

「電気の時代」の鍵を握る電力系統

—加速する投資と金属需要—



MITSUI & CO.
GLOBAL STRATEGIC
STUDIES INSTITUTE

三井物産戦略研究所
産業社会情報部社会調査室
堀田竜士

Summary

- 電力系統の更新・拡大を目指す動きは、電力需要の増加が見込まれる限り継続すると予想される。整備が順調に進んだ場合、鉄・アルミニウム・銅などの金属の需要拡大が見込まれる。
- 電力系統に対する2050年までの投資額が大きい地域は、中国・米国・欧州の3地域である。各地域の主要政策で重点分野に位置付けられた系統の整備は、優先的に進められる可能性がある。
- 電力系統向けに用いられる主な金属の需要量は、2050年にかけて増加が見込まれている。中国は全ての金属で高い需要を維持し、アジア太平洋・インド・中東・アフリカなどは高い伸び率を示すと予想されている。

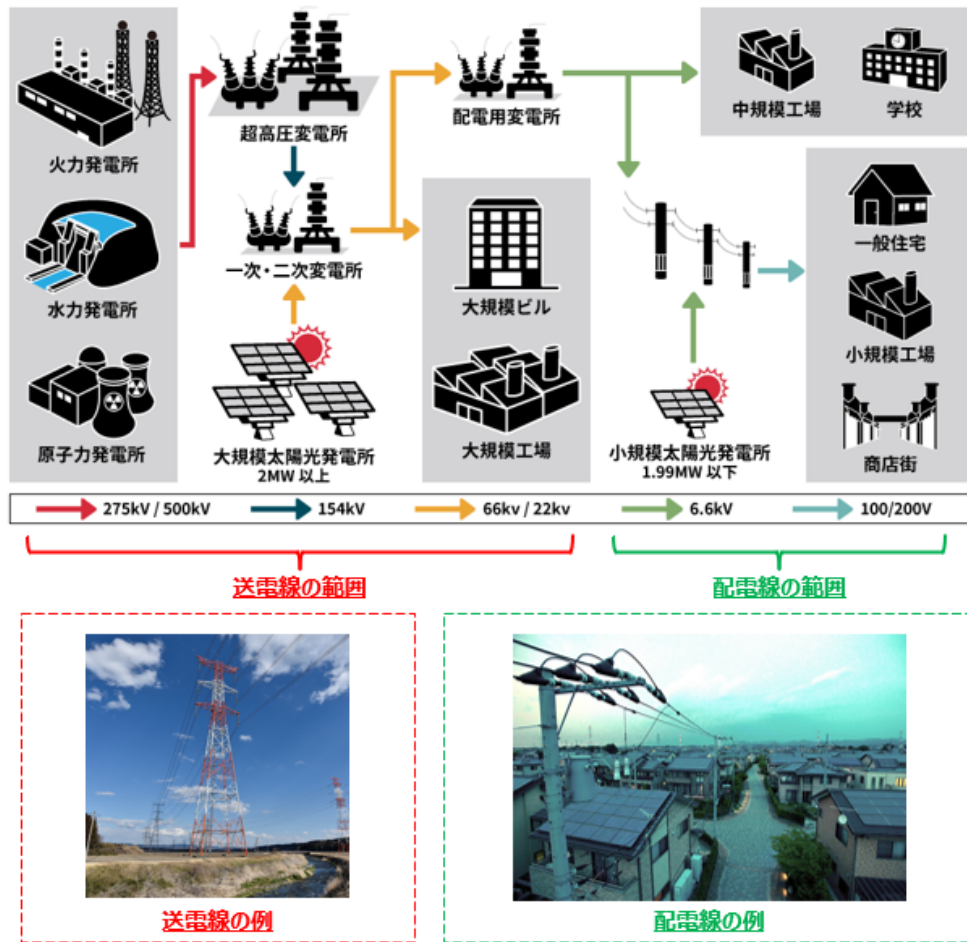
1. 更新・拡大が求められる電力系統

電力系統の更新・拡大を目指す動きが、世界的に活発化している。電力系統とは、発電所で発電された電気を、送電線・変電所・配電線などを通じて、需要地まで運ぶためのシステムを指す（図表1）。電力系統の増強が求められている理由として、電化の促進やデータセンター（DC）などの導入拡大による電力需要の増加、太陽光・風力を含む変動性再生可能エネルギー（VRE）の発電容量の増加、先進国の老朽設備の更新や新興途上国の送配電網の新設などが挙げられる。

これらの動きは、脱炭素の潮流にかかわらず、電力需要の増加が見込まれる限り継続すると推測される。電力需要は、2035年までエネルギー全体の需要を大幅に上回るペースで増加すると予想されている¹ため、電力系統の整備需要も今後堅調に推移すると想定される。整備が順調に進んだ場合、鉄・アルミニウム・銅などの金属の需要拡大が見込まれ、鉱山事業者などにとっては収益向上の機会になり得る。本稿は、電力系統に関する整備・政策動向および金属の需要見通しを示すことを目的とする。

¹ 国際エネルギー機関は、このようなエネルギー需要の構造的な変化をふまえ、「電気の時代が到来した」と主張した。

図表1：電力系統の例



出所：（上図）株式会社ダイヘン：https://www.daihen.co.jp/technologygeeks/cat01/cat01_01/66から三井物産戦略研究所作成（最終閲覧日：2026年4月6日）
 （写真左）東京電力パワーグリッド、送電線：<https://www.tepco.co.jp/pg/electricity-supply/operation/line.htm>から引用（最終閲覧日：2026年4月6日）
 （写真右）東京電力パワーグリッド、配電線：<https://www.tepco.co.jp/pg/electricity-supply/operation/distribution/>から引用（最終閲覧日：2026年4月6日）

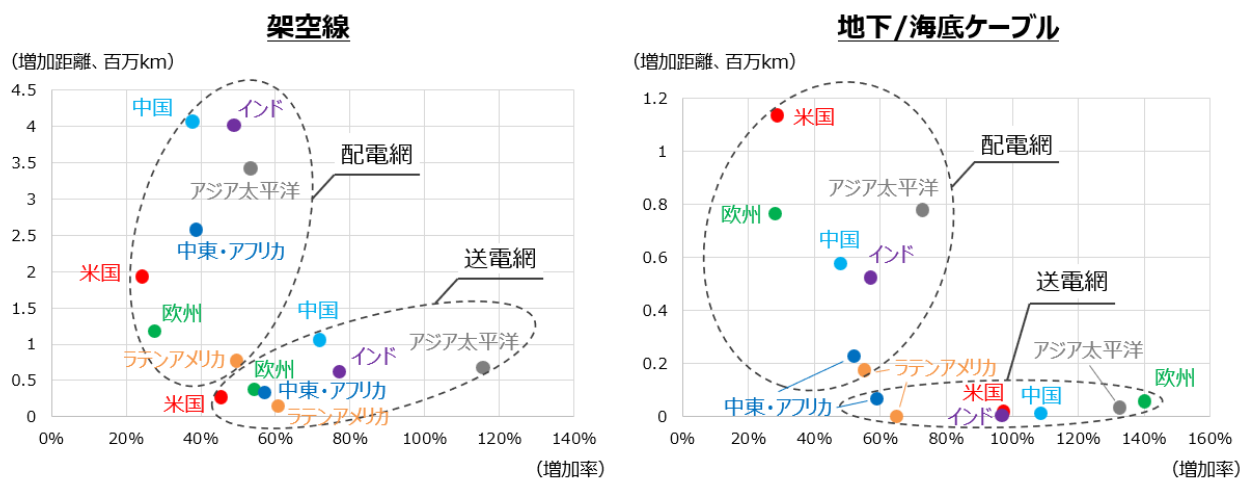
2. 世界・主要国の動向

2-1. 整備状況

世界全体の送配電網の距離は、2025年時点で約8,000万km（地球約2,000周分）と推計されている。全体の9割以上を配電網が占め、送電網が占める割合は小さい。これらの多くは鉄塔や電柱の間に電線を張った架空線であり、地下/海底ケーブルは一部にとどまる。

2050年にかけて、送配電網の距離は地域を問わず伸びると予想されている。総じて配電網は増加距離が長く、送電網は増加率が高い傾向にある（図表2）。地域別にみると、アジア太平洋は送配電網ともに増加率が高い。ASEAN Power Gridなどの大型送配電網の整備が織り込まれていることが推測される。送配電網の整備が不十分な中国・インドなどでは架空線の増加量が大きく、整備は進んでいるがさらなる増強が求められる米国・欧州では地下/海底ケーブルの増加量が大きいと見込まれている。

図表2：2025～2050年の地域別の送配電網の増加距離と増加率見通し



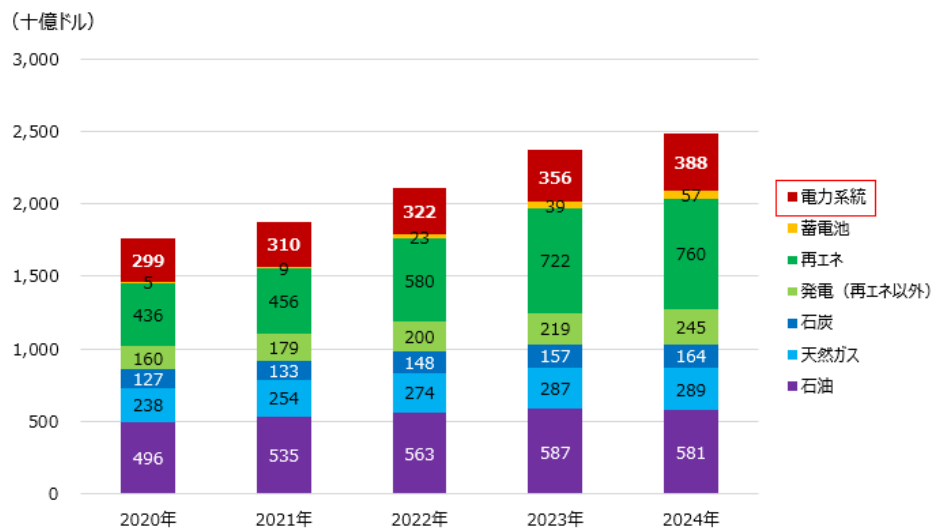
注：BloombergNEFのETSシナリオに基づく推計距離。ETSシナリオとは、エネルギー転換に対する追加の政策支援を想定せず、コストに基づく各産業の変化を示すシナリオ。増加率は2025年を基準とした2050年までの増加率。

出所：BloombergNEF：New Energy Outlook 2025 Grids Data Viewerから三井物産戦略研究所作成（最終閲覧日：2026年3月1日）

2-2. 投資額

電力システムに対する投資は増加を続けており、2024年には再エネ・石油に次ぐ約3,880億ドルを記録した（図表3）。既に多額の投資が行われているが、電力システムの整備不足によって多数の発電・需要設備の接続待ちが発生しているため、さらなる投資の拡大が求められている。

図表3：世界のエネルギー分野別投資額

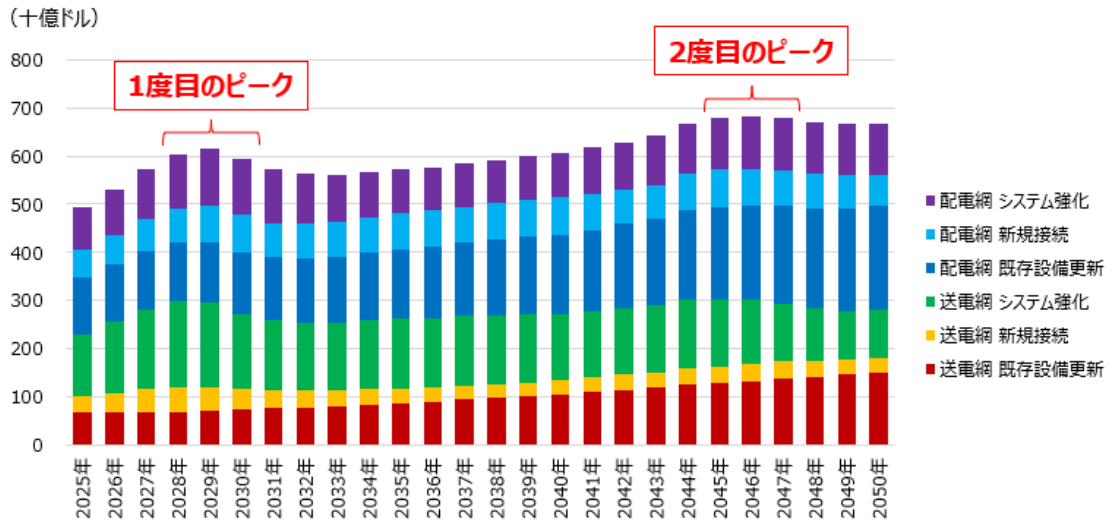


出所：IEA：World Energy Investment 2025から三井物産戦略研究所作成（最終閲覧日：2025年12月25日）

投資額は今後も増加し、2030年前に1度目、2040年代半ばに2度目のピークを迎えると予想されている（図表4）。主な要因として、1度目のピークではVREの増加に伴い調整力²確保の必要性が増すこと、2度目のピークでは既存設備更新の需要が高まることが挙げられる。

² 電力需給の変動に応じて、電力の供給・消費量を調整する能力。天候により発電量が変化するVREは、調整力が低い。そのため、電力システム、バックアップ電源、蓄電池、デマンドレスポンスなどによって別途調整力を確保することが必要になる。

図表4：世界の電力システムに対する投資額見通し



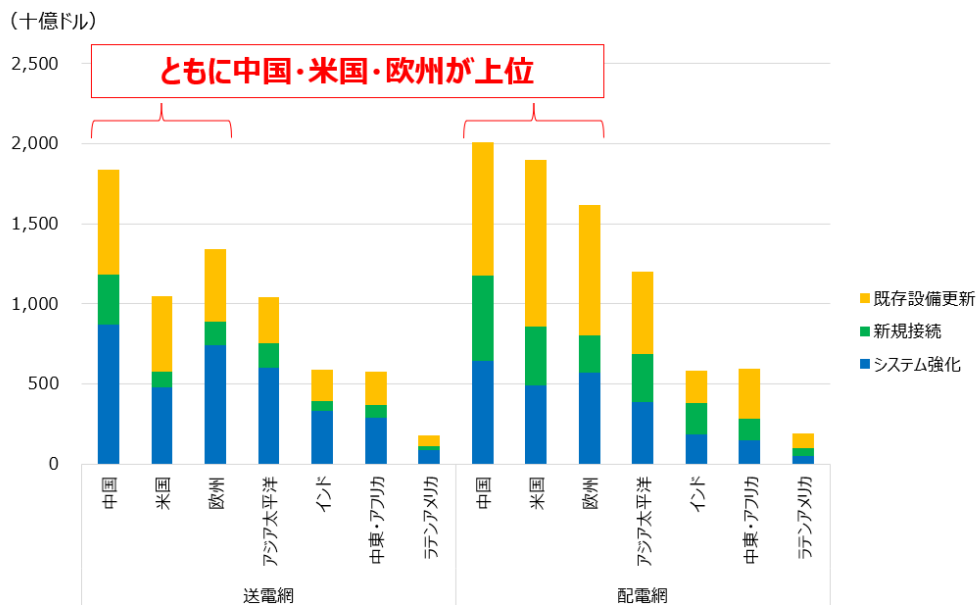
注：BloombergNEFのETSシナリオに基づく推計額。

凡例の「既存設備更新」は老朽化した設備の更新、「新規接続」は新たな需要・発電設備を電力システムに接続するための送配電網の新設、「システム強化」は新たな需要・発電設備を電力システムに接続するための系統全体のシステム強化を指す。

出所：BloombergNEF：New Energy Outlook 2025 Grids Data Viewerから三井物産戦略研究所作成（最終閲覧日：2026年3月1日）

2050年までの地域別の累積投資額は、中国・米国・欧州において大きいと予想されている（図表5）。これらの地域におけるVRE比率の高さや、DCなどによる電力需要増加の大きさが、投資額に影響していると考えられる。加えて、欧米は中国と比較して老朽化設備が多いため、既存設備更新の割合が大きいと推測される。

図表5：2025～2050年の地域別の電力システム累積投資額見通し



注：BloombergNEFのETSシナリオに基づく推計額。

凡例の「既存設備更新」は老朽化した設備の更新、「新規接続」は新たな需要・発電設備を電力システムに接続するための送配電網の新設、「システム強化」は新たな需要・発電設備を電力システムに接続するための系統全体のシステム強化を指す。

出所：BloombergNEF：New Energy Outlook 2025 Grids Data Viewerから三井物産戦略研究所作成（最終閲覧日：2026年3月1日）

2-3. 主要国の政策

2050年までの累積投資額が大きい中国・米国・欧州（EU）において、2025年以降に発表された電力系統関連の主要政策を比較し、特徴を整理した（図表6）。

図表6：主要国で2025年以降に発表された電力系統関連の政策比較

	中国	米国	欧州（EU）
主要政策名	電力網の高品質発展促進に関する指導意見	Speed to Power Initiative	European Grids Package
主な重点分野	超高压送電線による「西電東送（西部の電力を東部に送電すること）」の容量増強	DCや製造業のための大規模な発電・電力系統の開発加速	電力系統の国境を越えた相互接続
具体策の例	<ul style="list-style-type: none"> 超高压送電線の送電能力を、2025年から3割超向上 地域独立系統の整備 IT技術による効率化 	<ul style="list-style-type: none"> 送電網の更新や先進技術導入によるレジリエンス強化 地域間送電能力向上のための実証実験 IT技術による効率化 	<ul style="list-style-type: none"> 2年以内に費用対効果が高い電力系統シナリオを策定 許認可に要する期間を2年以内に制限

出所：各国政府発表などから三井物産戦略研究所作成

中国の特徴は、再エネなどの発電容量が大きい西部と需要地である東部をつなぐ「西電東送」である。国家発展改革委員会と国家エネルギー局は2025年12月、「電力網の高品質発展促進に関する指導意見」を発表した。送配電網や地域独立系統の整備とIT技術による効率化を行う新型電力系統を、2030年までに構築するとした。本意見を受け、中国最大の送配電事業者である国家电网は、2026～2030年の固定資産投資額を、4兆元（約90兆円）規模とする方針を示した。超高压送電線の建設によって、送電能力を2025年から3割超向上させる目標を掲げた。一方で、送電線の整備には長い期間を要するため、より短期の対策として、電力需要が大きいDCを西部に設置し、東部で発生したデータを西部のDCで処理する「東数西算」戦略も進んでいる。ネットワーク遅延などの課題が指摘されているため、現在の技術では高速応答が求められる推論用途の大幅な拡大は難しいと考えられるが、遅延が許容される学習用途などでは移行が進む可能性がある。大規模な電力需要地の移動は、電力系統の整備見通しに影響するため、今後の動向が注目される。

米国は、DCなどの産業支援を強化する方針である。エネルギー省（DOE）は2025年7月、「米国の電力網の信頼性と安全性の評価に関する報告書」を発行した。本報告書は、2030年にかけてDCの大幅な増加が予想される地域などでは、気象条件が悪いと、年間停電時間が現行システムと比較して約100倍に増加する可能性を指摘した。要因として、石炭・天然ガス火力などのベースロード電源³が減少し、VREが増加することなどが挙げられた。本報告書に基づき、DOEは同年9月、DCや製造業のための大規模な発電・電力系統の開発加速を目的とする「Speed to Power Initiative」を開始した。最初の取り組みとして、送配電事業者などに対して、大規模電力系統に関する短期投資機会、案件準備状況、インフラ制約などに関する情報請求

³ 発電コストが安く、安定的に発電することができ、昼夜を問わず継続的に稼働できる電源。

を行った。2026年3月には、送電網の更新に焦点を当てた「SPARK⁴」プログラムを発表し、レジリエンス⁵強化、IT技術による効率化などを行う19億ドルの公募を開始した。加えて、ホワイトハウスは同年3月、DC事業者にDC設置に必要な電力供給インフラの費用を負担させる「Ratepayer Protection Pledge」を発表し、大手DC事業者7社⁶が署名した。具体的な条件は今後検討されるが、実現すればDC関連の電力系統整備に対する民間投資が加速する可能性がある。

EUでは、国境を越える相互接続に対する支援が中心である。欧州委員会は2025年12月、国境を越えるインフラの課題を解決する「European Grids Package」を発表した。本パッケージは2023年のグリッド行動計画を具体化したもので、2年以内に費用対効果が高い電力系統シナリオを策定すること、許認可に要する期間を大半のケースで2年以内に制限することなどを盛り込んだ。加えて、235件（うち電力関連は113件）の越境案件が、共通利益プロジェクト（PCI）および相互利益プロジェクト（PMI）に指定された⁷。これらの案件は、今後予定される融資や許認可において、優先的な扱いを受けることができる。資金面では、エネルギーの相互接続に約299億ユーロ、クリーンエネルギー関連のインフラなどに750億ユーロ、電力系統関連機器の製造に15億ユーロなど多様な投融資が発表されている。

このように、各地域の主要政策の重点分野には差異がみられる。重点分野に位置付けられた系統の整備は、他の分野と比較して優先的に進められる可能性がある。

3. 金属需要

3-1. 電力系統に用いられる金属

電力系統に用いられる金属は多数存在するが、特に鉄・アルミニウム・銅の使用量が多い（図表7）。鉄塔などの支柱には鉄、支柱間に張る架空線にはアルミニウム、地下や海底に設置されるケーブルには銅が採用されることが多い。アルミニウムと銅を比較すると、重量はアルミニウムの方が軽いですが、導電率は銅の方が高い。そのため、軽さが重要である架空線にはアルミニウムを、重さが問題になりにくい地下/海底ケーブルには銅を用いる傾向がある。変圧器には、方向性電磁鋼板⁸やアルミニウムが用いられる。

⁴ Speed to Power through Accelerated Reconductoring and other Key Advanced Transmission Technology Upgrades

⁵ 自然災害やサイバー攻撃に対する抵抗力、および障害発生時の復旧の迅速性を指す。

⁶ Google、Microsoft、Meta、Oracle、xAI、OpenAI、Amazon Web Servicesの7社。

⁷ PCIの対象はEU域内国、PMIの対象はEU域内国と域外国。その他、対象とする案件の条件にも違いがある。

⁸ 電気・磁気間のエネルギー変換時の損失を抑えるため、一方向に優れた磁気特性を持つ鋼板。

図表7：電力系統に使用される主な金属

		鉄	アルミニウム	銅
支柱（鉄塔・電柱など）		高	中	未使用
送電線	架空線	中	高	未使用
	地下/海底ケーブル	未使用	未使用	高
配電線	架空線	中	中～高	中～高
	地下/海底ケーブル	未使用	未使用	中～高
変圧器		高 (方向性電磁鋼板含む)	高	低

使用量

- [高] 1,000kg/km超
- [中] 100kg/km～1000kg/km
- [低] 100kg/km未満

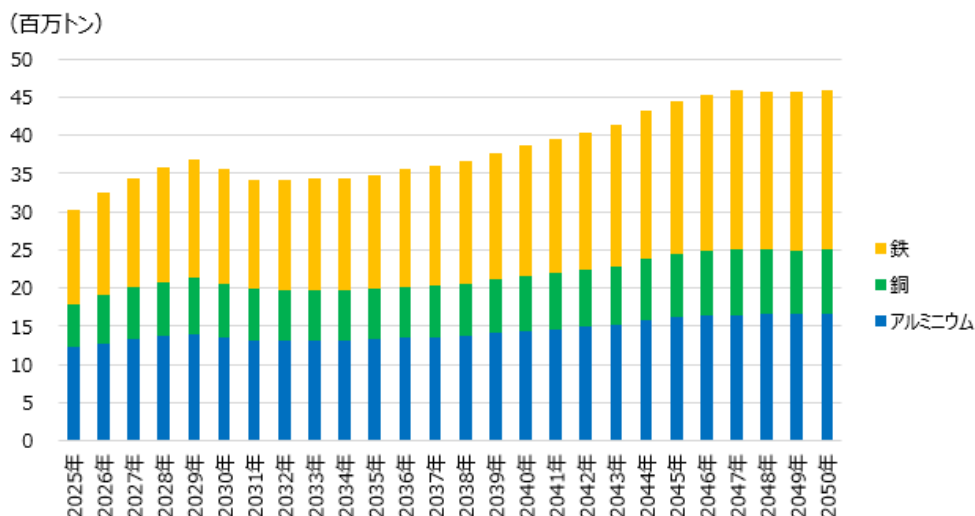
注：使用量は目安であり、実際の使用量は法規制、地理条件、電圧などによって異なる。

出所：IEA, Electricity Grids and Secure Energy Transmission: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ea2ff609-8180-4312-8de9-494bcf21696d/ElectricityGridsandSecureEnergyTransitions.pdf>, World Economic Forum, From Mineral to Megawatts: https://reports.weforum.org/docs/WEF_From_Minerals_to_Megawatts_2025.pdfから三井物産戦略研究所作成（最終閲覧日：2026年3月19日）

3-2. 需要見通し

電力系統に使用される主な金属の需要量をみると、2025年時点では鉄とアルミニウムがそれぞれ約1,200万トン、銅が約600万トンである（図表8）。2050年にかけて、全ての金属の需要量増加が見込まれている。需要量の伸び率は、鉄（約1.7倍）、銅（約1.5倍）、アルミニウム（約1.35倍）の順に高くなっている。

図表8：電力系統向けの主な金属の需要量見通し（世界）



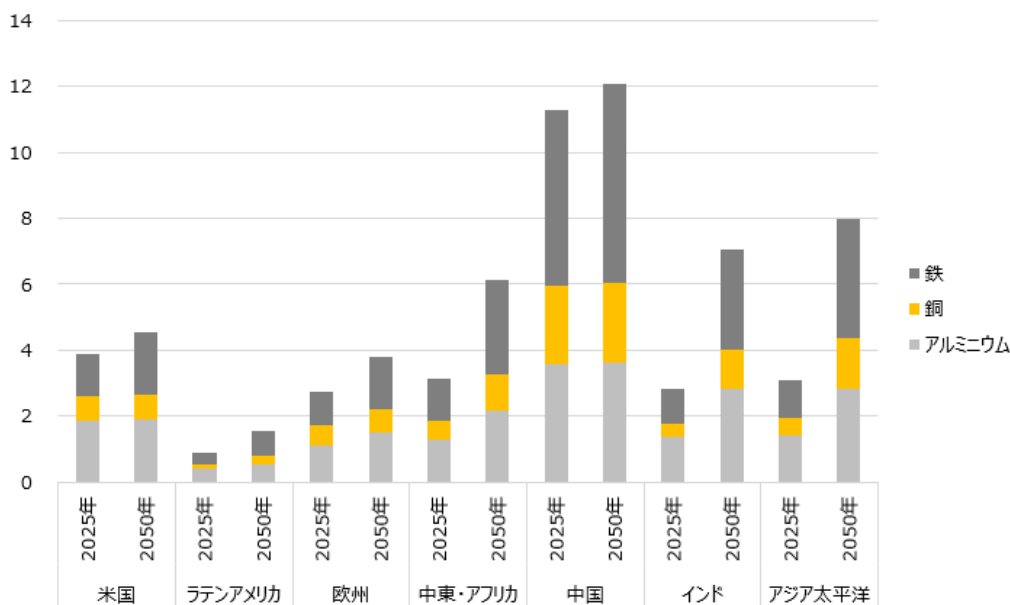
注：BloombergNEFのETSシナリオに基づく推計量。

出所：BloombergNEF: New Energy Outlook 2025 Grids Data Viewerから三井物産戦略研究所作成（最終閲覧日：2026年3月1日）

地域別にみると、中国は全ての金属で高い需要量を維持する（図表9）。需要の伸びが大きい地域は、アジア太平洋・インド・中東・アフリカなどと予想されている。米国・欧州は、これらの地域と比較すると需要量は小さい。既に整備済みの設備が多いためと考えられる。

図表9：電力系統向けの主な金属の需要量見通し（地域別）

（百万トン）



注：BloombergNEFのETSシナリオに基づく推計量。

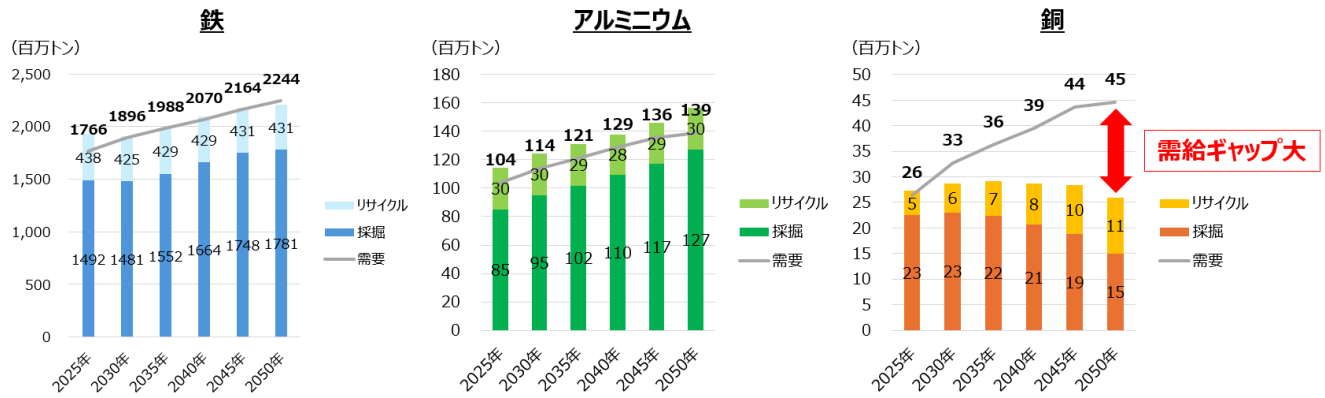
出所：BloombergNEF：New Energy Outlook 2025 Grids Data Viewerから三井物産戦略研究所作成（最終閲覧日：2026年3月1日）

4. 主な課題と機会

主な課題として、許認可のリードタイム長期化、銅の需給ひっ迫などが挙げられる。前者の対策として、申請順ではなく準備が整った順に手続きを進める規制の導入、系統容量オークションの導入などが始まっている。これらの取り組みによって実体のない申請が排除され、実現可能性が高い案件の系統整備が早まる効果が期待される。

後者の銅は、鉄・アルミニウムと比較して、今後需給ギャップが拡大すると予想されており（図表10）、原料確保やコスト面で課題が生じる可能性がある。欧米では銅を多用する地下/海底ケーブルの伸長が見込まれるが、案件の遅延や採算性悪化が懸念される。一方、銅の価格が上昇すれば、鉱山事業者などにとっては収益向上の機会にもなり得る。

図表10：鉄・アルミニウム・銅の世界需給見通し



需給ギャップ大

以上のような課題は散見されるが、電力システムに関連する投資や金属需要は、今後拡大が見込まれる。これらの動向は、関連事業への参入や既存事業の拡大を通じた収益向上の契機となる。注目する地域の政策動向や電力システムの地域特性にも配慮した戦略策定が求められる。

当レポートに掲載されているあらゆる内容は無断転載・複製を禁じます。当レポートは信頼できるとされる情報ソースから入手した情報・データに基づき作成していますが、当社はその正確性、完全性、信頼性等を保証するものではありません。当レポートは執筆者の見解に基づき作成されたものであり、当社および三井物産グループの統一した見解を示すものではありません。また、当レポートのご利用により、直接的あるいは間接的な不利益・損害が発生したとしても、当社および三井物産グループは一切責任を負いません。レポートに掲載された内容は予告なしに変更することがあります。