ・一方、南部では2035年までにシンガポール・マレーシア等への5.0~10.0GWの洋上風力電力の輸出を計画 |
| タイ | ・既にラオスから6.2GWの電力を輸入 ・PDP (Power Development Plan) 2024(ドラフト)にて、2037年に輸入量を10.3GWまで拡大する案を提示 |
| マレーシア | ・2024年4月に再エネ電力の越境電力取引所を設立し、シンガポールに電力輸出を開始 ・ベトナムから半島マレーシアへの送電を検討中 |
| シンガポール | ・2035年に約6GWのクリーン電力輸入を目標に掲げる ・インドネシア・ベトナム・カンボジア・マレーシア・豪州からの電力輸入プロジェクト11件(合計8.4GW)を検討中 |

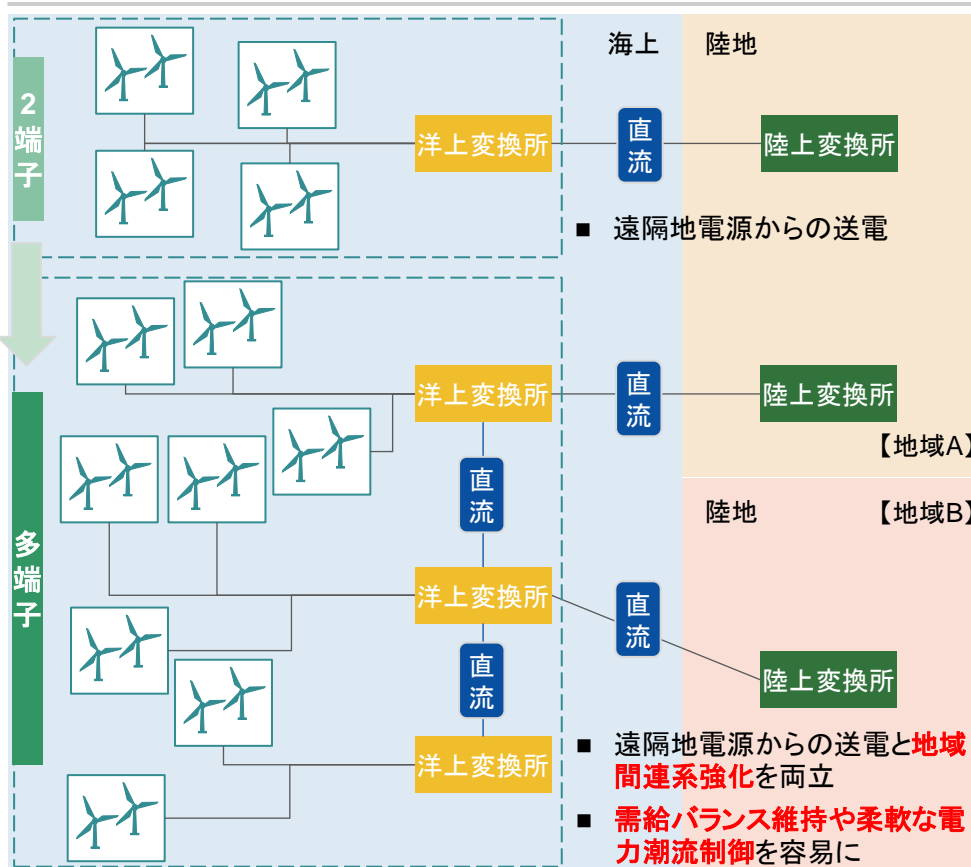
(出所) ACE, ASEAN Power Grid Updates 2025, ACE, Findings of ASEAN Interconnection Masterplan Study (AIMS) III Phase 1 & 2 Update等より、みずほ銀行産業調査部作成

(出所) 各国政府公表資料等より、みずほ銀行産業調査部作成

HVDC関連技術の進展により、洋上風力等の遠隔地電源の導入と地域間連系強化が実現

- 日本では海岸に沿って洋上風力発電所が導入されていくと想定され、複数の発電所と電力系統や需要地を多端子で接続し、長距離で送電可能な直流送電システムは洋上風力の導入拡大に有効
 - 地域間連系強化、需給バランス維持、柔軟な電力潮流制御に寄与。2030年頃の国内導入及び海外展開を検討
- HVDC関連技術は多国間連系および洋上風力からの直流送電で先行する欧州勢に強みがあるが、日本企業もグローバルに案件を受注するなど一定のプレゼンスを発揮している領域

多用途多端子HVDCシステムの構築



(出所)NEDO公表資料より、みずほ銀行産業調査部作成

HVDC関連技術の動向

| 技術要素 | 技術開発の方向性 | 主要事業者 |
|--|---|---|
| 海底ケーブル製造・敷設 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 高電圧化 ■ コスト低減 ■ 保守における水中ドローン活用 ■ 深海への敷設工法開発 | 日系 ✓ 住友電気工業 ✓ 古河電気工業 欧州 ✓ Prysmian ✓ Nexans 等 |
| HVDCシステム | <ul style="list-style-type: none"> ■ 高電圧 ■ 送電容量拡大 ■ 損失ロス低減 ■ コンパクト化 | 日系 ✓ 日立エナジー ✓ 東芝 ✓ 三菱電機 欧米 ✓ GE Vernova ✓ Siemens Energy 等 |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ 長距離送電網整備及び洋上風力からの直流送電事業で先行する欧州勢に強みがあるが、日本企業もグローバルに案件を受注するなど一定のプレゼンスを発揮している領域 | | |

(出所)公表資料より、みずほ銀行産業調査部作成

送配電においてテクノロジーを活用して早期の送電容量拡大や省人化・効率化の取り組みが加速

- 米国では、新規送電網の建設には時間を要することを踏まえ、既存送電網の有効活用に向けてGETs(Grid-Enhancing Technologies)の導入・検討が加速
- 日本でも既存送電網の容量拡大は検討されている他、系統計画ではAIを活用したシミュレーションによる系統接続迅速化、O&Mではドローン等を活用した省人化・効率化の取り組みが進捗

GETs(Grid-Enhancing Technologies)の概要

| | 概要 | 主要効果 |
|----------------------------|---|------------------------|
| Advance Conductor | <ul style="list-style-type: none"> ■ 従来型比容量拡大、送電ロス減 ⇒ 改良型送電線へ張替え | 容量増加 |
| Dynamic Line Rating | <ul style="list-style-type: none"> ■ リアルタイムで気温・風速等を測定し、送電許容量を算定し、送電効率向上 ⇒ 送電線の状態を監視するIoTセンサー、ソフトウェアの導入 | 容量増加 コスト抑制 |
| Topology Optimization | <ul style="list-style-type: none"> ■ 送電線や開閉器の組み合わせを最適化し、混雑回避 ⇒ ソフトウェア導入 | 容量増加 コスト抑制 信頼性向上 |
| Advance Power Flow Control | <ul style="list-style-type: none"> ■ 送電線の潮流を動的にシフトし、混雑回避 ⇒ 潮流制御装置の設置 | 容量増加 コスト抑制 |

FERC(米国連邦エネルギー規制委員会)

- 2024年5月、Order1920を通じてPJMなどのRTO/ISOに対し、GETsの一部を含む技術導入の検討を義務付け
- 新規送電網の建設・既存送電網の更新いずれも対象に

(出所)DOE、FERC資料より、みずほ銀行産業調査部作成

送配電における主なデジタル・AI技術を活用した省人化・効率化の取り組み

| 取り組み例 | 概要と効果 |
|------------------|---|
| AIを活用した系統計画 | <ul style="list-style-type: none"> ■ AIを活用した再エネ等の系統接続に係るシミュレーションを高速化 ⇒ 送配電網の増強や新たな系統接続の承認を迅速化 |
| アセットマネジメント高度化 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 送配電設備の経年劣化による故障確率や故障による影響度を定量・可視化 ⇒ 効率的な設備リスク管理及び設備更新計画に寄与 |
| ドローン活用 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 高所作業の代替、山間部等の遠隔地における巡視点検への活用 ⇒ 作業負荷軽減、安全性向上、被災状況の早期把握 |
| AI画像・衛星画像を活用した診断 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 熟練度によらない設備状態の把握や災害時における被災状況の早期把握 ⇒ 設備補修時期の適正化、劣化・異常把握の高度化、巡視箇所の特定 |
| 変電所のデジタル化 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 変電所設備の状態について機器等の取り付けによって高精度かつリアルタイムでの情報収集を実施 ⇒ 設備劣化分析・異常把握の高度化、現地出向削減、施工力軽減 |

(出所)各種公表資料、一般社団法人送配電網協議会「第4回送配電網投資・運用効率化委員会資料1 一般送配電事業者における保全高度化の取り組みについて」より、みずほ銀行産業調査部作成

日本は電力安定供給の蓋然性を高めてきた強みと国内外の海底送電事業経験の横展開実績あり

- 日本は島国であり他国から電力供給を受けることができない地理的条件の中で、電力安定供給の蓋然性を高めるための計画策定力、高度なシステム・社内外の連携体制構築力、需給調整能力の強みを醸成してきたほか、国内外の海底送電事業の経験を活かして、欧州を中心とした海底送電事業案件への参画拡大を実施
- 日系電力会社は従来よりASEAN送配電のコンサルティングPJやフィージビリティスタディ(FS)事業等を通じて、一定の信頼を獲得していると推察

日本の送配電事業における電力ネットワーク最適化に係る強み

欧州の電力ネットワーク

- 従来から多国間連系を進め、欧州一体で大規模な同期システムを形成
- 自国内のみならず他国電源の活用が可能であり、欧州全体で電力安定供給を追求する構図



日本の電力ネットワーク

災害等を踏まえて
電力安定供給の
蓋然性を高めるための

- ✓ 計画策定力
- ✓ 高度なシステム・連携体制構築力
- ✓ 需給調整能力

海底送電事業の
横展開実績

- 日本が災害大国であることを踏まえた、送電線、変電設備等の多重化等のレジリエンス強化に係る計画策定力
- 停電影響を最小化するために導入している制御機器・システム構築が高度かつ、停電時等の早期復旧に向けた社内外の連携体制を構築
- 島国でありながら再エネの着実な導入と電力安定供給を両立可能な地域間連系線も活用した広域的な需給調整能力
- 国内外の海底送電事業の経験を活かして、別の海底送電事業案件へ参画拡大を実施

日本は島国ながら独自に安定供給の蓋然性を高めてきた強みを維持しつつ、今後は課題先進国として、施工力不足に先行して送配電の省人化・効率化に着手

EUほどのエネルギー統合が想定しづらいASEANにおける海底送電も含めた広域的な送配電網の構築は日本企業の国内外の事業経験が活きる領域

日系電力会社によるASEAN送配電事業への関与

過去のASEANにおける送配電関連事業／コンサルティング業務

| 電力会社 | エリア 連携事業者 | 設備概要 |
|----------------|--------------------|---|
| 東京電力G | シンガポール SP Group | ✓ 地下変電所建設プロジェクトに関するコンサルタント業務 |
| 東京電力PG 中部電力 | シンガポール ICMG | ✓ アジア地域を中心に送配電事業や次世代インフラ事業などの開発・運営等を行う事業会社を設立 |
| 関西電力G 電源開発 | インドネシア PLN | ✓ ジャワ～スマトラ連系送電線事業に伴うコンサルティング |

グローバルサウス未来志向型共創等事業費補助金(令和6年度補正)

| 電力会社 | エリア | 事業概要 |
|-----------------|------------------|--------------------------------------|
| 関西電力 関西電力送配電 | インドネシア | ✓ 民間資本活用による島間連系線の実現に向けた調査事業(FS事業) |
| 東京電力PG | シンガポール インドネシア | ✓ 近隣諸国から低炭素電源を輸入するための海底送電線調査事業(FS事業) |
| 中部電力PG | インドネシア | ✓ 送変電保全高度化に向けた実証事業(実証事業) |

日系電力会社は欧州中心に海底送電事業に参画し、オペレーション経験・技術的知見を伸長

- 日系大手電力会社は国内外の海底送電経験も活かして横展開を実施。一部の海底直流送電プロジェクトでは開発段階から参画
 - 洋上風力発電で先行する欧州等において海底直流送電事業に参画することで、安定的な収益を獲得しつつ、オペレーション経験、設備仕様検討や工事進捗管理、送変電設備の保守等の技術的知見を伸長

日系電力会社による海外送電事業の参画状況

| 事業者名 | エリア | 設備概要 | 参画時期 | 運開時期 (設備移管時期) | パートナー(注) |
|----------------|-----------|--|------------------------|-------------------|---|
| 東京電力PG | 英国 | ✓ Triton Knoll洋上風力発電所向け海底送電事業(容量:870MW、海底送電:50km、地中送電:57km) | 2021年 優先交渉権 | 2023年 所有・運営権取得 | 当社:20%、Equitix:80% |
| 東京電力PG 関西電力 | 英国 ドイツ | ✓ NeuConnect英独連系線プロジェクト(容量:1,400MW、海底送電:706km、陸上送電:14km、超高压直流連携送電システム) | 関電:2018年 東電PG:2022年 | 2028年予定 | 東電PG:2%(増資オプションの行使により、6.5%となる予定)、関西電力:18.3%、Meridiam:53.5%、Allianz Capital Partners:26.2% |
| 中部電力 | ドイツ | ✓ BorWin1、BorWin2、DolWin2、HelWin2洋上風力発電所向け海底送電事業(合計容量:2,810MW、合計海底送電:380km、合計陸上送電:285km) | 2017年 | 2015、 2017年 | 当社:12.2%、Copenhagen Infrastructure Partners:25%、三菱HCキャピタル:11.8%、TenneT:51% |
| | 英国 | ✓ Walney Extension洋上風力発電所向け海底送電事業(容量:660MW、海底送電:75km、陸上送電:5km) | 2019年 | 2018年 | 当社:20%、BlackRock:51%、HICL Infrastructure:29% |
| | 英国 | ✓ Hornsea One洋上風力発電所向け海底送電事業(容量:1,218MW、海底送電:145km、陸上送電:38km) | 2020年 | 2019年 | 当社:49%、BlackRock:20%、三菱HCキャピタル:31% |
| 九州電力G | UAE | ✓ 石油・ガス生産基地向けの本土から超高压直流送電設備 | 2021年 | 2025年 | 当社G、KEPCO、EDF、ADNOC、TAQA |
| | 英国 | ✓ Seagreen Phase1洋上風力発電所向け海底送電事業(容量:1,080MW、海底・地中送電:84km) | 2023年 | 2025年 | 当社G:50%、Equitix:50% |
| | 英国 | ✓ Dogger Bank A洋上風力発電所の海底送電事業(容量:1,200MW、海底・地中送電:206.5km) | 2024年 | 未定 | 当社G、Equitix |

日系電力会社は国内外の海底送電事業経験も活かして横展開を行い、オペレーション経験や各種技術的知見を伸長

(注)傘下のグループ会社やファンドによる出資の場合、代表企業を記載

(出所)各社公表資料より、みずほ銀行産業調査部作成

電力ネットワーク最適化は日本のGX・DXの基盤構築とASEAN域内のエネルギーセキュリティ強化に寄与

- 送配電関連の工事量の増加に対してデジタル・AI技術を活用した送配電の省人化・効率化投資によって国内送配電事業の持続可能な体制を構築し、国として掲げるGX・DXの推進を基盤インフラとして下支え
- ASEAN越境送電事業への参画による成長を追求するとともに、広域的な送配電網の構築による域内のエネルギー自給率の低下を抑制

電力ネットワーク最適化に取り組む意義・社会的インパクト

| | 現状 | 有望領域の取り組み意義 | 社会的インパクト |
|---|---|--|---|
| デジタル・AI技術を活用した送配電の省人化・効率化 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 送配電業界が施工力不足に直面する中で、再エネ・蓄電池・DC等の系統接続ニーズが増加しており、工事量が増加基調 ■ レベニューキャップ制度において、次世代投資としてデジタル化、DX・効率化を推進しているが、次世代投資費用(費用総額の2%程度)に占める割合は11%程度 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 左記の工事量増加に対して、デジタル・AI技術を活用した省人化・効率化を推進 ■ 必要な系統投資を持続的に実施可能な送配電事業体制を構築 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 日本が国策として掲げるGX・DX推進を基盤インフラとして下支え ■ 日本の産業競争力の維持・強化に貢献 |
| 送配電事業における収益性のアップサイドは限定的である一方、国内送配電事業の省人化・効率化を推進することでコスト低減<守り> | | | |
| ASEAN越境送電 | <ul style="list-style-type: none"> ■ ASEANにおける越境送電網整備は陸上送電中心に一定進捗 ■ 再エネ有効活用の観点から、国家間・地域間の送電網を相互接続する連系線の他、輸出地の発電所と輸入地の送電網を接続する専用送電線の開発検討が進捗 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 送配電領域における計画策定力や日本・欧州等での海底送電事業経験の活用 ■ リスク許容度に応じたフェーズで参画することによる安定収入獲得 ■ 電力輸出入案件では再エネと一体開発による収益性向上も期待 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 省人化・効率化ニーズは現状乏しいが、ASEAN越境送電の整備によって広域的な送配電網を構築 ■ 再エネ有効活用によるASEAN域内のエネルギー自給率の低下を抑制 |
| 送電事業の海外展開による託送外収入を拡大していくことで成長を展望<攻め> | | | |

(出所)みずほ銀行産業調査部作成

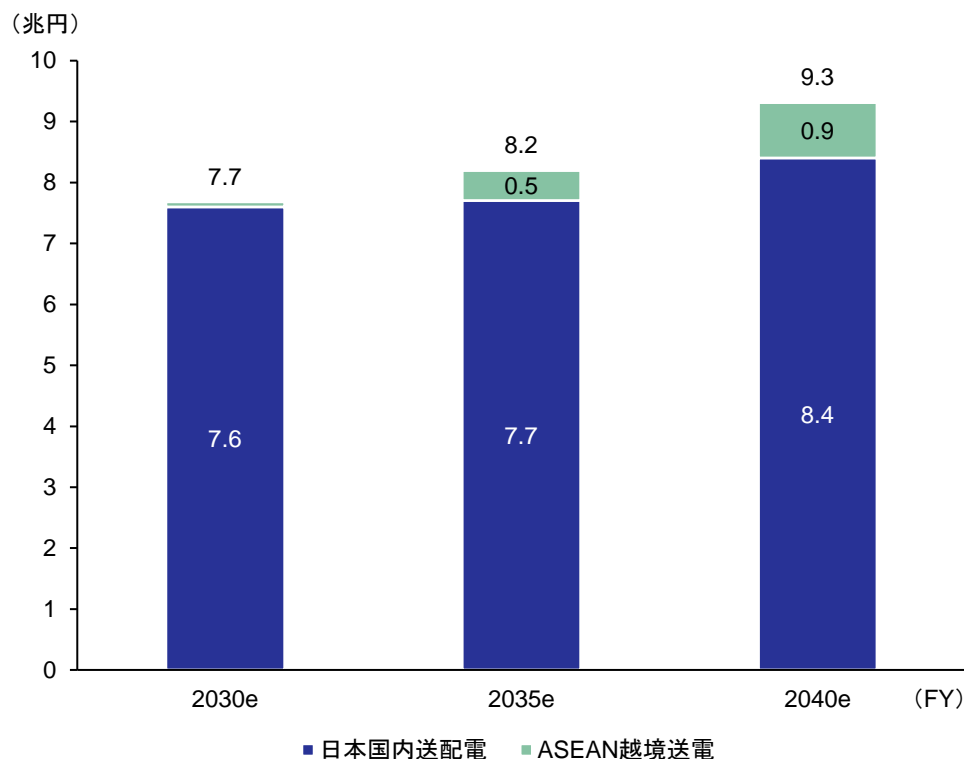
電力ネットワーク最適化は日・ASEANで市場拡大が期待

- 日本の送配電事業の市場規模(日本の送配電会社の売上高)は電力需要増加や地域間連系線等の整備が実施されていくことを前提として、再エネを含む託送する電力量が増加することで2040年度には8.4兆円まで増加する見込み
- ASEANにおいても広域送電網構築に対するニーズが高まり、海底送電を含めた越境送電開発が進展。2035年度以降に越境送電容量の拡大が本格化し、越境送電事業参画の機会が広がる見込み

電力ネットワーク最適化の市場見通しの考え方

| 事業領域 | 市場見通しの考え方 |
|-------------------|---|
| 【国内送配電事業】 全体 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 日本の電力需要増加や地域間連系線等の整備が実施されていくことを前提とし、系統投資によって再エネを含む電力量が増加することに伴って、送配電全体の市場規模は拡大 ■ 電源構成に占める再エネの割合は 2023年:23%→2040年:45%まで増加する見通し |
| ASEAN越境送電 事業参画 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 2035年度以降に越境送電容量の拡大が本格化し、2025年の11GWから2040年に57GWまで増加する見込み ■ 容量拡大に伴い越境送電事業における売上高が増加(日系送配電機器メーカーがHVDCシステムのサプライヤーとして選定されれば、日本産業としての市場規模はさらに拡大) |

電力ネットワーク最適化(国内送配電+ASEAN越境送電)の市場規模見通し



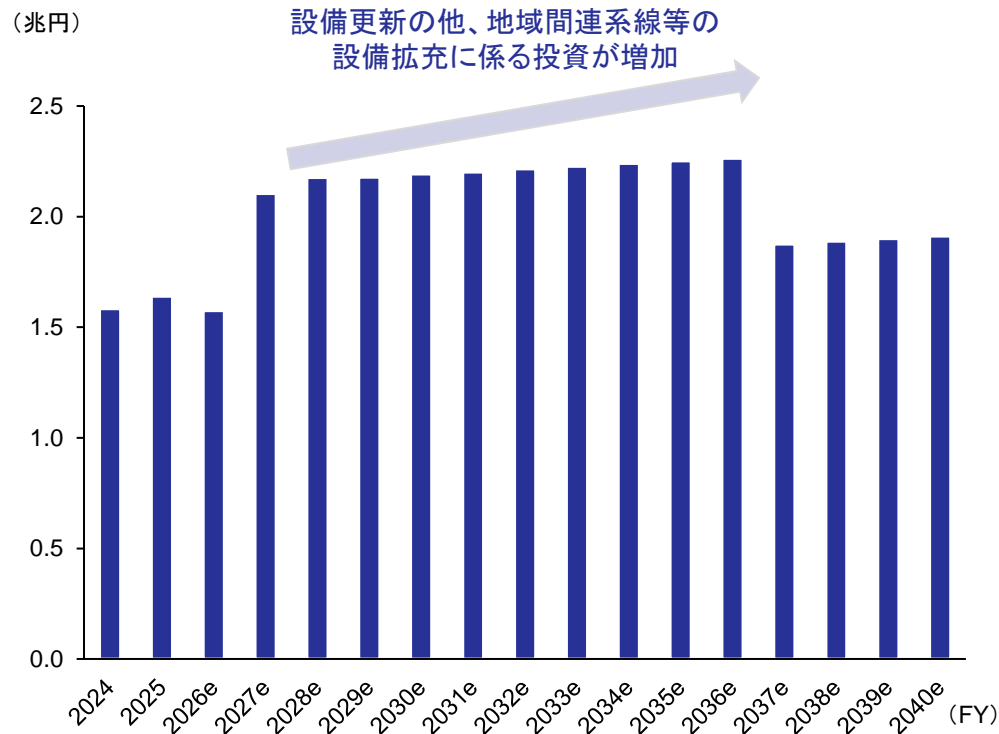
(出所)みずほ銀行産業調査部作成

(注)日本国内送配電の市場規模は日本の送配電会社の売上高
(出所)みずほ銀行産業調査部作成

持続的な系統投資を進めていくことで再エネ主力電源化の実現が期待

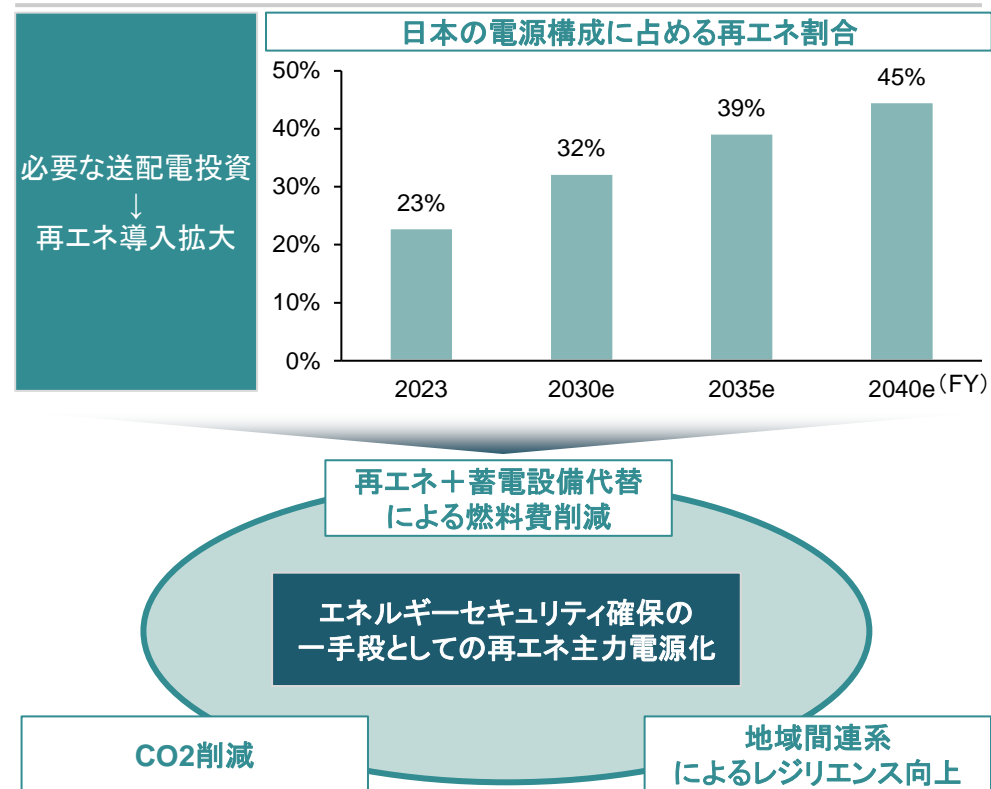
- 送配電領域における省人化・効率化が進むことを前提に、日本国内で必要となる国内送配電全体における投資額を試算
 - 2027年度以降、地域間連系線の投資等が増加して従前よりも投資額が増加する見通し
- 必要な送配電投資が行われることで、2050年カーボンニュートラル実現に向けて着実に再エネ導入拡大が進むことが期待
 - 再エネ主力電源化が実現することで、燃料費削減、CO2削減、地域間連系によるレジリエンス向上などエネルギーセキュリティの確保の一助に

国内送配電投資額見通し



(注)2025年度までは各社が公表する事業計画ベース。2026年度以降みずほ銀行産業調査部予測(出所)各社公表資料等より、みずほ銀行産業調査部作成

送配電投資を前提とした再エネ主力電源化



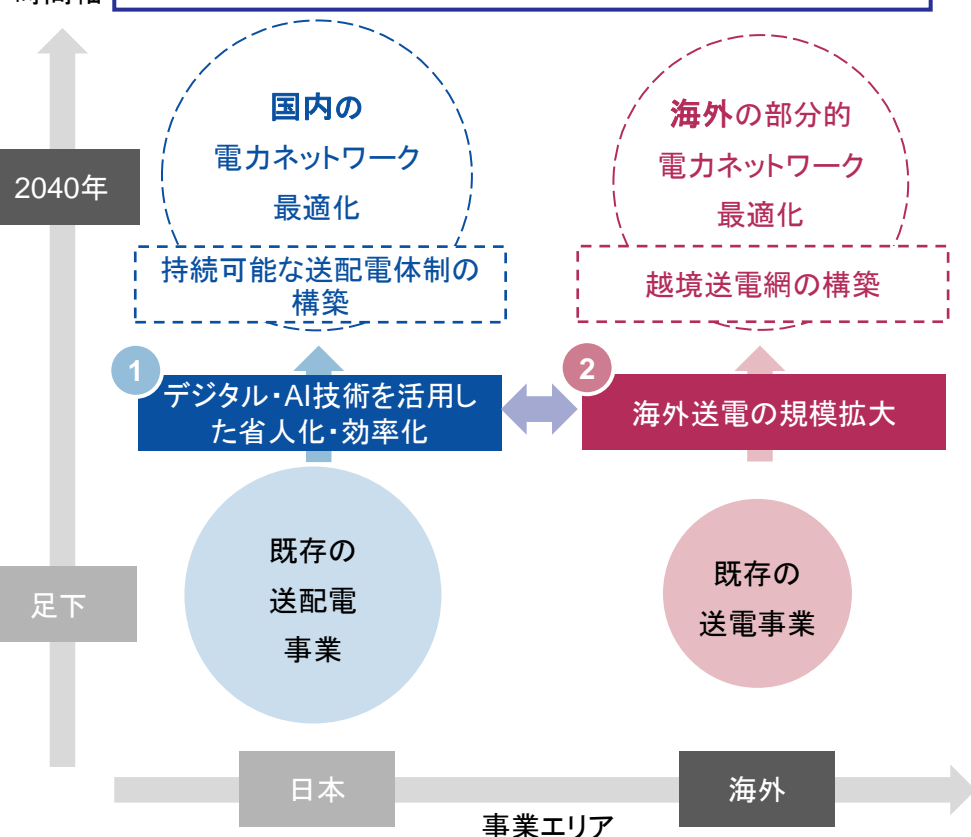
(注)2030~2040年度の予測値はみずほ銀行産業調査部予測(出所)資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」等より、みずほ銀行産業調査部作成

省人化・効率化投資を基盤として進めつつ、国内のみならず海外の電力ネットワーク最適化まで領域を拡大

- 業界大で制度措置を訴求しながら省人化・効率化投資を進めることで、持続的な系統投資が可能な送配電事業体制を確立
- 送電事業の海外展開として、広域電力網構築に対するニーズが高まるASEANにおいて、越境送電事業への参画検討も選択肢であり、ASEANにおける再エネの時間的・地理的ギャップの解消による部分的電力ネットワーク最適化まで領域を拡大

電力ネットワーク最適化の実現に向けた戦略方向性

時間軸 **アジア大での電力ネットワーク最適化を通じた成長を実現**



①
デジタル・AI技術を活用した省人化・効率化

<政府>

- 規制事業である送配電会社による省人化・効率化投資を促すための制度設計の検討

<民間>

- 業界一体で制度措置の訴求をしつつ、費用対効果の大きい省人化・効率化に資する技術等への投資

②
海外送電の規模拡大

<政府>

- 個別国対話やAZEC等の枠組みを活用したASEAN越境送電に係る許認可や料金制度等の事業環境整備の働きかけを推進

<民間>

- 欧州等の海外送電事業の参画を継続しつつ、ASEAN越境送電への参画検討

<官民>

- 再エネ輸入国を巻き込みながら再エネ輸出国に対する官民投資の検討

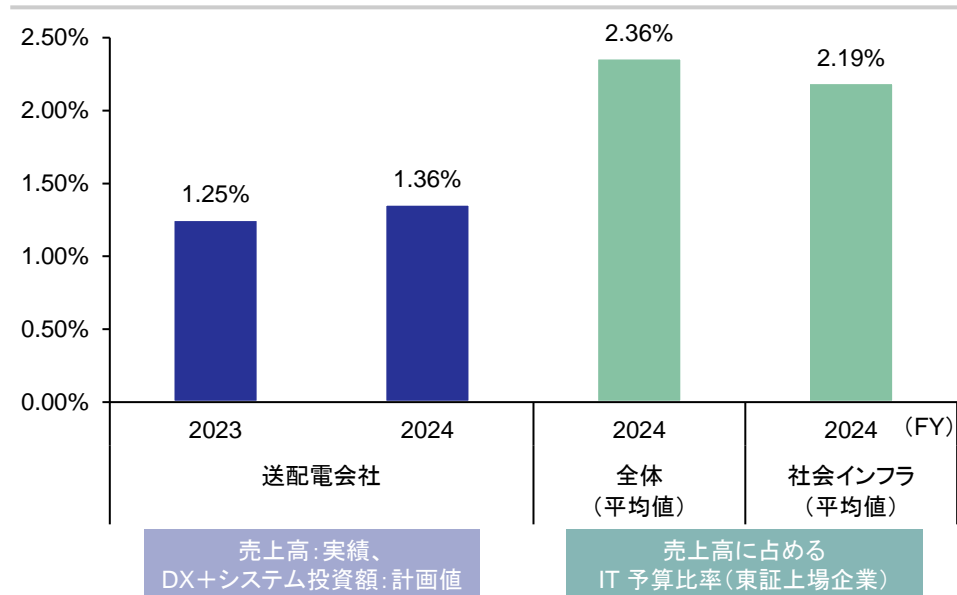
(注) 円の大きさは売上高・利益額のイメージ

(出所) みずほ銀行産業調査部作成

省人化・効率化に資するデジタル投資に向けた事業環境整備とASEAN越境送電の諸課題への対応が必要

- 国内送配電会社の売上高に占めるDX・システム投資額割合は足下1.3~1.4%程度と日本の東証上場企業(それに準ずる企業含む)全体及び社会インフラ業種の売上高に占めるIT 予算比率の平均値よりも低く、背景の一つとして送配電固有の制度的要因があるものと推察
- ASEAN越境送電の実現においては、①越境海底送電に関する規制・制度が未整備、②海底直流送電の開発・運用経験が浅い、③越境海底送電プロジェクトの投資資金確保が必要といった課題への対応が求められる

売上高に占めるIT予算比率の比較



投資が進みづらい要因

- DX等による効率化インセンティブは5年間の規制期間にとどまる制度設計
- DXを含む次世代投資は先行投資として実績を上回る費用を織り込むことは可能であるが、プロジェクト毎に評価が行われ、費用対効果が高い技術があったとしても途中で機動的に投資内容を見直すことが困難

(出所)各社公表資料、一般社団法人日本情報システム・ユーザー協会「企業IT動向調査報告書 2025」より、みずほ銀行産業調査部作成

ASEANにおける越境送電実現に向けた主要課題

①越境海底送電に関する規制・制度が必要

- ✓ 送電に関する規制・制度(送電事業の許認可、託送料金設計、送電網の第三者利用可否等)が国により異なる
- ✓ 越境海底送電を実施する関係国間で規制・制度の調整が必要

②ASEAN企業の海底直流送電の開発・運用経験の浅さ

- ✓ これまでASEANで導入されてきた越境送電は陸上プロジェクトが中心
- ✓ 今後の開発計画には海底直流送電が含まれており、多くのASEAN企業にとって新たな試み

③越境送電プロジェクト投資の資金確保が必要

- ✓ ASEAN各国において国内送配電設備増強が必要な中、巨額の投資資金が必要な越境送電プロジェクトも存在
- ✓ 民間・国際資金の活用も選択肢ながら、現状投資を呼び込むためのビジネスモデル・投資回収メカニズムが未発達

(出所)みずほ銀行産業調査部作成

業界内の協調・競争を通じた省人化・効率化投資によって電力ネットワーク最適化が持続可能な体制を構築

- 送配電業界一体となって国に対してデジタル・AI投資の促進に寄与するルールメイキングを訴求
- 各社で協調して省人化・効率化投資を行う領域がある一方、個社で先行して技術開発・プラットフォーム構築を行い外販していく競争領域で差別化を図ることも必要

協調・競争による送配電領域における省人化投資の推進

送配電業界全体の取り組み

レベニューキャップ制度におけるデジタル・AI投資の経済的インセンティブ強化や
機動的に投資内容の見直しが可能となるような次世代投資に係る査定の在り方を国に訴求

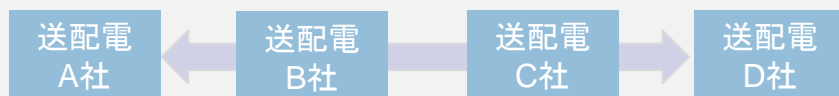
送配電会社における省人化・効率化投資の方向性(想定)

協調領域

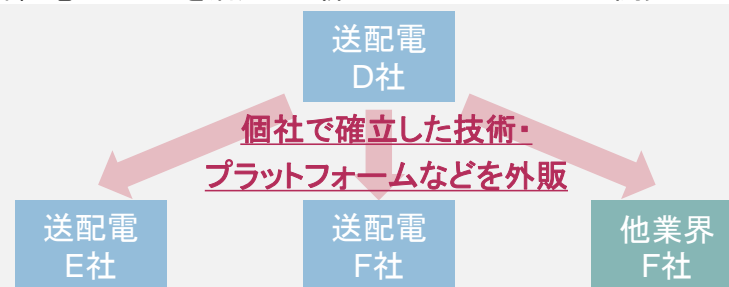
- ドローンを活用した送変電・配電設備の建設・O&M作業の高度化に向けた通信環境の整備やドローン航路の構築
- 巡視点検時に取得した設備劣化画像(教師データ)の共有化
- 衛星画像から土砂崩れ・浸水範囲を判定するAI画像解析システムの開発や巡視範囲を閲覧するための衛星利活用システムの開発

競争領域

- AI活用による計画から工事に至るまでの業務フローの効率化
- 系統接続検討時にAIを活用したシミュレーションによる短縮化
- DER(注)、公共交通、通信、水道、不動産等の他インフラ設備とのデータ接続及び一体的な運営・制御が可能なプラットフォーム開発
- 各種電力データを活用した新しいビジネスモデルの開発



協調領域として送配電会社間
あるいは他業界を巻き込んだ技術開発



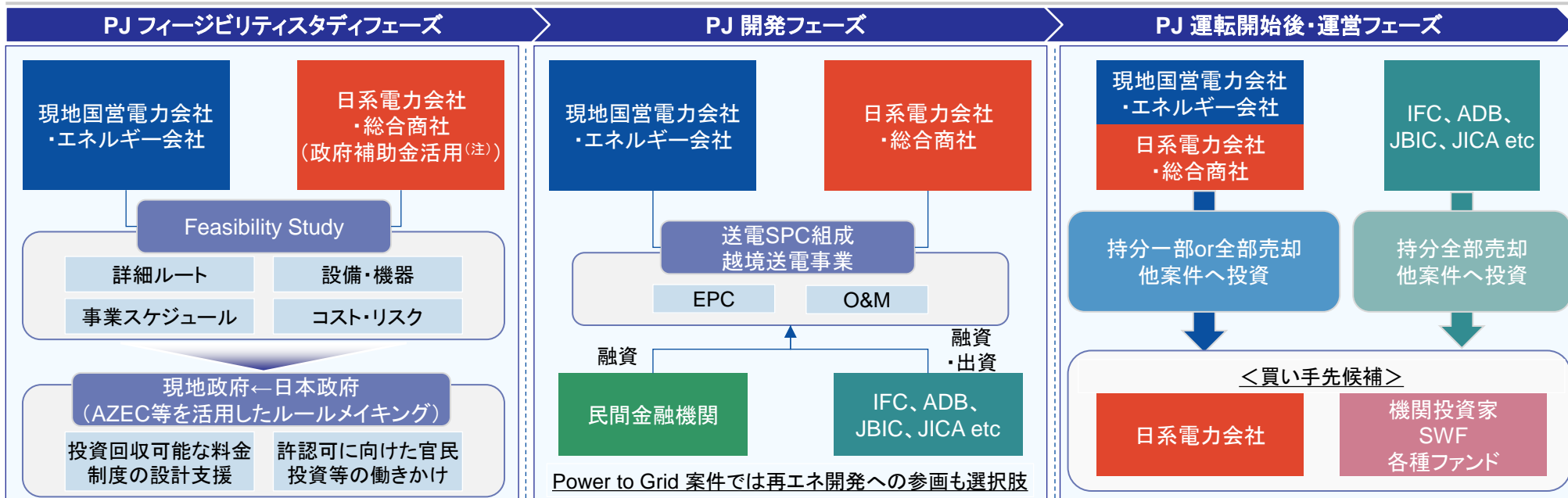
(注) Distributed Energy Resources (分散型エネルギーリソース)の略

(出所) 一般社団法人送配電網協議会「第4回送配電網投資・運用効率化委員会資料1 一般送配電事業者における保全高度化の取組みについて」より、みずほ銀行産業調査部作成

ASEAN越境送電の参画に向けて、官民が一体となって事業環境整備段階から関与が必要

- ASEAN越境送電事業の参画に向けて、官民が一体となって事業環境整備段階から関与していくことが重要
 - － 日本企業の事業経験を活かした送電事業に加えて、HVDCバリューチェーンの構築や周辺事業への参画等、日本産業への裨益が期待されるとともに、日本としてASEANの再エネ有効活用に貢献することでAZEC(アジア・ゼロエミッション共同体)構想の推進が可能に

ASEAN越境送電の各フェーズにおけるアライアンスの方向性



日本としての狙い

- ✓ 事業環境整備段階から官民で入り込み、事業予見性を確保しつつ、他国に対する競争優位を構築
- ✓ ASEANにおける日本起点のHVDCバリューチェーンの構築を通じた日本産業としての事業機会拡大

- ✓ 日系電力会社のみならずHVDC関連事業者を含めて、欧州等の事業経験を活かした案件組成
- ✓ 再エネ開発等の周辺事業への参画によって、送電事業+αでの事業性向上

- ✓ 持分売却の柔軟性を確保することでインフラファンド等への売却による早期回収
- ✓ 事業者のリスク許容度に応じた参画機会の創出

日本企業の事業経験・技術を活用した事業機会となるだけでなく、日本としてASEANの再エネ有効活用に貢献することでAZEC構想の推進に寄与

(注) 既存の取り組みとしてはグローバルサウス未来志向型共創等事業費補助金や質の高いインフラの海外展開に向けた事業実施可能性調査事業費補助金が代表例

(出所) みずほ銀行産業調査部作成

電力ネットワーク最適化は安定収益と国内外にもたらす副次的効果という観点で魅力的な事業機会に

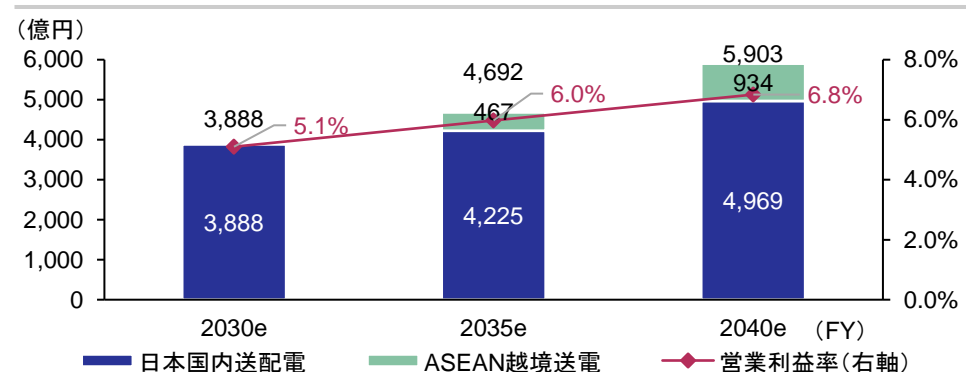
- 2025～2040年度にかけて電力ネットワーク最適化に対して約37兆円の投資を実施する想定で各領域の営業利益を試算
 - 営業利益額・利益率ともに増加が期待。2035年度にかけて国内系統とASEAN越境送電への投資が集中することでROAは一時低下するが、2040年度には2030年度を上回るROA水準となる見通し
- 電力ネットワーク最適化は送配電事業の安定収益のみならず、再エネ主力電源化が実現することによる社会的便益や、ASEANにおける送電事業以外の事業機会をもたらすという観点でも魅力的な有望領域に

電力ネットワーク最適化の営業利益額の考え方

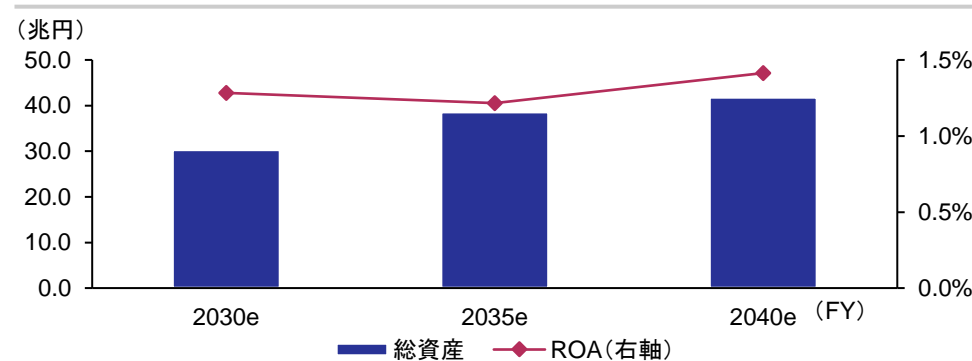
| 事業領域 | 営業利益額の考え方 |
|-------------------|---|
| 【国内送配電事業】 全体 | <ul style="list-style-type: none"> ■ デジタル・AI技術を活用した省人化・効率化に資する投資に一定のインセンティブ付けが行われることを前提 ■ 継続的な投資が行われた結果、一定のコスト削減効果が生じることによって送配電会社の営業利益率が2040年度にかけて微増する想定 <p>持続的な系統投資が可能となることで、再エネ主力電源化が実現し、燃料費削減、CO2削減、地域間連系によるレジリエンス向上などの社会的便益も期待</p> |
| ASEAN越境送電 事業参画 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 技術難易度が高く投資金額が大きい海底送電プロジェクトにおいて、外資・民間企業の事業参画機会が生まれると見込む ■ 官民一体となった事業環境整備・事業開発支援を通じて、日本企業は今後開発が見込まれる海底送電プロジェクト20GWのうち10GWに関与できると想定 <p>送電事業に紐づく再エネ開発等の周辺事業によるアップサイドの他、ASEANにおけるHVDCバリューチェーン構築という観点で送配電機器メーカーの収益性拡大も期待</p> |

(出所)みずほ銀行産業調査部作成

電力ネットワーク最適化(国内送配電+ASEAN越境送電)の営業利益見通し



電力ネットワーク最適化のROA(営業利益/総資産)の見通し



(出所)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
アジア室

間宮 陽平 yohei.mamiya@mizuho-bk.co.jp
野中 慎二 shinji.nonaka@mizuho-cb.com

[X\(Twitter\)公式アカウント](#) [産業調査部](#)
[「みずほ産業調査」はこちら](#) [発刊レポートはこちら](#)



みずほ産業調査／80号

2026年3月31日発行

© 2026 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