

2021年9月29日

米国情報 2021年9月分

日販グローバル株式会社

米山

●米国における、半導体供給不足・資源価格高騰（例レアメタル、銅、鉄など）による

経済的影響と安定的なグローバル調達の展望

はじめに

コロナ禍以前から、半導体製造ラインでの災害などによる供給のひっ迫や、米中対立に伴う米中間の半導体の供給制限、そして中国や欧州の鉄鋼とアルミへの25%の追徴関税とそれに対する中国、欧州の報復関税などで既に半導体と資源の供給ひっ迫問題が露呈していた。

そこにコロナ禍の状況（TVゲーム、スマホ、PCなどステイホーム需要増、車、電車、航空機等移動系需要減から経済再開と感染予防のバランス）と政治（バイデン大統領の脱炭素計画やインフラ計画などを通じた米国内サプライソース、サプライチェーンの確保）が加わり、現状の半導体供給不足や資源価格高騰をもたらしている。

本稿では米国における半導体供給不足の状況や資源価格高騰の状況とそれらが経済に及ぼす影響を確認すると共に、それらのグローバルな供給体制を視野に入れた形で将来展望を試みる。

1. 半導体 ソース： Fortune

「米国製」の半導体は、昨年、世界中で販売された半導体の約半分、1,930 億ドル分となっている。

但し、物理的に米国内で製造されているのはわずか 12%となっており、サプライチェーンが米国外、特に中国にあることが中国依存を高めている。

バイデン大統領は就任早々の 2 月に米国内に半導体のサプライチェーンが乏しい理由を調査する大統領令を出している。そしてその上でバイデン政権はインフラ法案の中に 520 億ドルを米国内半導体製造基盤のために、また 500 億ドルを半導体と関連の先端技術への研究開発投資予算として計上している。

一方、コロナパンデミックは、自宅でのテレワークを促進した結果、PC やスマホ等の機器の需要が急速に伸び、通常は多くの半導体在庫を抱えないそれらの機器の製造企業の製造ラインを危機に陥れた。

アメリカの半導体業界のリーダーであるインテルの CEO の Pat Gelsinger は、この半導体の需給のひっ迫は 2022 年まで続くとしている。この半導体のひっ迫が米国のデジタル経済成長のボトルネックとなることが懸念されている。

半導体の需要が急増する中国は半導体の純輸入国となっており、専ら米国から輸入してきた。

2020 年は 3,500 億ドルを世界から輸入、2019 年比 14.6%増であった。

ただ、習近平国家主席が 2025 年までに国内半導体産業を強化し、米国依存から脱却する方針を打ち出したのち、トランプ前政権がファーウェイを筆頭に対中半導体輸出を禁じる政策を打ち出している。

米中対立が双方のリーダーをして半導体に関する相互依存を崩す方向に動いているが、どちらが先に依存脱却できるのかはまだ見えない。

2. 半導体供給不足の影響ソース： DBusiness

パンデミック以前からファブと呼ばれる半導体製造施設は既にフル稼働の状況にあり、増産の余裕はなかった。多くのファブは最新・最先端の半導体の製造にラインをシフトしていた。従い、自動車や家電向けといったシンプルでコモディティ化された半導体の増産に応えられる体制になかった。

半導体需要は世界中にあるにもかかわらず、その供給元は台湾、韓国と中国で 87%を占め、その中でも台湾の TSMC だけで 54%を占めるいびつな供給体制となっている。

かかる半導体供給体制においてパンデミックが発生し、顕著な影響事例としてフォードや GM が半導体供給不足のため工場閉鎖を余儀なくされ、夫々収益を 20 億ドルずつ押し下げる結果となっている。また半導体供給不足の影響は家電だけでなく、プレイステーション 5 といったゲーム機器にも及んでいる。

米国経済で見たときに、半導体産業そのものは GDP のわずか 0.3%を占めるのみだが、GDP の 12%を占める産業が半導体の供給を必要とする構図にあり、半導体の供給不足は今年の米国の GDP 成長率を 1%押し下げると予想されている。

ただ、長期的にはこの半導体不足は経済拡張の呼び水になると見られている。

半導体メーカーのビッグ 3 である TSMC、サムソン及びインテルは、既に増産投資を発表しており、総額では 1,500 億ドルにも及ぶ。TSMC だけ見ても、年間設備投資額を前年比 47%増となっている。

米国内に目を転じれば、アリゾナ州を新たな半導体製造拠点とする動きがある。TSMC とインテルは同州でのファブ建設計画を発表している。

米国だけでなく、欧州でも半導体のサプライチェーンを自国（地域）内に取り戻す動きが出ている。戦略的 PPP でその資金を確保しようとしており、インテルにも白羽の矢が立っている。

韓国政府は、来る 10 年間で 4,500 億ドルを超える国内投資で半導体供給力を強化することを発表している。また 3 万 6 千人もの半導体専門家の養成も掲げている。中でも IOT が世の中に浸透することにより半導体の需要はさらに増し、それを見越しての供給体制の強化も見込まれる。

結論としては、半導体の供給不足は一時的なものであり、供給力の拡張は着実になされ、各国政府もこの機会に供給能力を高める投資を行うであろう。

3. レアアース ソース： FT

バイデン政権はレアアース処理プラントに助成金を出している。

テキサス州サンアントニオの西 40 マイルにある Hondo という農村に今年 2 月、米企業の Blue Line と豪州の Lynas が共同でレアアース処理プラントを建設すると発表した際、米政府からは 3 千万ドルもの助成金を受けていると発表した。

同様のプラントが米国内に数多く登場し、現状中国に依存しきっているレアアースの国内調達が可能となることをバイデン政権は期待している。

一方、鉱山掘削やレアアース鉱石の処理は地元の環境に悪影響を与える。中国にその供給を依存していた理由の大きな部分は自分の手を汚さずに調達できるため。従い、国内の廃棄物からのレアアースの回収というリサイクル技術が求められている。

2010年に中国が、政治的な理由から日本へのレアアースの供給を停止するという動きに出たことを知って以来、米国は自前のレアアース産業を興そうとしてきた。

トランプ政権でも国防省をして米国企業がレアアースの生産を国内に戻すことに助成金を出すことを認めている。

米国内では現在カリフォルニア州 Mountain Pass にあるレアアースの鉱山が唯一稼働している。米国内唯一の大手レアアース会社の Molycorp が保有、運営していたが、同社が 2015 年に倒産した際には一旦閉山となった。その後、国防省が MP Materials という会社を支援する形で採掘が再開されている。しかしながら、採掘された鉱石は中国に送って処理されなければならない。理由は、当該のレアアースを製品用に使用可能な形で加工するサプライチェーンが米国内にはないため。従い、米国の有識者からは、政府による資金援助もかかるサプライチェーン全体を見渡して効果的に支出すべきとの提言がなされている。

バイデン大統領が進める電気自動車へのシフトのためにはより多くのレアアースが必要となり、そのためには新たな鉱山を探す必要があると主張する者もいる。

エネルギー省は、レアアースの採掘後の残りの中からレアアースをさらに抽出、処理する方法を試す企業に助成金を出している。

5. 鉄鋼、アルミ ソース： GlobSt.com、DENTONS

元々トランプ政権による鉄鋼輸入追徴関税(鉄鋼 25%、アルミ 10%)や、コロナ禍の需要減で供給が抑えられていたところに、バイデン大統領のインフラ計画発表に伴い鉄鋼やアルミ等の需要の大幅増が見込まれることから需給バランスが崩れ、資源価格の高騰を招きつつある。

中国の鉄鋼減産や EU の鉄鋼価格上昇も価格高騰要因となっている。

アメリカの鉄鋼産出量は 7 月 10 日時点で総生産能力の 83.6%に達しており、1 年前の 60.3%から大きく回復している。

一方、アルミは米飲料缶や航空機、そして建設需要が戻る中、アジアの供給サプライチェーンの滞りが残ることから 10 年来の最高値に達している。

6. バイデンの EV 推進計画と、それに必要なメタル資源 ソース：ロイター

バイデン大統領が発表した当初のインフラ計画の中には 1,740 億ドルもの米国内 EV 生産基盤づくりの予算が組み込まれている。

EV 生産に必要な金属資源については、その供給を中国に依存せず、一方で国内鉱山の開発を行わず、カナダや豪州、ブラジルからの供給に依存し、国内では鉱石の精製から金属抽出、そして半導体、バッテリーという付加価値の高い生産ラインを国内に築くことを目論む。

米国内の鉱山開発は環境保護団体からの強い反発を受けることが見えており、肝心の EV 計画を遅らせるリスクを負うよりは、海外の資源に依存することとした模様。

アメリカ政府は今年 4 月、鉱山投資会社の TechMet の最大の株主となった。同社はブラジルのニッケルプロジェクト、ルワンダのタングステン鉱山及びカナダのバッテリーリサイクル会社に投資を行っている。

米政府はまた、カナダのコバルトプロジェクトや、マラウイのレアアースプロジェクトに研究開発資金を投じている。

国務省のエネルギー資源統治計画（Energy Resource Governance Initiative: ERGI）は、かかる政府主導の資源確保計画の代表的なもので、米国の同盟国、友好国がリチウムやコバルト、その他 EV に必要となる金属資源を発見し、開発することを支援するもの。

米国内においてはエネルギー省が古い炭鉱に助成金を出し、レアアースを採掘することを支援している。また、米政府は国内唯一のレアアース鉱山を保有する MP Materials Corp（但し、同社はレアアースの精製を中国に依存）に資金を提供している。

但し、新規鉱山開拓には資金を用意していない。

共和党は、バイデンの EV 推進計画実現には米国内の鉱山を開拓することが不可欠であると反論する。

また、これまでバイデンを支持してきた組合組織の中には、当然ながら国内鉱山開拓を目指す組合もあり、コロナ禍における国内サプライチェーンの重要性の観点からも国内開拓を政権に促している。

来年の中間選挙に向け、多くの組合の支持を得つつ、EV 計画を推進するための根回しをホワイトハウスは行っている。

7. レアアース確保に向けたバイデン政権の算段 ソース： CNBC

レアアースは、その名前の印象と異なり、世界中に比較的豊富に存在する。ただ、鉱石採掘後の抽出、処理及び精製は、多くの技術的並びに環境的理由により容易ではなくなっている。（米国のレアアースを含む鉱物資源の海外依存率は別紙①の通り）

原子の質量に基づき軽いレアアースと重いレアアースに分別される 17 ものレアアースの中で、ネオジムとプラセオジムはモーターやタービン、医療機器の生産に最も求められるものとなっている。そして EV のニーズの高まりと共に、それらのレアアースの需要は急騰している。

1980 年代には、米国が世界のレアアース供給の過半を占めていたが、それが環境問題や中国の安い賃金の影響などから中国にシフトしていった。中国は意図的に安価なレアアースの供給を続けることで競合他社を世界から駆逐していった。

磁石に用いられる最も重要な素材は、ネオジム、ジスプロシウム及びテルビウムであるが、その中でテルビウムの生産、抽出及び磁石製造が中国に独占されている。その結果、政治、外交問題などで、中国がレアアースの供給を絞ると価格が高騰するという事態を 2011 年や 2019 年に世界は経験してきている。

かかる状況下、中国依存を避けるべく、ワイオミング州やテキサス州、カリフォルニア州でレアアースの鉱山開発へのトライがなされたが、カリフォルニア州の Mountain Pass 鉱山を再開させた Molycorp は 2015 年に倒産している。

MP Materials はこの鉱山を買収し、2017 年に採掘を再開、ネオジムとプラセオジムに絞って生産を行った。その間、同社は国防省やエネルギー省からレアアースの国内生産基盤整備のための助成金を取得してきた。ただ、MP Materials の最大の顧客はレアアースの処理、分配や精製を業とする中国の Shenghe Resources で、この中国企業は MP Materials の株主でもあることからその関係が米政府でも懸念されていた。

MP Materials は来年までに国内の精製能力を復活させることを含め米国内のレアアースの生産能力を高めるための投資を行っている。

昨年、買収を通じ株式公開企業となった同社は米国内での EV 量産化に足並みをそろえ、2025 年までに精製、分離、並びに磁石製造能力を含めたレアアースの一貫したサプライチェーンを米国内に復活させることを企図している。

また、オーストラリアの鉱山会社の Lynas Corp は、最近ペンタゴンから 3,040 万ドルの資金を得て、テキサス州に軽いレアアースの処理施設を設けると共に、同じくテキサス州にある Blue Line Corp とのパートナーシップで重いレアアースの分離施設も建設することになっている。

このように米国内にレアアースのサプライチェーンが築かれつつあるが、肝心のレアアースの採掘そのものには環境、技術そして政治的障害がつきまとう。

石炭からレアアースを抽出したり、古いバッテリーやディスクドライブからリサイクルするといった動きも活発にある。実際、元テスラの CTO が創業した Redwood Materials や Li-Cycle といった企業が急成長している。

さらにはエネルギー省の研究所では、環境に負荷を与えずにレアアースを抽出する技術を研究している。

ゴールドマンサックスの今年 3 月の予想では、米国内にレアアースのサプライチェーンを設けることはレアアースの価格競争を促し得るが、増大する EV 需要に応えていく中で、バッテリー価格は 18%、コバルトやリチウム等の価格は倍以上となり得るといふ。

ただ、米国内のサプライチェーンの完成にはかなりの時間を要することから、当面は EU 等の同盟諸国の供給力に分散依存することで中国依存を減らしていくことがベストと見られている。

8. 中国の資源コントロール（供給制限など）の状況

①レアアースの処理 ソース：Foreign Policy Research Institute

米国と中国は、重要な鉱物とレアアースの供給をめぐる様々な形で競争している。ただ、供給、輸出、精製能力において、未だ中国の支配は残っている。

2020 年には、中国は 140,000 トンのレアアースを生産したが、米国はわずか 38,000 トンであった。

2019 年、中国は米国からの輸入品の関税を 10% から 25% に引き上げた。これにより、中国でのレアアース処理のためのコストが大幅増大した。

バイデン政権は、前政権でなされた対中制裁関税を継続しており、並行して米国内のサプライチェーンの強化を図ろうとしている。

②国防ニーズ ソース：Financial Times

中国はアメリカの F-35 戦闘機やその他の洗練された兵器の製造に不可欠なレアアースの輸出を制限している。

③ソース：Nikkei Asia

将来の米国の対中禁輸の可能性に対する防御策検討の動きの中で、中国は今年上半期にレアアースの生産割当を 30% 近く増やした。

中国政府は、2020 年までの 5 カ年で、レアアースの年間割当を 10 万トンから 14 万トンに引き上げた。

この引き上げは主に国内での需要の高まりによって推進されている。

中国は、電気自動車、ハイブリッド車、その他の環境に優しい車が 2035 年までに国内で販売されるすべての新車を占めることを狙っており、ロボットの生産を増やすことも目指している。

2021 年 1 月、中国政府は、生産から輸出まで、レアアースのサプライチェーン全体に国家の監視を課す規制案を発表した。

レアアースはハイテク産業や防衛産業で多用されているため、米国の顧客を持つ日本企業は、とりわけ商品の出荷停止に直面することが懸念されている。

9. 脱炭素化、クリーンエネルギー化と重要鉱物資源の長期的供給不足がもたらす課題

ソース： IEA （別紙②～⑩参照）

太陽光発電プラントや風力発電並びに EV は、夫々が代替する化石燃料の対象に比べ、多くの鉱物資源（ミネラル）を必要とする。例えば典型的な電気自動車は普通のカソリン車の 6 倍ものミネラルを使用し、陸上風力発電プラントはガス火力発電所の 9 倍もの鉱物資源を必要とする。

2010 年以降、再生可能エネルギーのシェアが増えると共に、新規発電所建設あたりのミネラルの所要平均量は 50%も増大している。

リチウム、ニッケル、コバルト、マグネシウム及びグラファイトはバッテリーのパフォーマンスや持続性及びエネルギー密度にとって必須となる。

一方、レアアースは、風力タービンと EV のモーターにとって重要な永久磁石に必須のものとなる。

さらには電力ネットワークは大量の銅とアルミを必要とし、特に銅は、全ての電気関連技術にとっての要石となっている。

2010 年代半ばまでは、エネルギー部門はこれらの鉱物資源の需要のほんのわずかなシェアを持つ程度であった。ところが、クリーンエネルギー化は、例えばパリ協定の目標達成のシナリオを用いると、クリーンエネルギー部門は銅とレアアースの総需要の 40%を超え、ニッケルとコバルトでは 60%乃至 70%となり、リチウムに関しては 90%に近づくと予想される。

化石燃料に基づくエネルギー供給体制には、石油・ガス・石炭の供給体制が脅かされたり、価格が大幅に変動するというリスクがあったが、クリーンエネルギーにおけるミネラルもまた資源価格の揮発性や供給体制の確保といった課題を伴っている。

世界全体でミネラル市場のニーズをボトムアップで試算すると、クリーンエネルギー用のミネラル資源の需要は 2040 年までに倍増することになる。ところが、それをパリ協定の目標達成を前提にトップダウンで見ると 4 倍増となる。そして昨今の 2050 年に脱炭素というシナリオを実現するには 2040 年にミネラル資源を現在の 6 倍必要とする。

クリーンエネルギーの中を細分化すると、EV 向けとバッテリー貯蔵用のミネラルニーズが最も強く、少なくとも 2040 年までに 30 倍が見込まれる。

ミネラルの中で需要の伸びが最大なのがリチウムで 40 倍超、次いでグラファイト、コバルト及びニッケルのグループが 20 倍から 25 倍と見込まれる。送電・配電網の拡充で銅もその間に倍以上伸びる。

低炭素発電部門も 2040 年までに鉱物資源の需要が 3 倍になると見られる。

風力発電、特に洋上風力発電プラントが多く消費する。次いで太陽光発電。水力発電やバイオマス、原子力発電ではミネラル資源のニーズは比較的少ない。水素エネルギー分野は急速に鉱物資源の需要を伸ばしており、電気分解装置用にニッケルとジルコニウムが、燃料電池用に白金族金属が求められている。

問題は、政治がどこまでパリ協定の実現に真剣に取り組むか、そのコミットの違いでこれらのミネラル資源に対する需要の振れ幅が大きくなる。

そして、技術革新の程度も関わってくる。例えばコバルトの需要は政治決断と共にバッテリーの化学技術の進化によって今日の 6 倍から 30 倍の増大の振れ幅のシナリオが考えられている。

現在の鉱業にとり、石炭採掘が最も収益性が高く、ミネラルの 10 倍となっている。

2040 年までに鉱業の収入の主体をミネラルに移行するには業界の収益性も重要になる。

鉱物資源の供給力急拡大に伴うコスト急騰のリスク

リチウムイオン電池のコストは、技術革新と供給規模拡大のお陰で、過去 10 年間で 90%も削減されている。逆にその結果、リチウム等の原料コストの割合が 5 年前の 40%乃至 50%から 50%乃至 70%に跳ね上がっている。

仮に今後、リチウムやニッケルの原料価格が倍増すると、それはバッテリーコストを 6%押し上げることになる。それはとりもなおさず、バッテリー自身の増産規模拡大に伴うコスト削減効果を全て相殺してしまう。

同様に、銅原料のコストは電力網投資の約 20%を占めているが、銅価格の高騰は電力網への投資に大きなブレーキとなりかねない。

従い、鉱物資源の供給力の拡大が求められるが、既存の鉱山と、予定されている新規鉱山開拓プロジェクトの全てをまとめても、2030 年までの予想需要に対しリチウムやコバルトで半分、銅で 80%しかカバーできず、価格高騰が危惧される。

鉱物資源の需給関係をタイトにする要因として以下が挙げられる。

- 産出地域が地理的に一部の地域に集中しすぎているリスク

- 産出国の集中： 別紙の通り、化石燃料の供給力トップ 3 カ国の合計シェアが 50%に満たないのに対し、ミネラル資源は採掘量でも処理能力でもトップ 3 カ国で 50%を超え、レアアースやリチウム、コバルトの処理では中国単独で過半数を占めている。

化石燃料の安全保障とミネラル資源の安全保障の違い

化石燃料の危機とはオイルショックのように、ガソリン価格などの物価のインパクトをもたらすのに対し、ミネラル資源の供給不足や価格高騰は、基本的に EV の価格や太陽光発電の価格にインパクトをもたらすのみと、比較的限定的。

とはいえ、ミネラル資源にはこれまで見てきたように、供給サイドの集中に伴うリスクが高いことから、その分散化、多様化が求められる。

その点で、ミネラル資源の特徴としてリサイクル、リユースが効くことを生かすべき。

【所感】

バイデン大統領は就任後 1 カ月で大統領令を発し、米国にとって重要なサプライチェーンを調査し、対策を講じることを命じたが、その結果、①重要な医薬品の国内生産体制を支援、②最新バッテリーの一貫した国内生産体制を確実にし、③重要な鉱物の国内外での持続可能な生産と処理への投資、そして④産業界や同盟国等とパートナーシップを組み半導体不足問題に対処する、ことをうたい、必要な産業基盤の形成を進める意図を示した。

米国ではバイデン政権の下でワクチン接種を加速した結果、独立記念日あたりを起点に経済活動のかなりの部分が一旦再開となり、住宅、自動車などの大型消費のペントアップ需要が吹き返している。

一方で、新規感染者が一日 1 万人台にまで収束した状況が、その後のデルタ株が感染の主流を占め始めることでまた増大し始め、行動制限が連邦レベルはもとより、州レベルでも開始されている。これらがどこまでアメリカの今後の経済活動に影響を及ぼすかは見通せないが、バイデン大統領の脱炭素方針とインフラ計画により半導体やミネラル資源のサプライチェーンの強化と需要の増大が同時並行的に進むことになる。

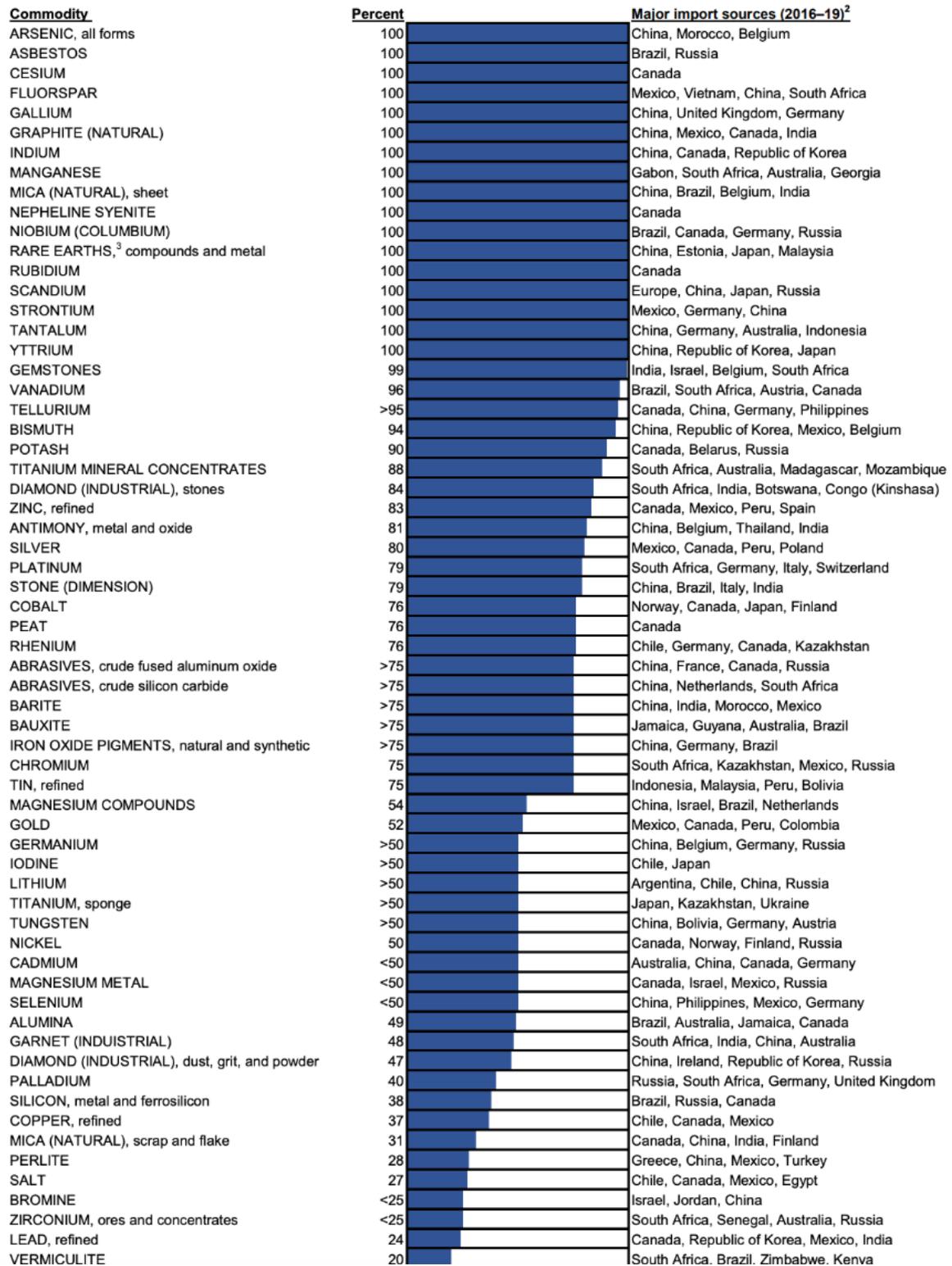
世界最大の石油産出国でありかつ世界最大の天然ガス産出国であるアメリカが、化石燃料から再生可能エネルギーなど非化石燃料にシフトしていく政治決断をするにあたり、そのボトルネックとなりえるレアアースを含めたミネラル資源のサプライチェーンを米国単独で築けるのか、はたまた日本や EU、韓国といった同盟国をそのサプライチェーンに積極的に取り込み、サプライチェーンの分散化、多様化を実現することで、災害やサイバー攻撃、テロなどの有事対応も睨んだレジリエンスを担保し、そのコントロール（支配力）を維持していけるのが注目される。

以上

別紙 1 米国のミネラル資源純輸入依存率

ソース：Mineral Commodity Summaries 2020 by USGS

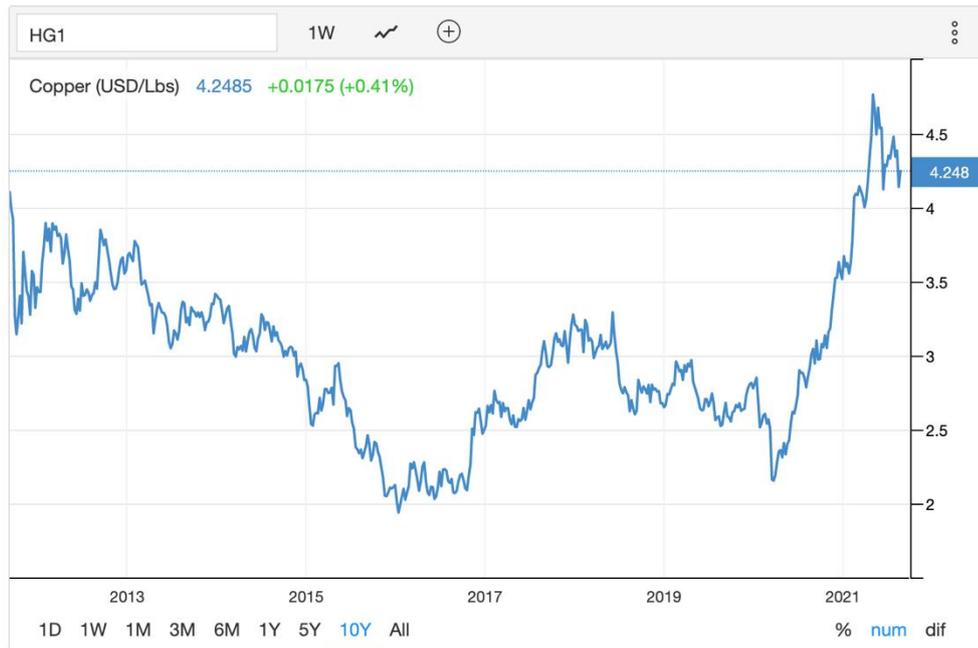
Figure 2.—2020 U.S. Net Import Reliance¹



- 銅の市場価格移動

ソース : Trading Economics

<https://tradingeconomics.com/commodity/copper>



- 鉄鉱石の市場価格移動

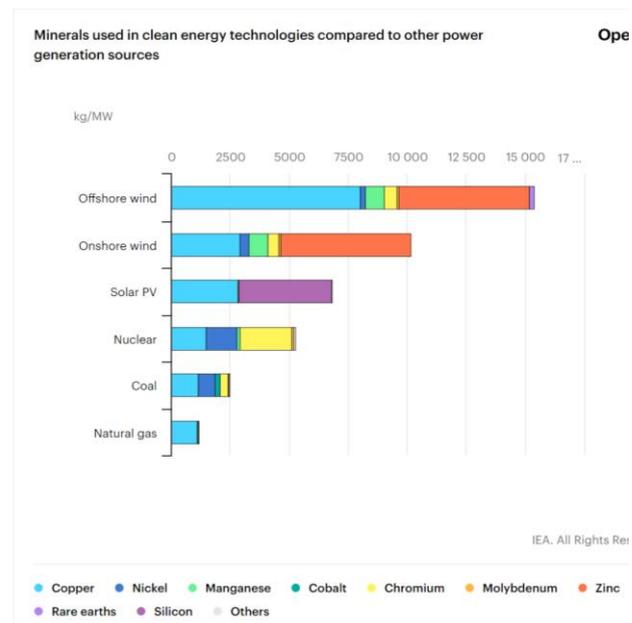
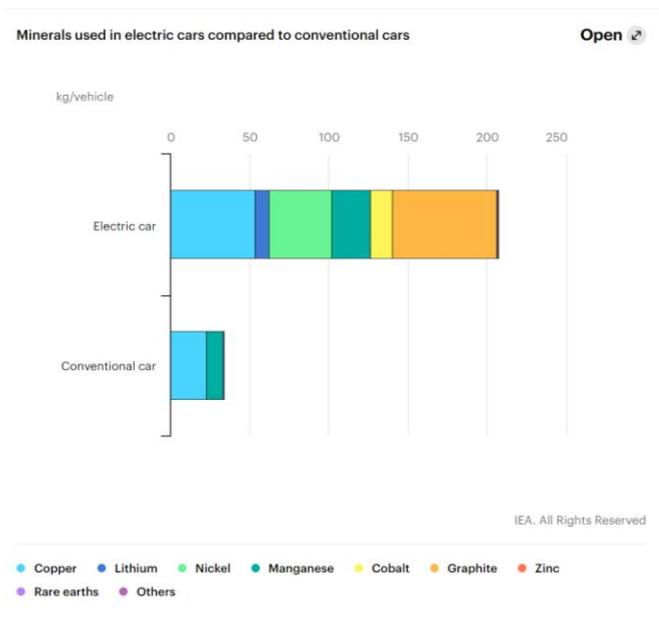
ソース : Trading Economics

<https://tradingeconomics.com/commodity/iron-ore>



別紙3 ガソリン車や在来発電所に比べた EV や風力・太陽光発電のミネラル資源使用量

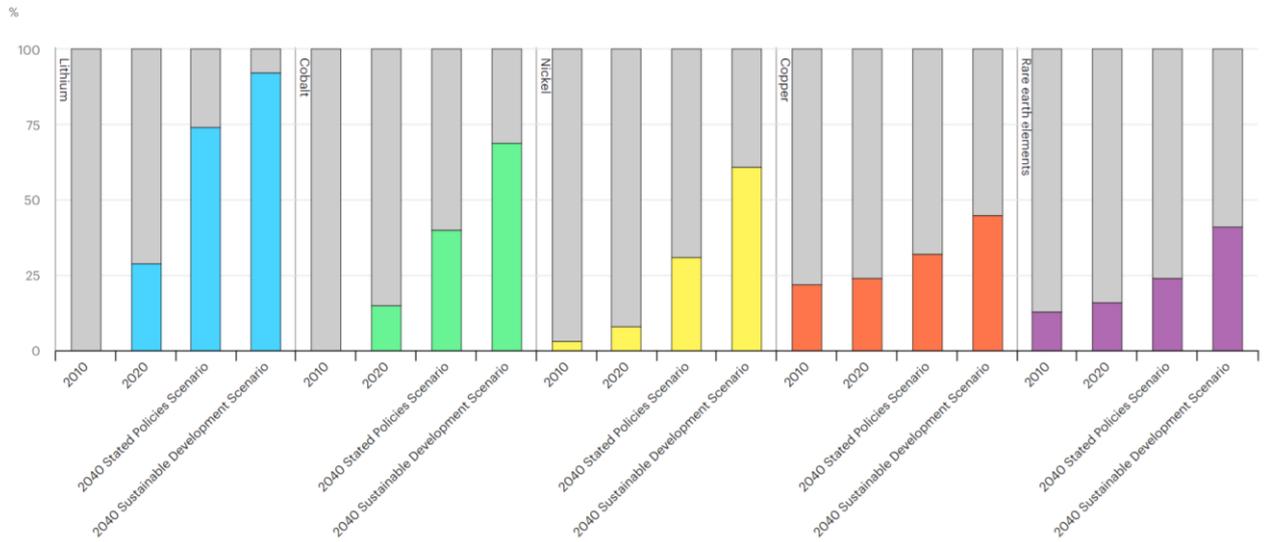
ソース： IEA



別紙4 特定のミネラル資源の総需要に占めるクリーンエネルギー用途のシェアの推移

ソース： IEA

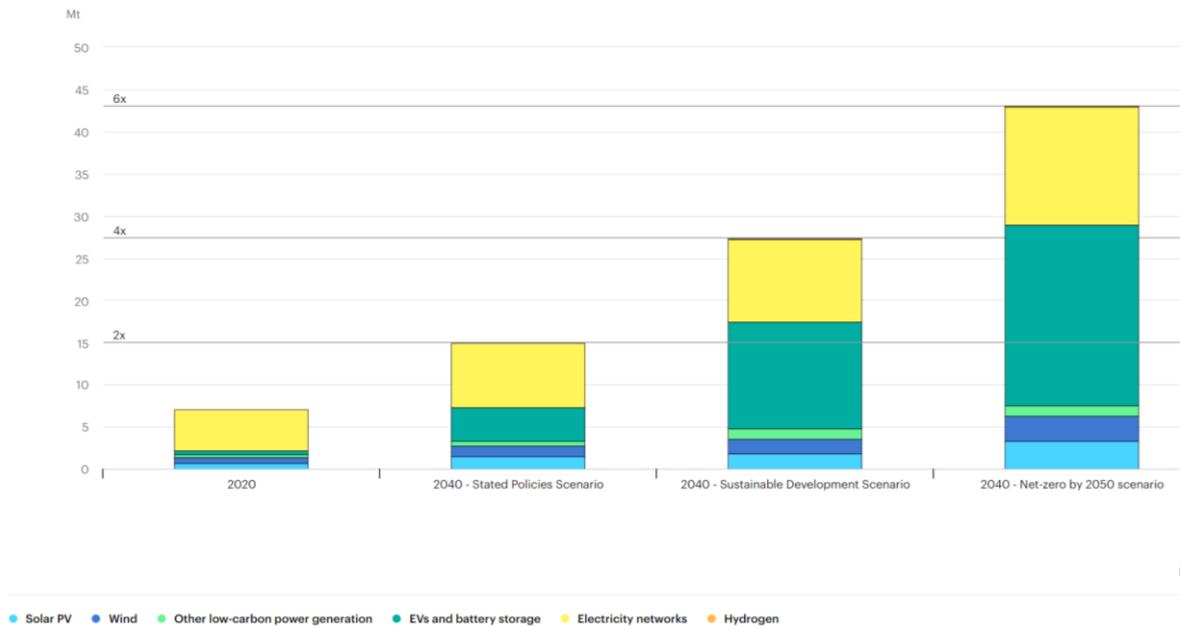
Share of clean energy technologies in total demand for selected minerals by scenario, 2010-2040



別紙5 2040年までのクリーンエネルギー導入シナリオごとのミネラル資源の所要量

ソース： IEA

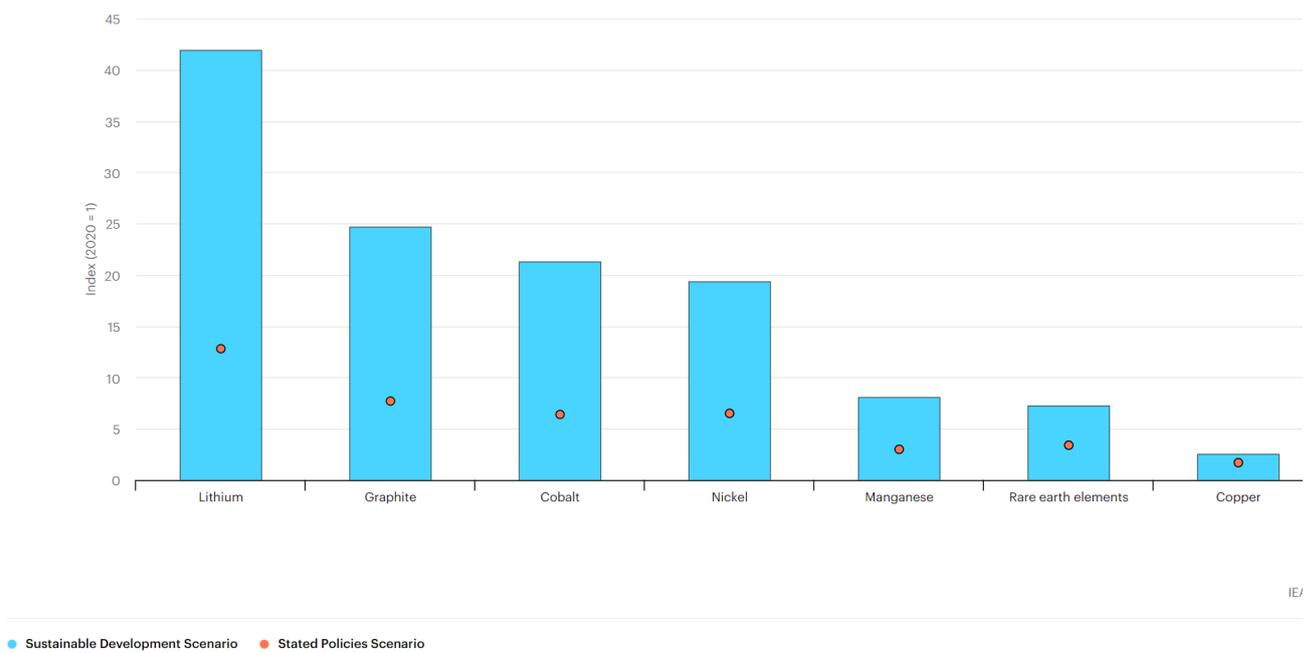
Total mineral demand for clean energy technologies by scenario, 2020 compared to 2040



別紙 6 2020 年と比較した 2040 年までのクリーンエネルギー導入シナリオごとのミネラ

ル資源の所要量の増大倍数 ソース： IEA

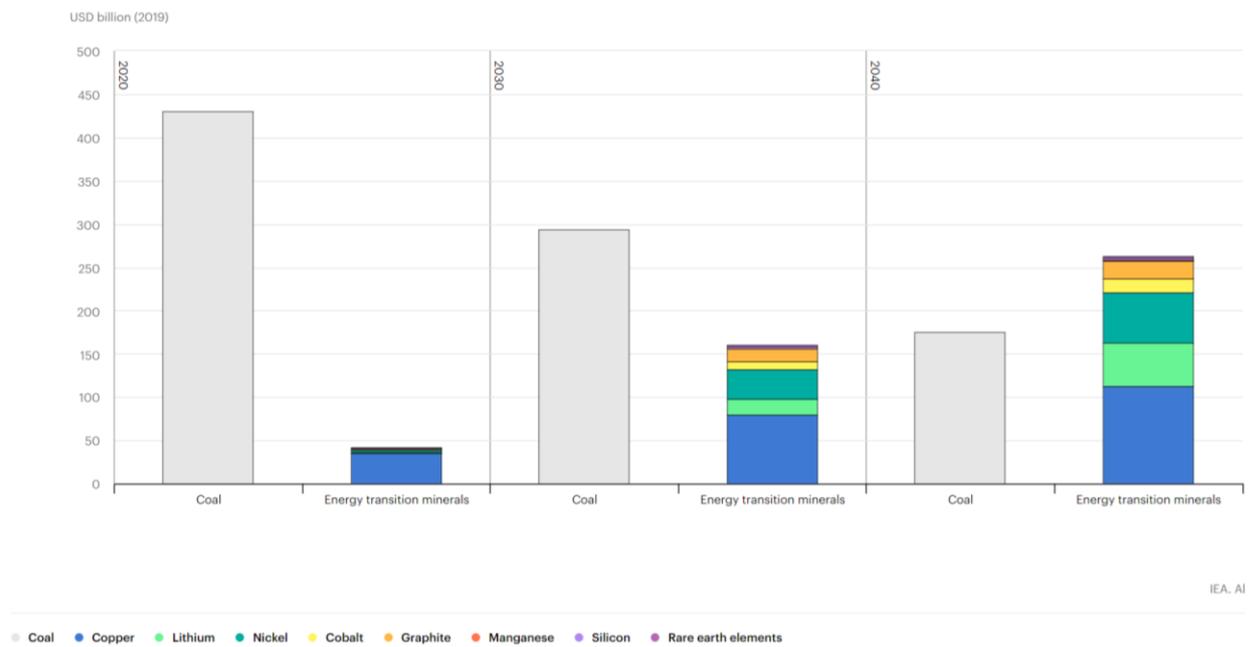
Growth in demand for selected minerals from clean energy technologies by scenario, 2040 relative to 2020



別紙7 サステナブルディベロップメントシナリオに基づく石炭収入とエネルギー転換用ミネラル資源の収入の比較推移

入の比較推移 ソース：IEA

Revenue from production of coal and selected energy transition minerals in the Sustainable Development Scenario, 2020-2040

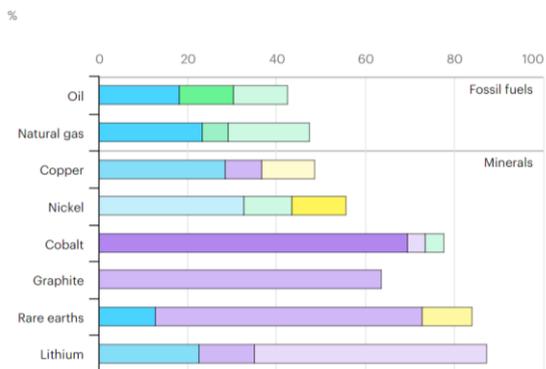


別紙8 特定のミネラル資源の採掘及び処理夫々のトップ3カ国のシェア

ソース：IEA

Share of top three producing countries in extraction of selected minerals and fossil fuels, 2019

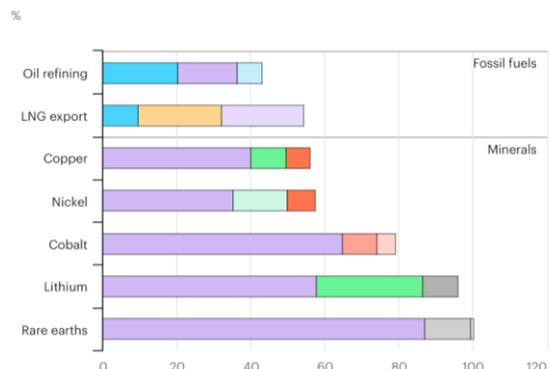
Open



IEA. All Rights Reserved

United States, Chile, Indonesia, DRC, China, Australia, Saudi Arabia, Iran, Russia, Philippines, Myanmar, Peru

Share of top three producing countries in total processing of selected minerals and fossil fuels, 2019



IEA. All Right

United States, China, Russia, Qatar, Australia, Chile, Indonesia, Japan, Finland, Belgium, Argentina, Malaysia, Estonia

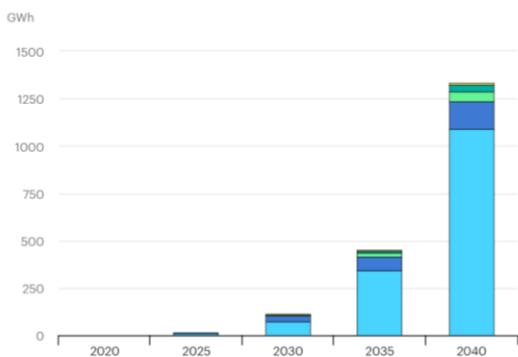
別紙9 サステナブルディベロップメントシナリオに基づくEV及び電源貯蔵用リチウムイオン電池の支出

推移と同電池のリサイクル・リユースによる特定ミネラル資源の削減量推移

ソース： IEA

Amount of spent lithium-ion batteries from electric vehicles and storage in the Sustainable Development Scenario, 2020-2040

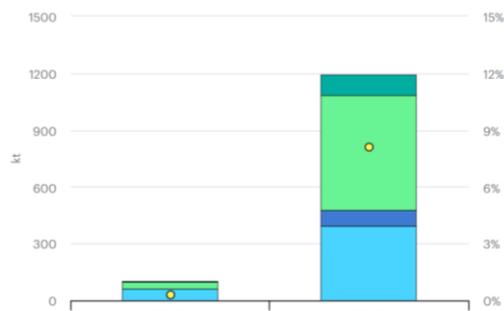
Open



IEA. All Rights Reserved

Electric cars, Electric two-and three-wheelers, Electric buses, Electric trucks, Energy storage

Contribution of recycling and reuse of batteries to reducing primary supply requirement for selected minerals in the Sustainable Development Scenario, 2030-2040



IEA. All Rigi

Copper, Lithium, Nickel, Cobalt, Share of total demand

別紙 10 バッテリー駆動と内燃エンジンの中型車のライフサイクルを通じた GHG 排出量比較

ソース：IEA

