

経済産業省

商務情報政策局 情報産業課 電池産業室 御中

**令和4年度重要技術管理体制強化事業
（バッテリーメタルに関する資源動向調査）
報告書**

EYストラテジー・アンド・コンサルティング株式会社

2023年2月28日

目次

1. 事業の背景および目的	3
1.1. 事業のスコープ	4
1.2. 資源確保動向の全体像	5
1.3. 事業の全体像	6
2. バッテリーメタルの権益に関する主要プレイヤー	7
2.1. 各鉱物資源における資源開発の概況	8
2.2. 主要プレイヤー20社の調査結果	12
2.2.1. リチウム	14
2.2.2. ニッケル・コバルト	35
2.2.3. 黒鉛	63
2.2.4. その他（川下プレイヤー）	75

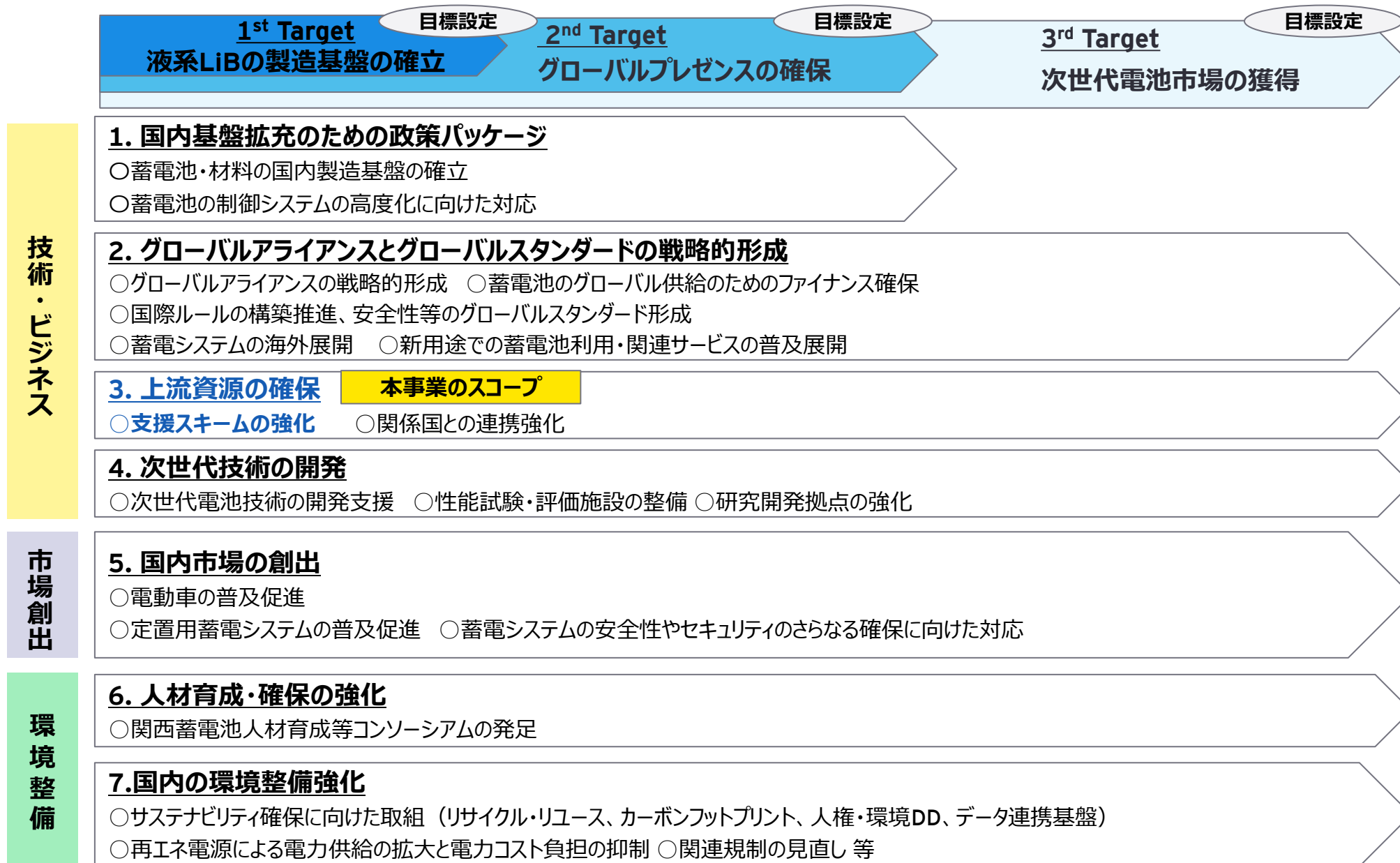
3. 資源地域における資源開発動向および 主要国における資源開発支援施策	81
3.1. EU	82
3.2. 中国	86
3.3. カナダ	91
3.4. 豪州	97
4. 注目すべき海外動向	103
4.1. 米国のIRA法に対する各国の反応	104
4.2. 資源ナショナリズムの動向	107
付録	109

1

事業の背景および目的

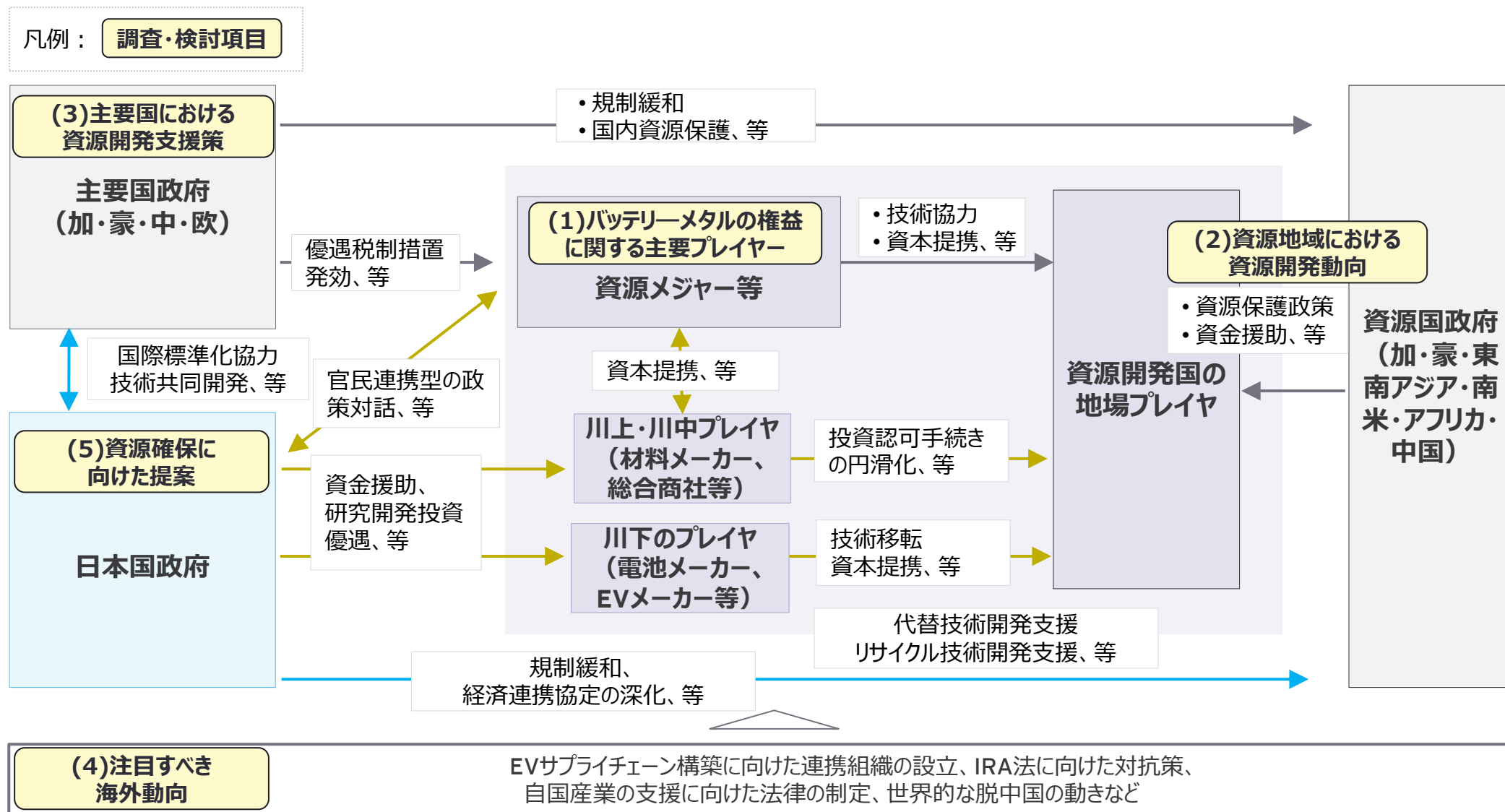
1.1. 事業のスコープ

本事業では蓄電池産業戦略に掲げられた、「上流資源の確保」に向けた「支援スキーム強化」を中心に調査・検討を実施



1.2. 資源確保動向の全体像

調査ではバッテリーメタルの各ステークホルダー動向を俯瞰的に把握し、我が国として実施し得る資源確保支援や官民連携等の取組み導出へつなぐ



調査は、貴省と支援仮説を定期的に議論し、その検証に有効な調査項目を決定、実行する

調査

(1) バッテリーメタルの権益に関する主要プレイヤー

- 海外の資源メジャー等 20社程度
- 資金規模
- 組織体制
- 事業内容
- 課題、等

(2) 資源地域における資源開発動向

- 中南米、豪州、アフリカ、等
- プレイヤー
- 対象鉱石
- 生産規模
- 生産開始時期
- 投資金額
- 地域として抱える課題、等

(3) 主要国における資源開発支援策

主要国等（例：米国、欧州、中国、韓国等の4か国程度）のバッテリーメタルに関する資源開発の支援政策について整理

(4) 注目すべき海外動向

米国のIRA法のEV減税による影響、資源ナショナリズムの動きなど、今後のバッテリーメタル調達や開発に影響を及ぼし得る動向を整理

新たな調査



仮説の再検証

定期的に商務情報政策局電池産業室と打ち合わせを行い、仮説を進化させ、重点調査項目や新たな調査項目を決定・実行する

調査を踏まえた提案

(5) 資源確保に向けた提案

初期仮説の提案

- 貴省と弊社にて初期仮説を設定し、検証論点を協議

仮説の洗練

- 論点を設定後、調査を基に仮説を検証
- 定期的に打ち合わせを行い、仮説を洗練

報告書の作成

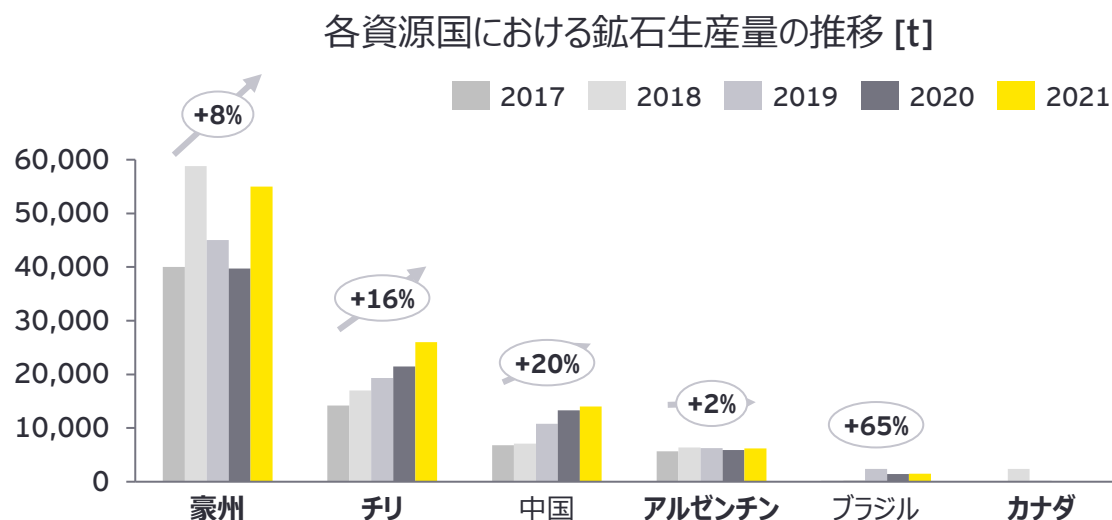
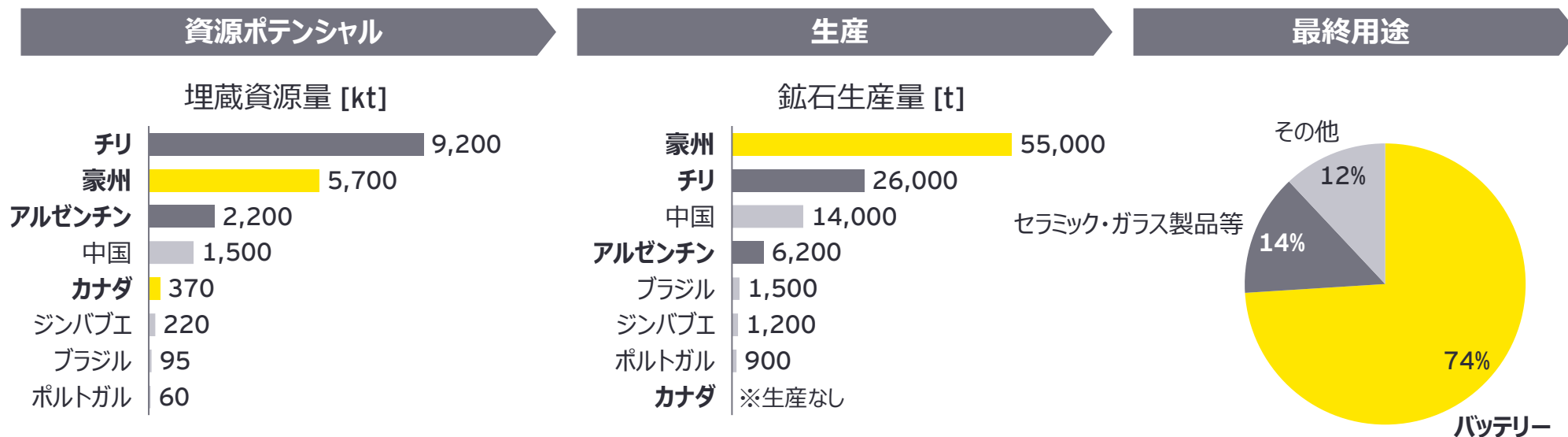
- 仮説の検証を完了し、方向性を決定
- 安定的なバッテリーメタルの確保に向けて政府・官民で取り組むべき事項について提案

2

バッテリーメタルの権益に関する
主要プレイヤー

2.1. 各鉱物資源における資源開発の概況

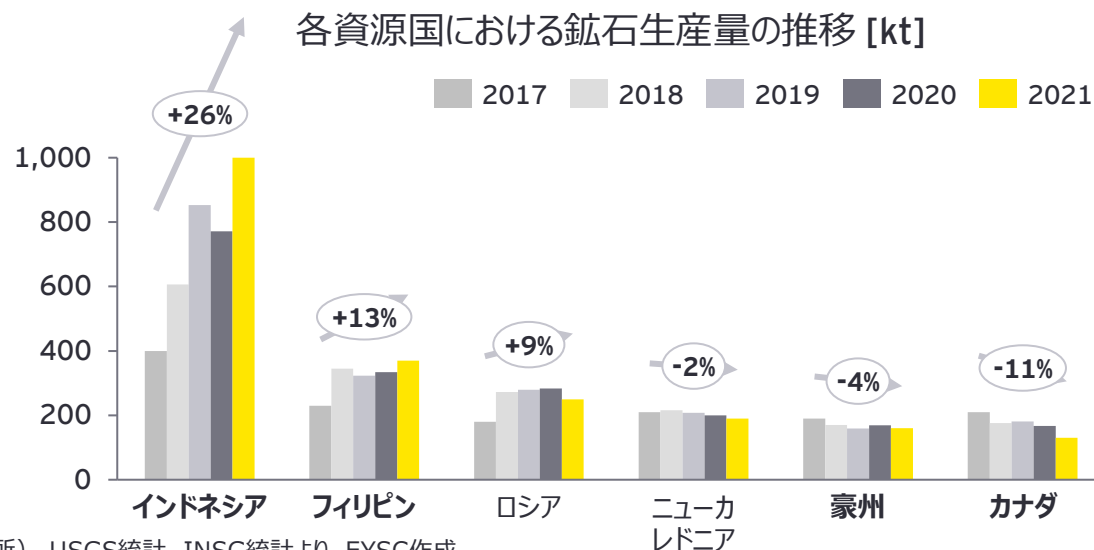
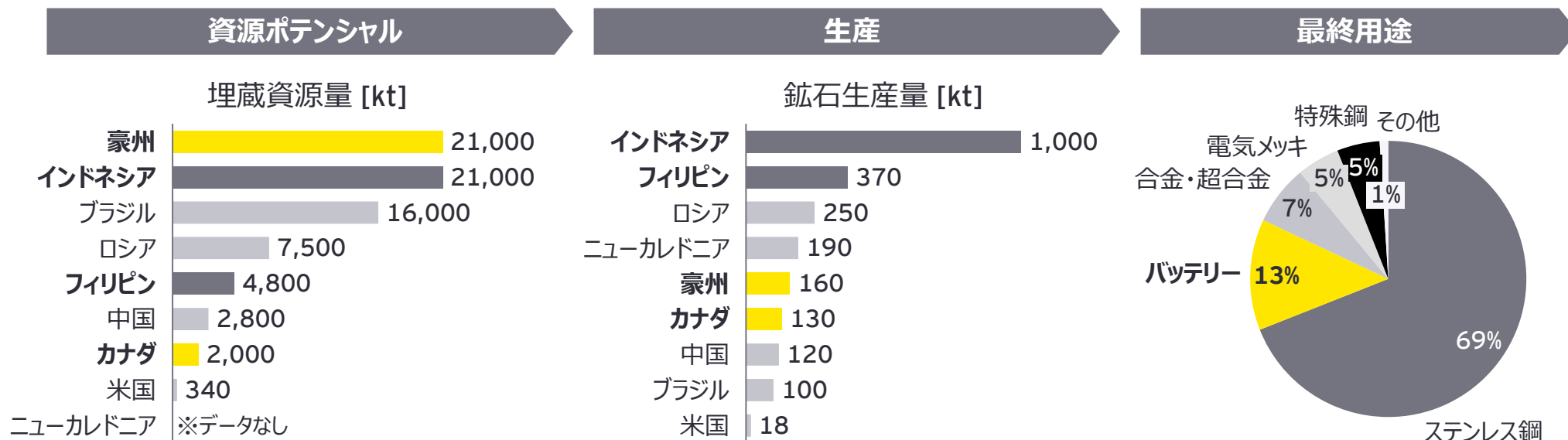
リチウムは南米や豪州に多く埋蔵量があり、生産量も急激に増加している。カナダにも一定量の埋蔵量があり、蓄電池製造の原料確保面では重要



リチウム資源開発の概況

- ▶ リチウムは、塩湖のかん水とスポジュメン（リチア輝石）鉱石を原料として炭酸リチウムや水酸化リチウムとして精製される
- ▶ 豪州では、2017年以降、リチウム鉱山の開発が活発化しており、生産された精鉱のほとんどが中国へ輸出されている
- ▶ チリやアルゼンチン等の南米に埋蔵資源が豊富であり、中国や韓国、日本等のアジア向け輸出量が多い
- ▶ カナダでは、2019年までリチウム生産が行われていたものの、採算性不良により2020年以降は非稼働鉱山となっている

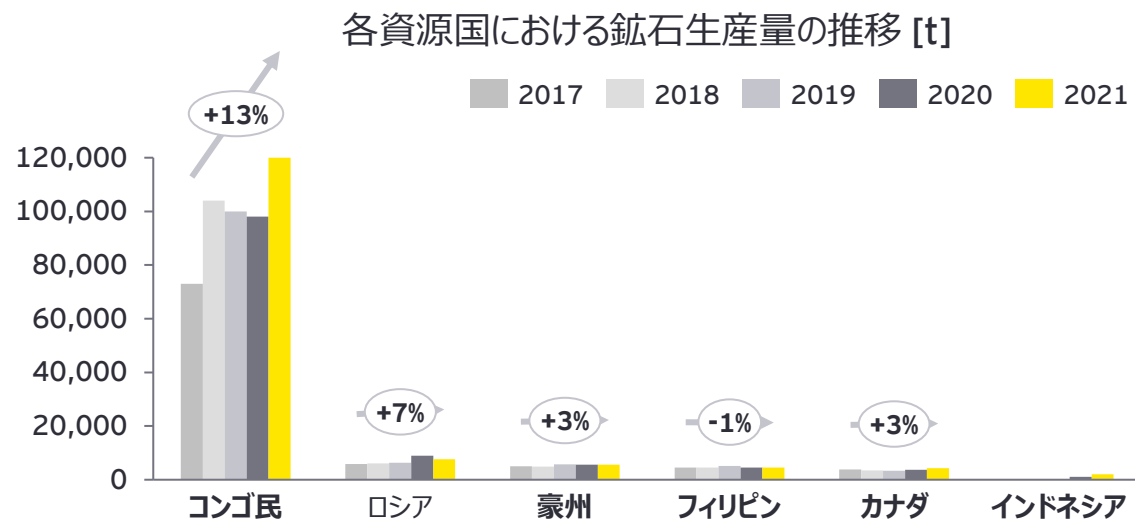
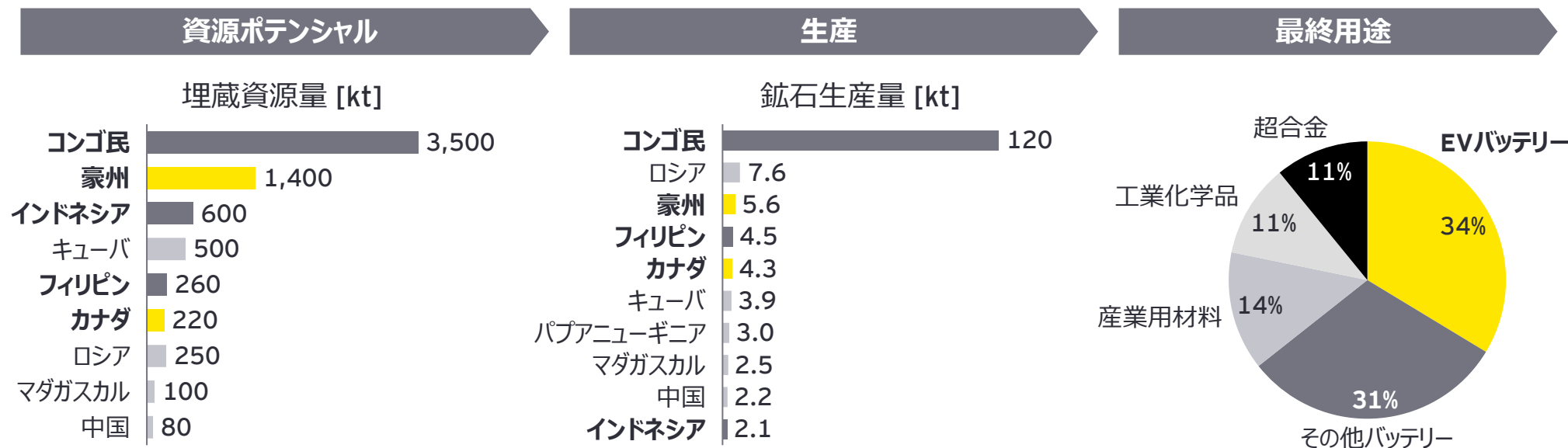
ニッケルの埋蔵量は豪州・インドネシアに多い。特に、インドネシアでは中国系企業を中心に急速な開発投資が行われており、生産量が急増している



ニッケル資源開発に関する基本情報

- ▶ ニッケル資源はカナダ・豪州・ロシア等を産地とする硫化鉱とインドネシア・フィリピン等を産地とする酸化鉱に分類される
- ▶ LiB用原料は硫化鉱を原料とするClass1ニッケルが主流であったが、近年では酸化鉱もLiB用原料として生産される
- ▶ インドネシアでは、中国系企業が相次いで鉱山開発・精錬所建設を行っており、生産量が急増している
- ▶ 豪州やカナダでは、BHPやGlencore・Vale等の大手資源メジャーが主要プレイヤーとなっているが、製錬所のメンテナンスやストライキの影響で減産傾向

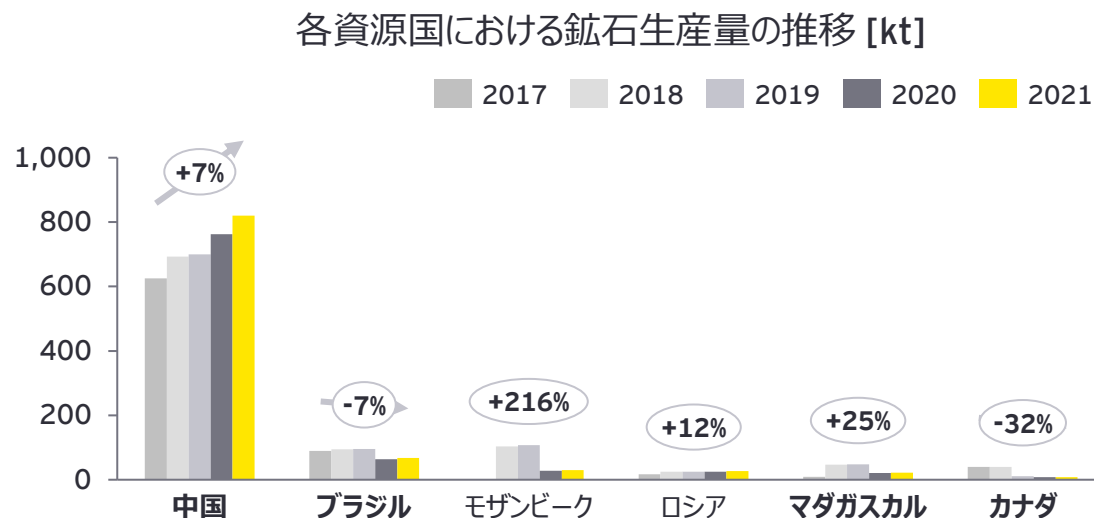
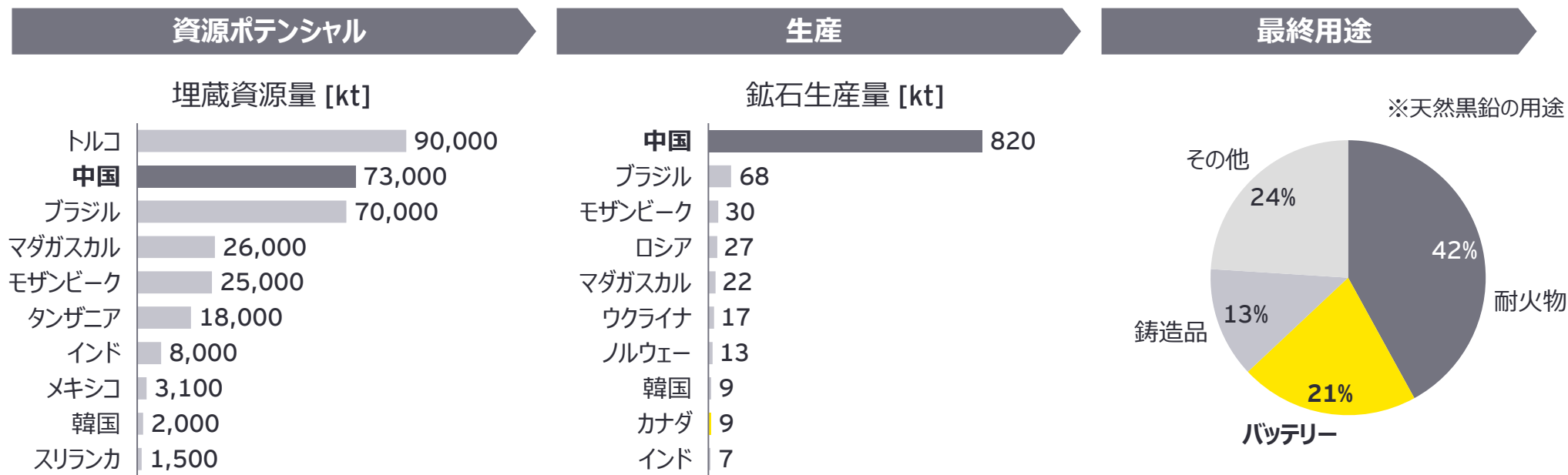
コバルト生産は、大規模コバルト鉱山を有するコンゴ民に大きく依存している。鉱山の採掘・生産は、欧州企業、中国企業が中心



コバルト資源開発に関する基本情報

- ▶ コバルトの生産方法は、コンゴ民を中心とするコバルト鉱山からの採掘とフィリピン・インドネシア等でのニッケル製錬時の副産物からの精錬がある
- ▶ コンゴ民では、Glencore等による大規模銅鉱山からの生産に加え、中国資本による生産がコンゴ民のコバルト生産の半分を占めている
- ▶ 豪州では、BHPやGlencoreが所有するニッケル鉱山から副産物として生産されている

黒鉛はトルコや中国等での埋蔵量が多いが、バッテリーメタルの資源開発に力を入れている 中国での生産量が圧倒的に多い



黒鉛（グラファイト）資源開発の概況

- ▶ 2021年における世界の黒鉛採掘量は約100万トンであり、そのうち、中国の割合は約8割を占める
- ▶ カナダは黒鉛鉛山を1つ有しており（Lac des Iles鉛山）、年間生産量は1万トン弱
- ▶ モザンビークでは、豪州のSyrah社が原料採掘を行っており、日本・韓国向けに輸出されている

2.2. 主要プレイヤー20社の調査結果

各鉱物資源に関する大局的な資源開発動向を把握すべく海外主要プレイヤー20社を選定

※凡例 ○：主力事業 △：取り扱い事業あり ×：事業なし

企業名	国	主要採掘鉱石				主要工程						選定理由
		Li	Ni	Co	C	探鉱 F/S	鉱石 採掘	製錬	材料 生産	電池 生産	リサイ クル	
Zhejiang Huayou Cobalt	中国	△	○	○	×	○	○	○	○	×	△	【川上～川下】インドネシア・コンゴ民で多数の権益保有
Ningbo Shanshan	中国	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	【川上～川下】正極・負極・電解質液をバッテリーメタルのSC全般に生産・製品開発実力があり、2022年正極業務を売却、負極事業を注力
Tianqi Lithium Corporation	中国	○	×	×	×	○	○	○	○	△	×	【川上～川下】世界で最も低コストでリチウム鉱石を生産する主要事業者である
Lygend Resources & Technology	中国	×	○	○	×	○	○	○	×	×	×	【川上～川中】フィリピン・インドネシアにニッケル権益を保有
GEM	中国	×	○	○	×	△	△	△	○	×	○	【川上～川下】ニッケルやコバルトを中心に、資源リサイクル・正極材開発に強みがある大手事業者
Ganfeng Lithium	中国	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	【川上～川下】中国最大のリチウム化合物メーカー
BHP	豪州	×	○	△	×	○	○	○	×	×	×	【川上】大手資源メジャー、豪州等にニッケル権益多数保有
Lithium Australia	豪州	○	×	×	×	×	△	△	△	×	○	【川下】豪州における、リチウムの随一のリサイクル事業者
Allkem	豪州	○	×	×	×	○	○	○	×	×	×	【川上】豊田通商と協業してアルゼンチンでリチウム生産
Sayona Mining	豪州	○	×	×	△	○	△	△	×	×	×	【川上】カナダ・豪州でリチウム鉱山開発事業を保有
Syrah Resources	豪州	×	×	×	○	○	○	○	○	×	×	【川上～川中】垂直統合型の天然黒鉛の負極サプライヤー
Ecograf	豪州	×	×	×	○	○	○	○	○	×	○	【川上～川中】天然黒鉛負極材労や負極材リサイクルを行い、韓国企業 SungEel Hitech社とも提携実績あり
Glencore	スイス	△	○	○	×	○	○	△	×	×	△	【川上】コバルト生産量シェア1位の代表的資源メジャー
Umicore	ベルギー	△	△	○	×	×	×	△	○	×	○	【川中～川下】ベルギー・フィンランドでコバルトを製錬
SQM S.A.	チリ	○	×	×	×	○	○	○	○	×	×	【川上～川中】リチウムの採掘から製品開発まで手掛ける
Albemarle	米国	○	×	×	×	○	○	○	○	×	×	【川上～川中】世界最大のリチウム生産会社
Graphite One	カナダ	×	×	×	○	○	○	○	○	×	×	【川上～川中】米国最大の黒鉛鉱山の権益を有する企業
Critical Elements	カナダ	○	△	×	×	○	△	△	×	×	×	【川上】カナダでリチウム鉱山開発を行う
NOUVEAU MONDE GRAPHITE	カナダ	×	×	×	○	○	○	○	○	×	×	【川上～川中】カナダで最大の黒鉛鉱山権益を有する
LG Chem / LG ES	韓国	△	△	△	×	×	×	×	○	○	△	【川下】韓国の化学大手、材料研究・製品開発力に強み

海外主要プレイヤー20社の主要な生産拠点は、下記の通り

海外主要プレイヤーの権益保有拠点

※各企業の主要拠点を抜粋して掲載

● ニッケル ● コバルト ● リチウム ● 黒鉛



2.2.1. リチウム

企業リスト（8社）

- ▶ 中国・Ganfeng Lithium
- ▶ 中国・Tianqi Lithium
- ▶ チリ・SQM
- ▶ 米国・Albemarle
- ▶ 豪州・Lithium Australia
- ▶ 豪州・Allkem
- ▶ 豪州・Sayona Mining
- ▶ カナダ・Critical Elements

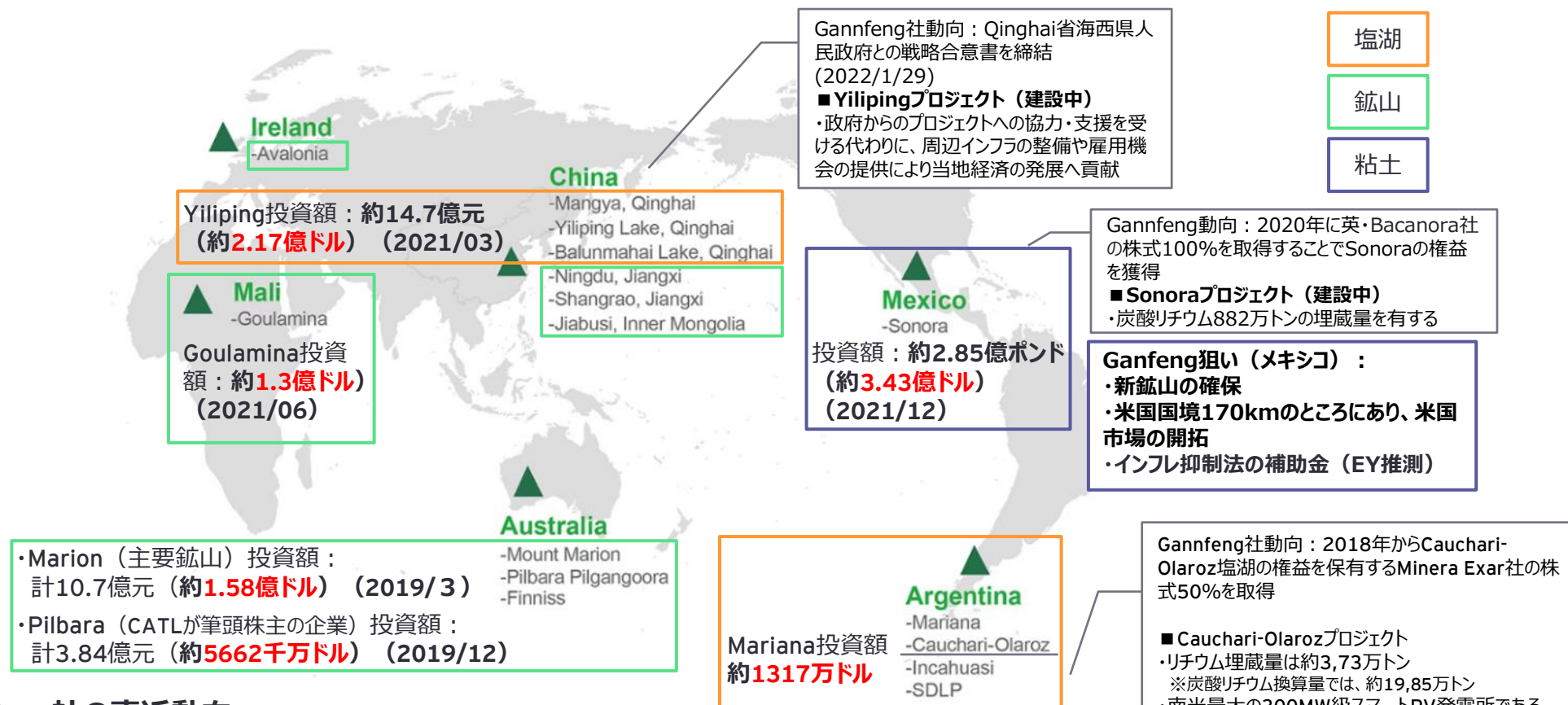
Ganfeng Lithium Co. Ltd.
中国最大のリチウム化合物メーカーであり、川上～川下・リサイクルまで広範な事業を展開

【中国】Ganfeng Lithium Co. Ltd.

事業概要	- リチウムイオン電池の研究開発から精製、加工、製造、リサイクルまでの強靱なサプライチェーンを構築 - 原材料の生産（川上）→電池材料の生産（川中）→電池の生産（川下）→電池のリサイクル処理					
	※凡例：○ メイン事業；△ 事業実績あり or 研究開発中；－ 現時点不明					
事業範囲	鉱石種類	主要工程				
		探鉱（F/S）	鉱山採掘	製錬	電池材料生産	電池生産
	リチウム	○	○	○	正極材：○	○
	ニッケル	×	×	△（リサイクル）		
	コバルト	×	×	△（リサイクル）		
	黒鉛	×	×	×	負極材：×	負極材：×
事業戦略	- 川上の高質鉱山の確保を続ける：豪州、アルゼンチン、メキシコ、アイルランド、中国などに多数の優良な鉱物資源を確保上、生産量を拡大する - 川下の固体電池の研究開発に注力：サプライチェーンの他社や大学と協同開発し、高電力半固体電池の開発・実証を進める - リサイクル事業の強化：将来的には、年間10万トンの廃リチウム電池をリサイクルできる施設を計画					
	企業の強み			企業の弱み		
	- 川上権益を保有、リチウムに関わる先進技術保有：同社はリチウム電池に関する一気通貫した事業を展開しており、世界でも有数のリチウム企業 - 電池のソリューションを提供：柔軟性を持ち、多様な顧客群に対応した製品ラインナップを提供			リチウム材料および正極材製造への依存：リチウム資源関連に特化したニッチトップ型の事業展開であるため、負極材は手掛けておらず、今後応用が広がるとされる全固体電池等の開発では遅れ		

2.2.1. バッテリーメタルの権益に関する主要プレイヤー（リチウム）

Ganfeng Lithium社の主要なリチウム生産拠点は中国・豪州にある。加えて、近年では積極的なロビー活動によりアルゼンチンの塩湖やメキシコの粘土鉱床の権益確保・資源開発を実施



■ Ganfeng社の直近動向

- 2022年7月にLithea社を買収（9.62億ドル分の株式取得）
- Lithea社の主要な資産は、アルゼンチン・サルタ州のリチウム塩湖プロジェクトであり、以下のリチウム権益を持つ
 - ✓ Pozuelos：埋蔵量1,010万トンLCE，リチウム品位：458mg/L
 - ✓ PastosGrandes：埋蔵量96万トンLCE，リチウム品位463mg/L

上流権益が既に寡占されるチリでは、川中領域の方が参入しやすいと思料。アルゼンチンでは上流権益に参入チャンスがあるものの、ビジネスリスクも大きいことに留意する必要あり

	アルゼンチン	チリ
埋蔵量	1,700万トン	900万トン
資源管理	各州政府で管理 ※各州は資源価格や開発条件などを各自で設定	国政府で管理
開発状況	・19の大規模プロジェクトが進行中 ※運営中は2つ、残りは開発段階 ・20の資源探査プロジェクトが進行中 ※初期の探鉱段階	世界のリチウム埋蔵量の20%、チリのリチウム埋蔵量の約80%を占めると推定されているAtacama塩湖が主体（SQM、Albemarle2社で運営中）
政策・規制	・政府（国・州）：リチウムは国の戦略資源であると定義されておらず、外国資本による投資を歓迎 ・住民：資源開発に伴うインフラ建設により地域雇用が創出されるため、歓迎姿勢	・政府（国）：塩湖開発に対するリース料金が高額（営業利益の約40%）であり、下記の追加条件も付帯 - ー指定されたチリ企業に対する安値での原材料販売 - ーチリ国営企業に対するリチウム技術供与・資金提携
参入への示唆	・初期の探鉱プロジェクトが多数進行中であるため、現地企業やJOGMECと連携した新規探査の機会が多い ・アルゼンチン国営企業との資金・技術提携することによる鉱物資源への権益一部出資も一案（間接投資）	・権益投資のためには、チリ国営企業との折衝が必要 ・川中のリチウム電池材料メーカーによる技術供与が有効であると思料
事業環境	事業を行う環境として、世界の126位にランク（'20）	事業を行う環境として、世界の59位にランク（'20）

Tianqi Lithium Corporation

中国のリチウム生産事業者で、価格競争力で圧倒的優位（シェア世界第4位、アジア第2位）

【中国】Tianqi Lithium Corporation

事業概要

- 良好な品質管理能力と高度なプロセス技術を持ち、30年近くリチウム鉱石の採掘ノウハウを蓄積
- 高品質鉱床の確保や最新技術の蓄積により、世界で最も低コストでリチウム輝石を生産する主要な事業者として著名（同社のリチウム精鉱平均コスト：\$271米ドル/t、2021年データ ※リチウム精鉱平均コスト：\$386米ドル/tに対して安価）

※凡例：○ メイン事業；△ 事業実績あり or 研究開発中；－ 現時点不明

事業範囲

鉱石種類	主要工程					
	探鉱（F/S）	鉱山採掘	製錬	電池材料生産	電池生産	資源リサイクル
リチウム	○	○	○	正極材：○	△ （電池メーカーへの投資あり）	正極材：×
ニッケル	×	×	×			
コバルト	×	×	×			
黒鉛	×	×	×	負極材：－		負極材：×

事業戦略

- 川上の資源確保**：高品質のリチウム原料を安定的に低コストで確保し、上流のリチウム生産の操業効率、安定性および柔軟性を向上させている。主要な鉱床としては、豪州・Greenbush、中国・Yajiang Tsolaを保有しており、その他鉱床としては、中国・Zabuye塩湖（チベット）等がある
- 電池関連企業への投資**：川中／川下企業（Xiamen Tungsten Co., Ltd.、SolidEnergy System Corp.等）や川上の資源採掘企業（チリ・SQM社、YPF社 ※アルゼンチン国有企業）への投資により電池SC上の優位性を強化

企業の強み	企業の弱み
強靱なリチウムサプライチェーン：川上資源の確保、川中原材料の強化、川下の電池製造への浸透という垂直統合型戦略で業界のリーダ企業の地位を確立 R&D能力の高さ：168件の関連特許を保有。また、リチウム廃棄物からリチウムを精錬できる技術を有する	リサイクル事業の進捗：リサイクル技術に関しては日本企業等より遅れている ※ただし、2022年時点でTianqiとWelion※1合併会社を設立、バッテリーリサイクルや負極材業界へ参入

Tianqiは、中国以外にも、豪州西部、チリ、アルゼンチン等品質の高いリチウムが採れる鉱山の確保を優先的に進め、上流企業としての強みを維持・追求する動き

- ✓ **過去の資源動向**：2014年に豪州のグリーンブッシュ社の51%、2018年にSQM社の23.77%を買収（SQMの第2位株主化）しており、上流資源に対して強い価格交渉力を持つ
- ✓ **最新の資源動向**：2022年11月、Tianqiの経営層はアルゼンチンのサルタ州へ訪問し、州政府とTianqi社は、それぞれの強みを生かして協力し、**新エネルギー産業チェーンにおける将来の友好的な協力関係を積極的に構築**することを表明
- ✓ **経営動向**：SQMの株を買収後に財務危機に直面。2021年6月に豪州リチウム資源企業のIGO社がTianqi Lithium Energy Australiaへ13.95億ドル（TLEAの49%株に相当）の資金注入を実施。このM&Aにより、IGOはグリーンブッシュ権益の保有に成功

中国四川Shehong：多種類リチウム化合物及びリチウム誘導体の生産工場
・生産能力：2.42万トン/年

中国四川Anju（建設中）：炭酸リチウム工場
・計画生産量：2.万トン/年

中国重慶Tongliang：金属リチウムの生産工場
・生産能力：600トン/年
・計画増加生産量：2万トン/年

中国江蘇・Zhangjiagang：世界で唯一稼働中の電池用炭酸リチウムの全自動生産工場
・生産能力：2万トン/年

中国四川Yajiang：リチウムの埋蔵量ではアジア大のリチウム鉱石源
・リチウム埋蔵量：63万トンLCE

西豪州クウィナナ：多種類リチウム化合物及びリチウム誘導体の生産工場
・生産能力：4.8万トン/年

西豪州グリーンブッシュ：リチウムの埋蔵量では世界最大のリチウム鉱山
リチウム埋蔵量：830万トン LCE

【凡例】**赤字太字**：資源拠点
黒字太字：生産工場
緑字太字：建設中工場

チリ Atacama：リチウムの埋蔵量では世界最大の塩湖
・SQM社の第2位の株主
・リチウム埋蔵量：600万トン LCE

アルゼンチン：
・アルゼンチン国営企業のYPFに精錬技術を提供

中国・Tianqi社は中国ーアルゼンチン間のリチウム開発促進政策の枠組み内で、アルゼンチン 国有のYPF社との協業に合意し、企業間でグローバルサプライチェーンを構築

国同士の協定

企業の動向



SQM S.A.

チリおよび豪州に高品質のリチウム鉱床権益を有しており、安定的にリチウムを生産

【チリ】 Sociedad Quimica Y Minera De Chile SA

事業概要	- SQM社は、リチウム/リチウム化合物の他にも、農業用肥料、ヨウ素/ヨウ素化合物、カリウム等の5つの事業分野があり、それぞれの分野において国際的な企業である - 電池関連製品は、水酸化リチウムと炭酸リチウムとなる					
	※凡例：○ メイン事業；△ 事業実績あり or 研究開発中；－ 現時点不明					
事業範囲	鉱石種類	主要工程				
		探鉱（F/S）	鉱山採掘	製錬	電池材料生産	電池生産
	リチウム	○	○	○	正極材：△ 負極材：×	× 正極材：×
	ニッケル	×	×	×		
	コバルト	×	×	×		
	黒鉛	×	×	×	負極材：×	負極材：×
事業戦略	チリにおけるリチウムサプライチェーンの拡充：1986年よりAtacama州政府とリチウム鉱床の使用を契約し、リース料の大幅な引き上げなど、自国およびSQM社に有利となる新たな条項を整備 ✓ リチウム生産体制：Atacama塩湖より採掘し、自国内Carmen工場で加工を行う体制を整備 MT HOLLAND PROJECT（豪州）：豪州西部での大規模で長期的な高品位の水酸化リチウムプロジェクトの開発を受注し、年間生産量は4.5万トンと想定（豪州・Wesfarmers社と協業、それぞれ50%出資）					
	企業の強み			企業の弱み		
	チリ政府との友好な協業関係：鉱床リース契約の変更により、自社製品の商業化で発生するマージンの50%をチリ国に貢献することにより政府との良好な協業関係を構築			採掘・精錬に偏重した事業PF：チリの一大鉱床であるアタカマ塩湖の権益を押さえているものの、川中・川下のリチウム加工技術は有していない		

チリ・SQM社は、Atacama塩湖の権益を2030年まで所有。また、2018年より中国・Tianqi社がSQM社の主要株主となっており、米国企業に対抗すべく中国・チリ間の連携が進む

買収の経緯

SQM株主である加・Potash社によるSQM株売却背景

2018年、Potash社※1（SQMの第二位株主）はagrium※2の買収に伴い、当時保有していたSQM社を含む農業関連4社の株式を売却

Potash社が保有するSQM株の購入候補者

Albemarle（米国）とTianqi（中国）が候補

チリ政府は米国・中国との政治関係や貿易額の利害を考え、中国のTianqi社へSQM社の株式を売却（2017年におけるチリの貿易輸出シェア※3：中国：27.5%、米国：14.5%）

中国政府の支援動向

- ✓ **政治面**：チリ政府との国家間交渉
- ✓ **資金面**：China CITIC Bankを介して\$3.5億の融資を実施（買収金額は\$4.2億ドル）

※1：Potash Corp of Saskatchewan (POT.N) は、世界で最も生産性の高い肥料カナダメーカー

※2：agriumカナダに本社を置く、農業関連小売業最大手の企業

※3：出典：CIA - The World Factbook(データ対象：2017)

※4：Atacama塩湖（Albemarle、SQM）、Sliver Peak（Albemarle）、アルゼンチン・フェニックス（Livent）、Greenbush（Albemarle、Tianqi/IGO）

買収によるメリット

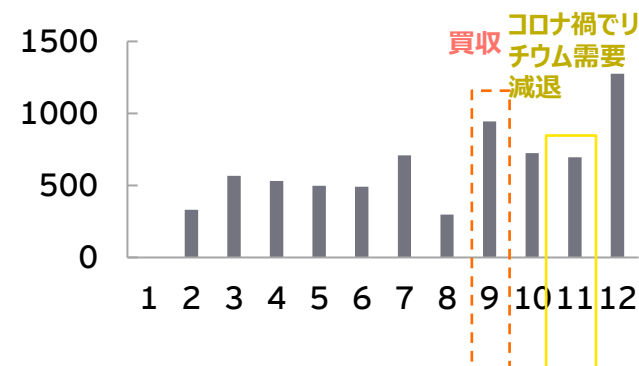
企業（Tianqi社）

- ✓ SQM社とチリ政府の契約は2030年まで、権益者として、リチウム原材料を確保
- ✓ 株保有率により、TianqiはSQMへ3名の執行役員を推薦。SQM社の経営へ参画し、中国およびTianqi社へ有利な戦略を策定
- ✓ 高配当金の回収：2022年は約\$1.42億

国（中国）

- ✓ 世界の最高品質のリチウム鉱産※4の権益はほぼ米・Albemarle社が占有。従って、米国の政策による中国への影響を最小化するためにも、自国企業が海外リチウム資源を確保する意義は大きい
- ✓ 自国の川下企業は優先的に資源購入が可能

単位：百万ドル **SQM社アジア地域売上の推移**



Albemarle

世界最大のリチウム資源企業（2021年の採掘リチウム生産量は世界の19%）

【米国】 Albemarle

事業概要

- リチウム、臭素、触媒事業において、世界最大の主要生産者であり、リチウム関連事業・サプライチェーンを掌握している
- リチウム関連の売上は全社内で約40%を占める

※凡例：○ メイン事業；△ 事業実績あり or 研究開発中；－ 現時点不明

事業範囲

鉱石種類	主要工程					
	探鉱（F/S）	鉱山採掘	製錬	電池材料生産	電池生産	資源リサイクル
リチウム	○	○	○	正極材：△	×	正極材：×
ニッケル	×	×	×			
コバルト	×	×	×			
黒鉛	×	×	×	負極材：×		負極材：×

事業戦略

- リチウムに関連する事業の強化**：川上～川中のリソースを確保し、リチウム関連事業の強化を推進
 - ✓ リチウム スペシャリストの買収：Cyprus Foote（1998年）、Chemetall（2012年、Rockwood Lithium へ変名）
 - ✓ リチウム資源の確保：Greenbushes（Talison Lithium,Australia）、Salar de Atacama（Chile）、Silver Peak（Nevada,USA）
- グローバルな事業展開**：最先端技術の継続的な研究開発を行い、またグローバルに拠点（現地法人、プロジェクトオフィス等）を持つことで、迅速な対応と顧客のニーズへの柔軟な対応を保証

企業の強み

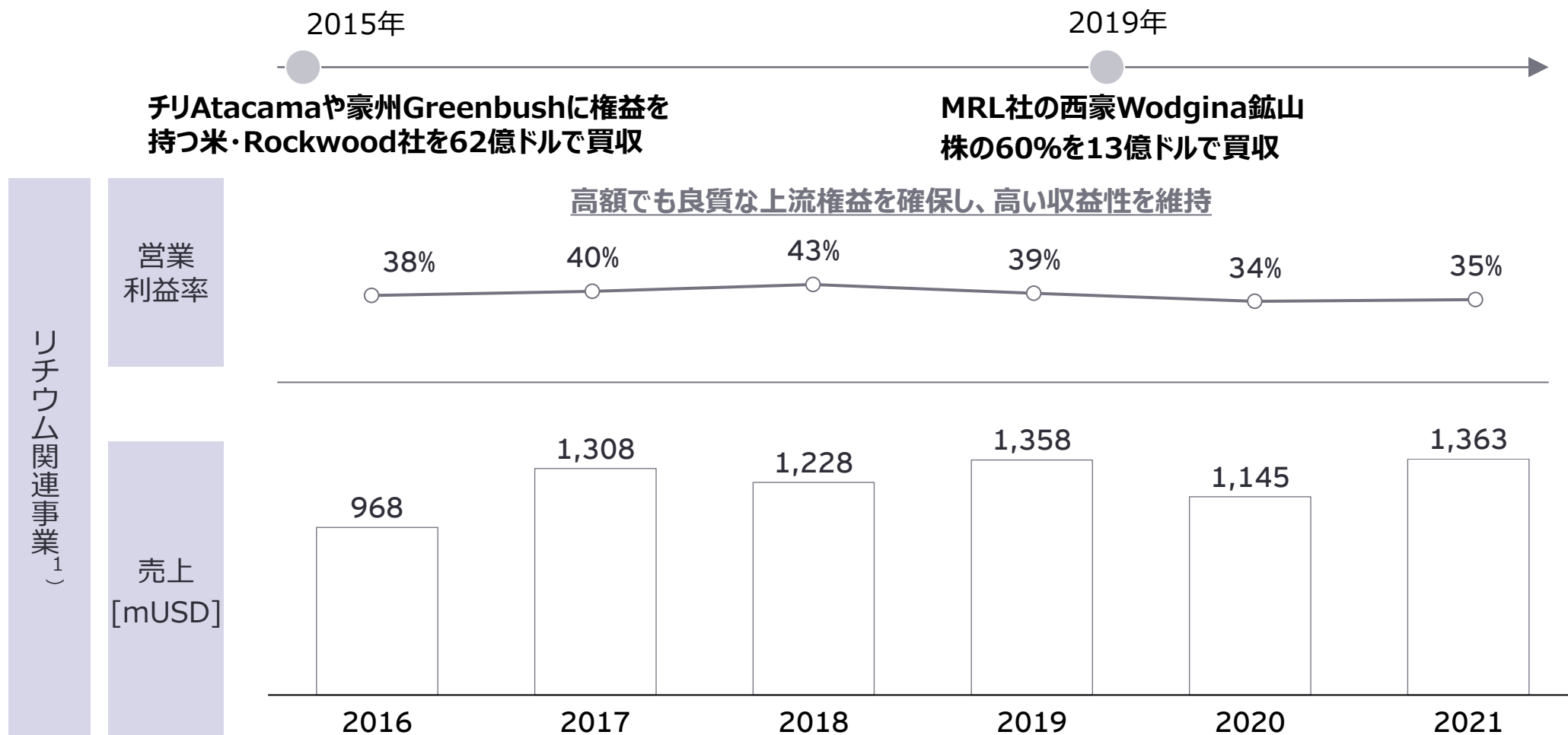
- リチウム資源の開発を国際的にリード**：豊富なリチウム資源を有する。また、資源効率を高め、資源の持続可能性を促進するために、革新的な開発技術に常に取り組んでいる
- リチウム製品の多様性**：多種類の蓄電池等の製品でモビリティ業界等多くの業界で同社の原料等が展開されている

企業の弱み

- 川上事業への偏重**：川中・川下の技術に弱いため、川上の権益および採掘事業に依存した事業ポートフォリオとなっている

2.2.1. バッテリーメタルの権益に関する主要プレイヤー（リチウム）

米・Albermarle社は、良質で安定的なリチウム生産が可能な豪州・Greenbush鉱山やチリ・Atacama塩湖の権益を米・Rockwood社の買収を通じて取得し、安定した収益を確保



1) 2016~2017はLithium and Advanced Materialsセグメント、2018~2021はLithiumセグメントの数値を参照

Lithium Australia

リサイクル、電池、化学品の3つの垂直統合型事業部門によって、循環型電池経済を確立

【豪州】Lithium Australia Ltd

事業概要

- 豪州国内、海外外におけるリチウムプロジェクトへの出資を行うほか、鉱山の廃棄物や使用済みのLIBからリチウムを抽出し、LIBの材料として供給する事業などを手掛けている
- リサイクル(Envirostream Australia Pty Ltd)、電池(VSPC pty Ltd)、化学品(Lithium Chemicals)事業を保有

※凡例：○ メイン事業；△ 事業実績あり or 研究開発中；－ 現時点不明

事業範囲

鉱石種類	主要工程					
	探鉱（F/S）	鉱山採掘	製錬	電池材料生産	電池生産	資源リサイクル
リチウム	×	△	△	正極材：△	×	正極材：○
ニッケル	×	×	×			
コバルト	×	×	×			
黒鉛	×	×	×	負極材：×		負極材：×

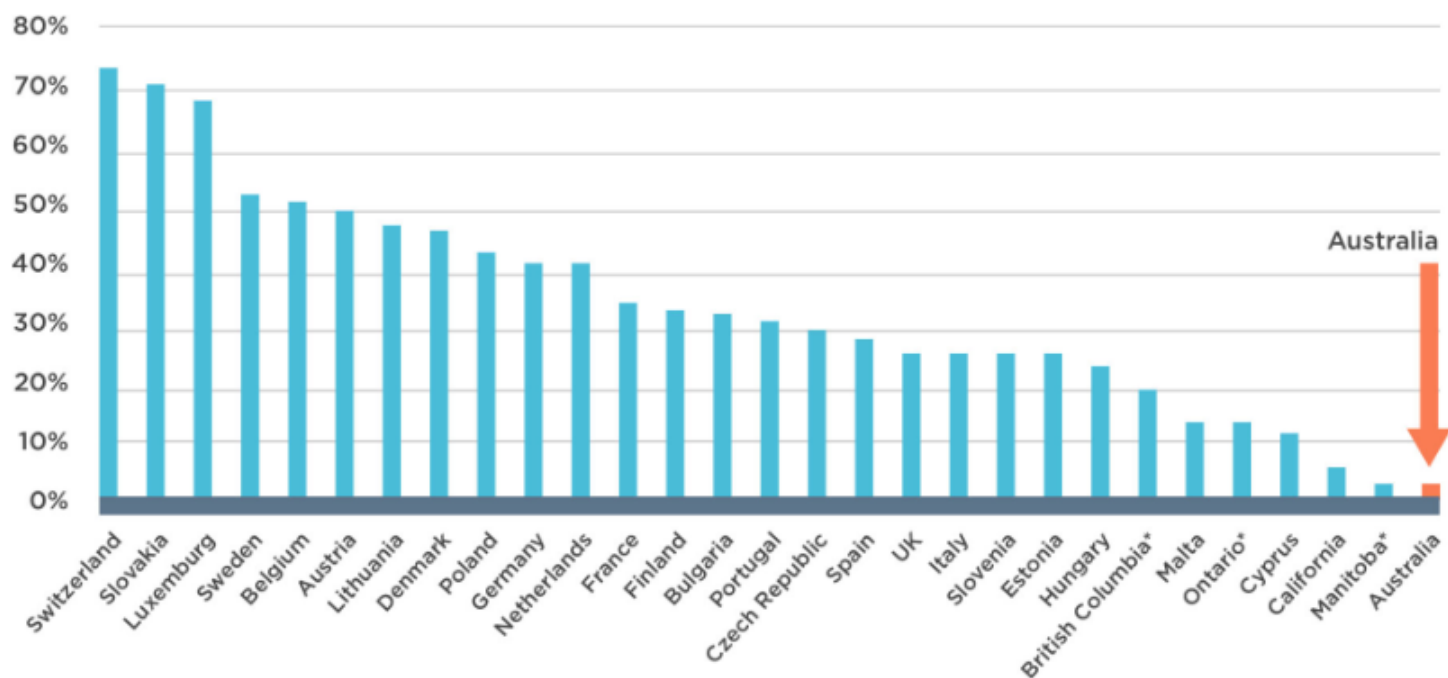
事業戦略

- リサイクル事業の強化**：2022年に、Envirostream社を100%子会社化。2019年時点の、豪州におけるバッテリー（電池）のリサイクル率は僅か3%だが、2022年では10%まで向上。2021年10月には、VIC州（ビクトリア州）でリサイクル事業に関する99年間の操業ライセンスを取得。これにより、年間500t以上の電気・電子廃棄物の処理が可能
- 高性能正極粉を製造**：100%子会社であるVSPC Pty Ltd（VSPC）は、高純度ナノスケール材料を低コストで製造するプロセスの研究開発により特許取得し、高性能正極粉（特にリン酸鉄リチウム（LFP）及びリン酸鉄マンガンリチウム（LMFP））を効率的に製造

企業の強み	企業の弱み
リサイクル技術：豪州で唯一の廃棄LiB処理施設を保有 自社独自のリチウム精錬技術：粘土鉱物（Hectorite）、リシア雲母（Lepidolite）・Li-B系の堆積岩（Searlesite）からリチウムを採取できるSiLeach技術を保有	川上権益を有していない：鉱床権益を保有していないため、原材料の供給は不安定だと推察

豪州では、リチウムイオン電池の回収・リサイクル率が他国と比較して著しく低く、国内で回収できなかったバッテリーは海外へ搬送するか、埋め立てによって処理されている

世界各地におけるリチウムイオン電池の回収状況 ※定置用バッテリーの場合



処理方法

課題

豪州内で
回収されなかったバッテリー
(全体の90%以上)

韓国・シンガポール・カナダ・ベルギーへ海外搬送してリサイクル

豪州内で埋め立て処理

- ✓ 経済的損失※
- ✓ 輸送時の火災
- ✓ 土壌・環境汚染・・・etc

※ バッテリー1トンあたり、
4,400~17,200豪ドルの処理費用

豪州連邦政府は、廃棄バッテリーのリサイクル率を向上させるためにリサイクル事業者へのリベート制度を導入。Lithium Australia社は同制度を活用して、リサイクル事業を推進

現状課題

- ✓ 豪州で廃棄バッテリーの回収・リサイクルを行うには採算性が悪く、行政の補助金があれば事業継続が困難

豪州連邦政府・Battery Stewardship Scheme（リベート制度）の概要

1 バッテリー輸入時の賦課金徴収

- ▶ バッテリーの輸入業者は前年度の輸入量に応じて賦課金を支払う

$$\frac{\text{前年度の輸入重量 [g]}}{24g} \times \text{課税率 \$ 0.02} = \text{年次賦課金}$$

2 リサイクル業者による回収

- ▶ 事前に連邦政府および州政府による事業許可を得て、廃棄バッテリーの回収・リサイクルを実施

※ リサイクル品のトレーサビリティ管理が必要



3 リベートによる事業補助

- ▶ リサイクル事業者はリサイクルの実績に応じて補助金（リベート）を受け取る

※ 回収・処理の各段階に応じてリベート単価が設定されている

COLLECTORS	SORTERS	PROCESSORS
REBATE Metro: \$2.50/kg Regional: \$3.50/kg	REBATE \$1.00/kg	REBATE \$1.00/kg
Subject to annual review following audits		

Allkem

アルゼンチン・豪州・カナダに権益を持ち、豊田通商とも連携したリチウム生産を行う

【豪州】Allkem Ltd

事業概要

- 豪・Orocobre Limited社が豪・Galaxy Resources社を買収合併したことにより設立されたリチウム資源企業
- アルゼンチンや豪州でリチウム生産を行っており、リチウム生産で業界第5位

※凡例：○ メイン事業；△ 事業実績あり or 研究開発中；－ 該当事業なし

事業範囲

鉱石種類	主要工程					
	探鉱（F/S）	鉱山採掘	製錬	電池材料生産	電池生産	資源リサイクル
リチウム	○	○	○	正極材：－	－	正極材：－
ニッケル	－	－	－			
コバルト	－	－	－			
黒鉛	－	－	－	負極材：－		負極材：－

事業戦略

- リチウム生産拠点の強化**：Orocobre社はアルゼンチン・Olaroz塩湖、Galaxy社は豪州・Cattlin鉱山でのリチウム生産に関する知見を有しており、企業合併によるサプライチェーン強化および、ポートフォリオ多角化を志向
 - ✓ 豊田通商と提携し、アルゼンチン・Olaroz塩湖を開発、炭酸リチウムの生産能力は4.25万トン/年
 - ✓ 豪・WA州では、リチア鉱石19.4万トン/年の生産権益を有する
 - ✓ アルゼンチンやカナダで相次いでリチウム生産プロジェクトを進行中であり、2026年までに生産量を3倍にする計画

企業の強み

- 多角的なリチウム生産権益**：南米・豪州・北米・日本と、世界各地で生産拠点を持つ。かん水と鉱石の双方に関する精製ノウハウを有し、リチウム生産の川上工程におけるカバー領域が広い

企業の弱み

- 人員確保と育成**：リチウム市場の成長と事業拡大に対して、専門スキルを持った人材の不足を課題として挙げている。特に、豪州では従業員の離職率の高さが課題となっている

豊田通商によるアルゼンチン・リチウム塩湖権益獲得の際は、トヨタのグローバルネットワークを活かした販売網と川下バリューチェーンへの接続できるメリット提示が決め手となった

アルゼンチン・リチウム塩湖の権益に関する豊田通商の動向

2008年

- LiB普及の加速が確実視されたため、リチウム獲得のための資源調査を開始

✓ アルゼンチン・オロス塩湖へ着目した理由は、下記の3点

着目点

- ・ 当時未開発の塩湖であった
- ・ 舗装道路やガスなどのインフラ設備が湖の近辺まで整っている
- ・ リチウム含有量が高く、マグネシウム含有量が低い

2010年

- オロス塩湖の権益を所有する豪州資源会社Orocobre社（現：Allkem社）より開発パートナーに選定

✓ 豊田通商をパートナー選定した理由は、下記の2点

※販売権は100%豊田通商が保有

選定理由

- ・ トヨタグループのネットワークを活用したグローバルな販路確保
- ・ 川上から川下まで一貫したバリューチェーン機能の提供が可能

JOGMEGによる開発支援内容 ※補助率：1/2

- ・ オロス塩湖におけるリチウム資源に関する物理探査、ボーリング調査
- ・ リチウム鉱山開発周辺インフラ整備調査
- ・ アルゼンチン塩湖かん水からのリチウム分離・精製プロセス開発共同スタディ

Sayona Mining

2019年まで稼働していたカナダのリチウム権益を買収、北米のリチウム製造ハブ化を目指す

【豪州】Sanoya Mining Limited

事業概要

- カナダ・ケベック州と豪州・西オーストラリア州でリチウム資源の開発を行う新興企業
- 特に、カナダでの炭酸/水酸化リチウム生産へ向けて開発を進めており、カナダで3カ所、豪州で1カ所のリチウム資源探査・開発を行っている ※豪州でグラファイト資源の調査も行っているが、初期段階

※凡例：○ メイン事業；△ 事業実績あり or 研究開発中；－ 該当事業なし

事業範囲

鉱石種類	主要工程					
	探鉱 (F/S)	鉱山採掘	製錬	電池材料生産	電池生産	資源リサイクル
リチウム	○	△	△	正極材：－	－	正極材：－
ニッケル	－	－	－			
コバルト	－	－	－			
黒鉛	－	－	－	負極材：－		負極材：－

事業戦略

- カナダ・ケベック州等でのリチウム資源開発：**
 - ✓ **カナダで資源開発を行うメリット：** 資源量の多さ、水力発電による電力供給、北米バッテリー市場への立地的近さを挙げている
 - ✓ **North American Lithium (NAL)プロジェクトの買収：** 以前の権益所有者により計4億カナダドルが投資されているリシア輝石の露天掘りプロジェクト。2019年に採算不良を理由に操業停止となっていたところ、2021年にSayona Quebec社が権益を買収。鉱石生産量は22万トン/年を見込み、2023年1Qの生産再開を目指す ※権益保有割合：Sayona75%, Piedmont25%
 - ✓ **その他のリチウム開発事業：** カナダ・Authier（開発中）、カナダ・Moblan（開発中）、豪・Pilbara（F/S中）等を進行中

企業の強み

- 北米リチウムハブの先行開発：** NALプロジェクトでは濃縮工程の試運転を既に開始しており、2023年1Qでの生産開始確度は高い。同時に、近接するNAL、Authierから産出される鉱石を統合的に処理し、リチウム製造ハブとすることで採算性を向上させる見込み

企業の弱み

- 先行投資リスク：** 現時点で稼働している鉱山はなく、特にカナダ・AuthierやMoblan、豪州におけるリチウム鉱山は開発段階であるため、先行き不透明な部分も大きい

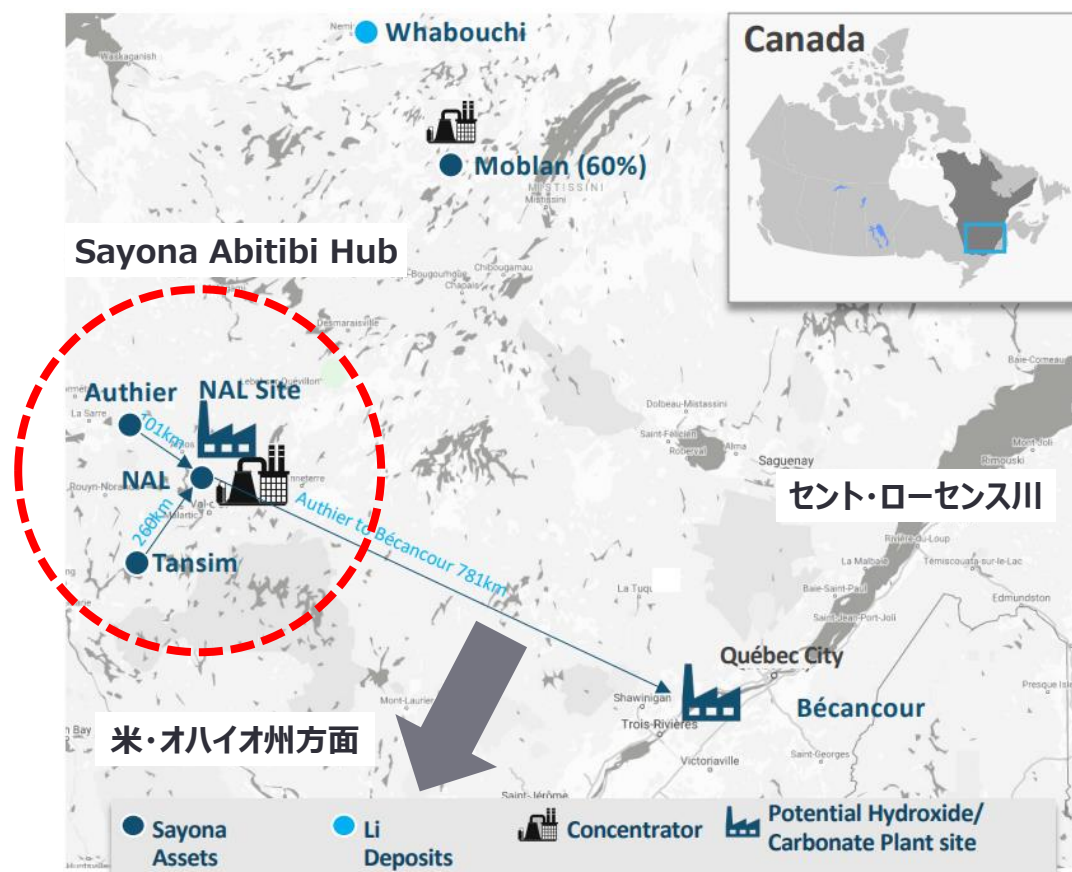
Sayona社は、カナダ・ケベック州でリチウム生産を行うメリットとして米国への物流コストの低さやサステナブルな生産体制等を挙げており、北米のリチウム製造ハブとして資源開発を推進

ケベック州でリチウム資源開発を行うメリット

コスト	- 北米の電池材・バッテリー工場へ原料を輸送する際に、低コストで済む - 法人税率26.9%と北米で最も低い - 税控除や給付制度も充実している
環境性能	水力発電を活用でき、生産過程のCO2排出量が少ない
資源の品質	- 品位が高く、良質な鉱床を有する - 資源埋蔵ポテンシャルが高い
政情安定	政情不安の少ないカナダ政府/ケベック州の下で資源開発が可能
インフラ	- 労働者の質が高い（有資格エンジニアが多い） - 輸出港へつながる道路網・鉄道路線が整備されている

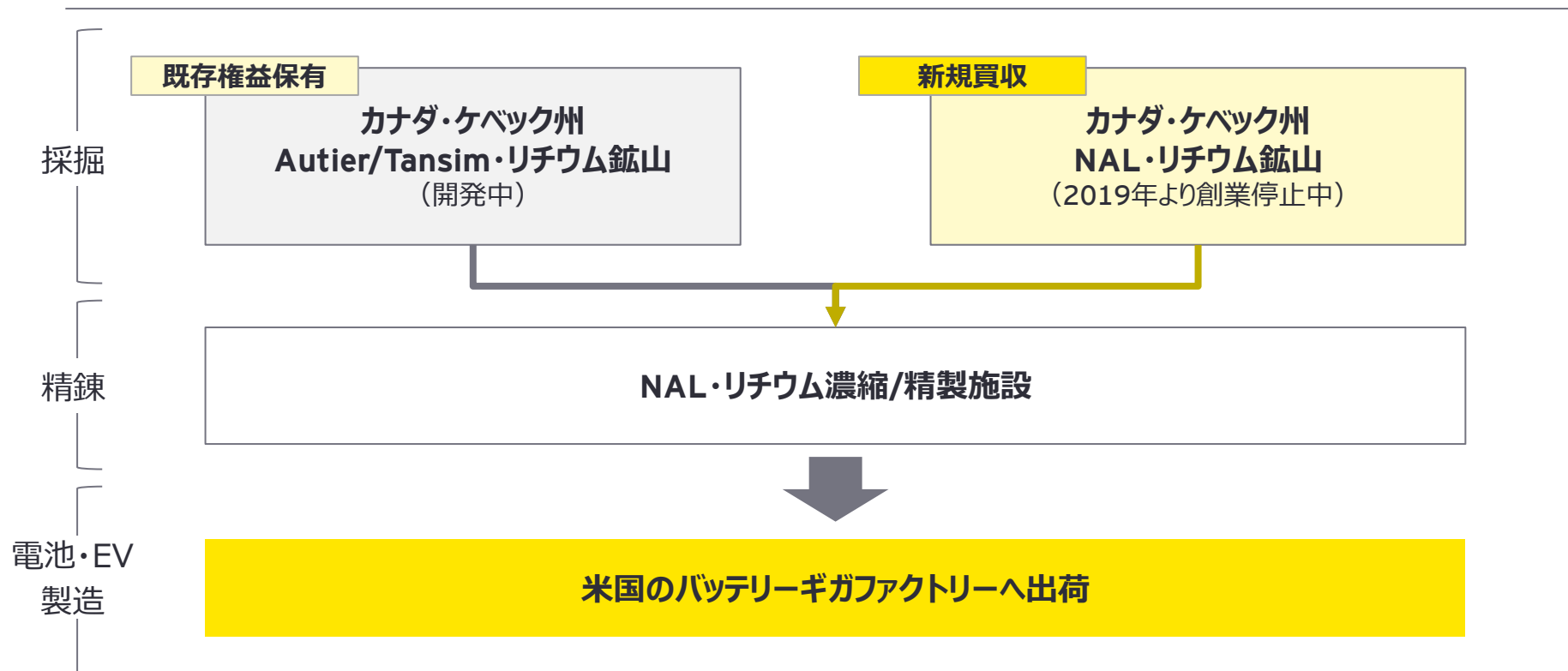
Sayona社：北米リチウム製造ハブ計画

- 採算不良で操業停止していたNALプロジェクトを買収
- 自社で権益を持つAuthierプロジェクトと統合運営することでリチウム製造のハブ拠点とし、事業効率を改善させる計画



Sayona社は、自社で権益保有・開発中のAuthier鉱山に近接するNALリチウム事業を買収し、両鉱山を同一の精錬ラインへ接続することでスケールメリットを生み出す計画

Sayona社の北米リチウム製造ハブ計画のイメージ図



北米でのリチウム資源開発における公的支援の内容

- ✓ カナダ・ケベック州による戦略的鉱物への投資（投資予算の総額：50億カナダドル）
- ✓ 米国は国内のEVバッテリーサプライチェーン構築に資するとして、28億米ドル相当の助成金をSayona社へ提供

Critical Elements

カナダ・ケベック州北部でリチウム鉱山開発を行う新興企業

【カナダ】 Critical Elements Lithium Corp

事業概要

- カナダを拠点として、リチウムやタンタル、金等の金属鉱物資源の採掘・開発・生産を行う
- ケベック州北部のリチウム鉱山開発を主力プロジェクトとしている

※凡例：○ メイン事業；△ 事業実績あり or 研究開発中；－ 該当事業なし

事業範囲

鉱石種類	主要工程					
	探鉱（F/S）	鉱山採掘	製錬	電池材料生産	電池生産	資源リサイクル
リチウム	○	△	△	正極材：－	－	正極材：－
ニッケル	△	△	△			
コバルト	－	－	－			
黒鉛	－	－	－	負極材：－		負極材：－

事業戦略

- ケベック州北部でのリチウム資源開発：**ケベック州北部のJames Bay地区に権益を有しており、リチウム資源の推定埋蔵量は26.8百万トンと大規模であり、リチウムイオン電池向けの生産量はスポジューメン精鉱18.6万トン/年を見込む
 - ✓ プロジェクトは、スポジューメン精鉱生産のフェーズ1、ケミカルグレード精鉱から水酸化リチウムを生産するまでのフェーズ2に分かれており、2025年より生産開始予定
 - ✓ 2022年にF/S段階を完了しており、2023年よりプラント建設を開始する

企業の強み

- ケベック州北部の良好な採掘環境：**大規模鉱床であり、道路や空港へのアクセスが良く、水力発電も利用できる環境にある。また、QC州政府、ファーストネーション、地域コミュニティとの合意形成も進んでいる

企業の弱み

- 資金調達に関するリスク：**2025年の生産開始へ向けて、2023年9月までの資金調達完了を目標としているが、現時点では不透明な部分が多い。戦略的パートナーシップの構築やオフテイク契約、JV等による資金調達オプションを検討中

カナダ・ケベック州の北部では、ジェームズ湾と北ケベック協定により先住民の受益権限が定められている。鉱山資源開発者は、該当カテゴリーに応じて先住民との合意形成が必要

ケベック州北部の先住民居住エリア



ジェームズ湾と北ケベック協定（JBNQA）

- ▶ ケベック州北部に住む先住民の権利等を規定した協定
- ▶ 土地区分をカテゴリーI～IIIに分類して権利を明確化している

カテゴリーI

✓ イヌイトとクリー族の受益者専用の土地

カテゴリーII

- ✓ ケベック州が所有する土地だが、狩猟・漁業および捕獲の権利は先住民族が独占
- ✓ 森林、鉱業、観光開発の権限は共有

カテゴリーIII

- ✓ 特定の狩猟等の権利は先住民族が有しているが、他の権利は州政府と共有

- ✓ Critical Elements社が開発を行うJames Bay・Roseプロジェクトでは調査拠点がカテゴリーIIとIIIに該当しており、開発初期段階から先住民との対話機会を多く設け、周辺の先住民との合意形成を図っている

2.2.2. ニッケル・コバルト

企業リスト（6社）

- ▶ 中国・Zhejiang Huayou Cobalt
- ▶ 中国・Lygend Resources & Technology
- ▶ 中国・GEM
- ▶ 豪州・BHP Group
- ▶ スイス・Glencore
- ▶ ベルギー・Umicore

Zhejiang Huayou Cobalt Co Ltd

インドネシア・ニッケル鉱山で住友金属鉱山と競合の末、権益確保。コバルト輸入にも強み

【中国】Zhejiang Huayou Cobalt Co., Ltd.（華友コバルト）

事業概要

- 2002年に創業し、コンゴ民からのコバルト輸入・製錬やインドネシアでのニッケル採掘・製錬、LiB正極材の製造を行う
- ニッケル・コバルト・リチウム鉱山権益獲得から正極材の生産まで、幅広いバリューチェーンを社内で構築

※凡例：○ メイン事業；△ 事業実績あり or 研究開発中；－ 該当事業なし

事業範囲

鉱石種類	主要工程					
	探鉱（F/S）	鉱山採掘	製錬	電池材料生産	電池生産	資源リサイクル
リチウム	△	△	△	正極材：○	－	正極材：△
ニッケル	○	○	○			
コバルト	○	○	○			
黒鉛	－	－	－	負極材：－		負極材：－

事業戦略

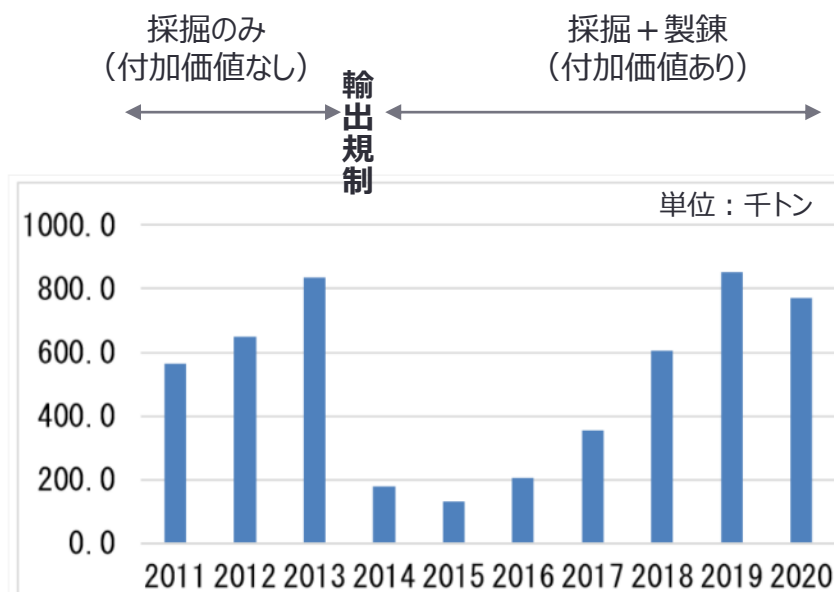
- インドネシアでのニッケル権益拡充**：HPAL※プロジェクト3つを含む計4つのニッケル生産プロジェクトを進行中
 - PT Vale インドネシアと住友金属鉱山が権益交渉中であったPomalaaプロジェクトでは、建設スケジュールで優位となり権益獲得
 - HPALプロジェクトへの参入は2021年からであり、製錬所の建設を急いでいる
- コンゴ民からのコバルト調達**：CDM（コンゴ民国際鉱業）はHuayouの子会社であり、コンゴ民からコバルトを輸入して少なくとも年間2万トン以上を製錬

※HPAL：High Pressure Acid Leach（高圧硫酸浸出）

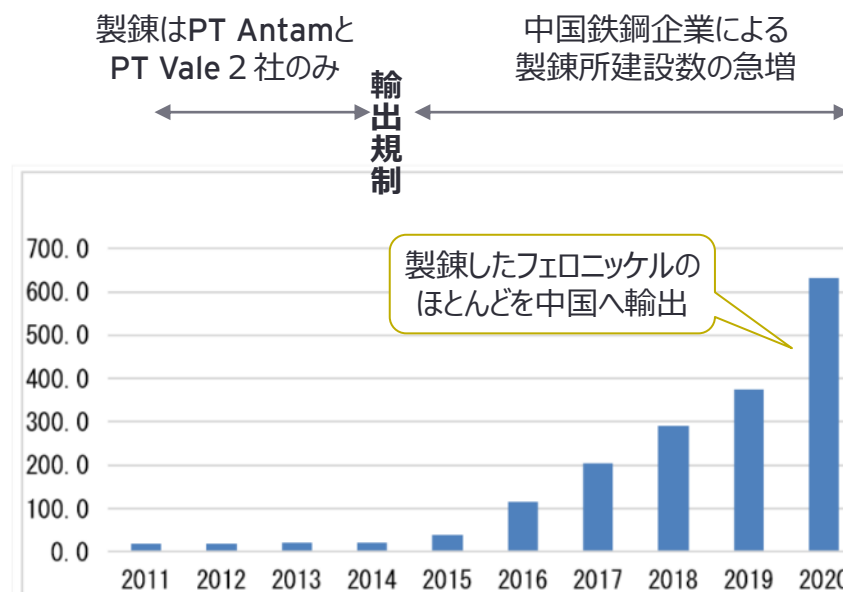
企業の強み	企業の弱み
スピード感のある事業投資戦略：LiB需要の本格的な増加を見据えて、インドネシアで4件のニッケル製錬プロジェクトやジンバブエでのリチウム鉱山権益取得等、大規模かつスピーディーな投資戦略を実行	HPAL事業の不透明性：インドネシアでHPAL製錬所の建設を進めているが、技術面では高いとはいえず、事業計画の実現性に疑問が残る。また、製錬時の廃棄物処理にも課題を残している

インドネシアでは、2014年にニッケル鉱石の輸出を禁止して以降、中国鉄鋼企業による製錬所建設が進められており、ニッケル分野での中国とインドネシア間のパイプラインが確立

インドネシアにおける鉱石の生産量
(採掘量)



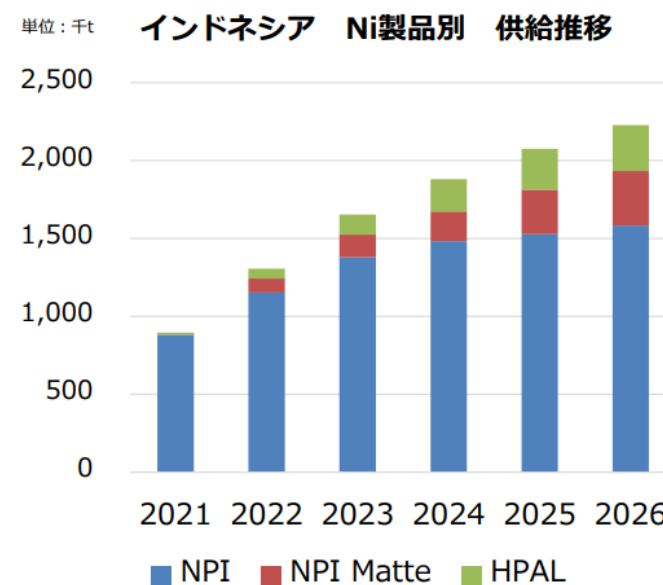
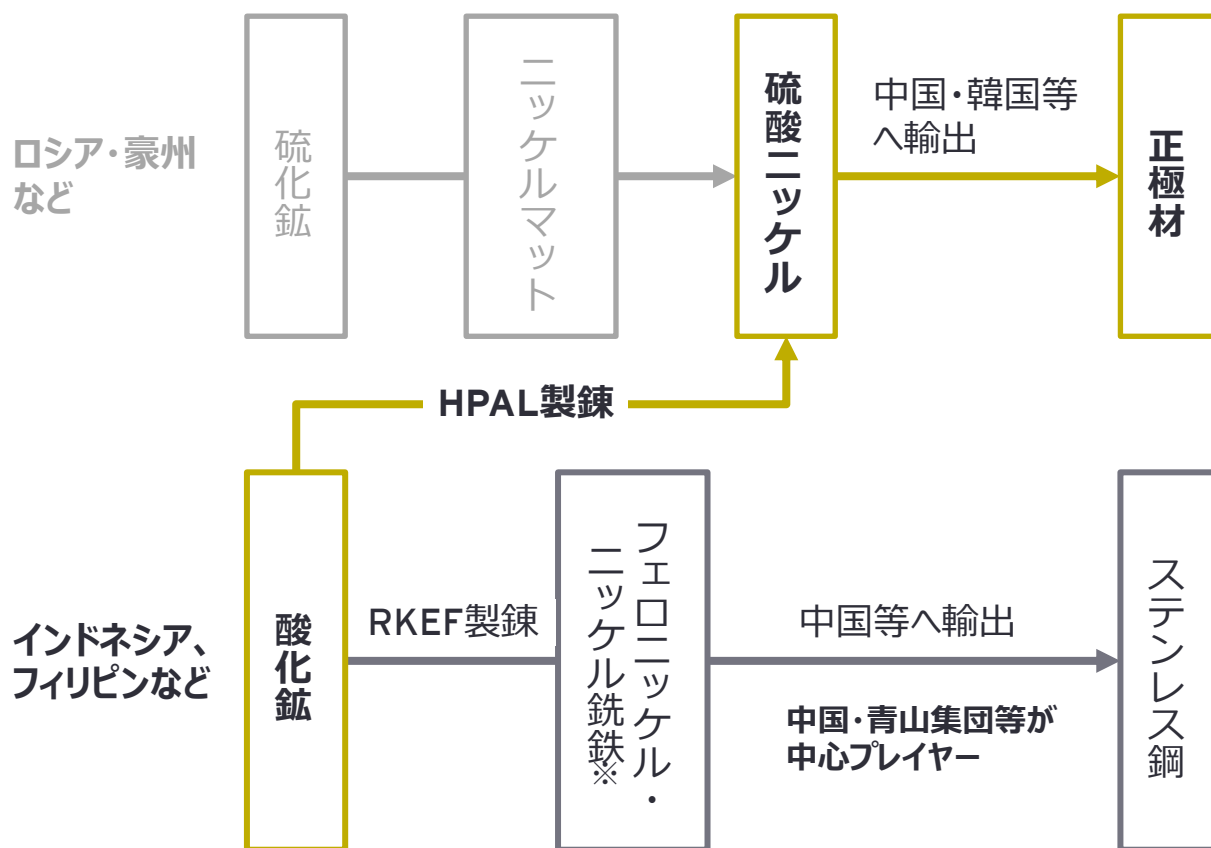
インドネシアにおけるプライマリーニッケルの生産量
(製錬量)



- ▶ 2014年の鉱石輸出禁止後、中国の鉄鋼大手・青山集団を中心にニッケル銑鉄（NPI）製錬所の操業を開始
- ▶ インドネシアで鉱石の採掘およびニッケル製錬を行い、中国へ輸出する流れが確立

インドネシアから産出されるニッケル鉱石は、主にステンレス鋼に用いられる酸化鉱であるが、HPAL製錬所の建設増加によりLiB原料となる硫酸ニッケルの生産量が増加しつつある

ニッケル製錬・材料製造の流れ

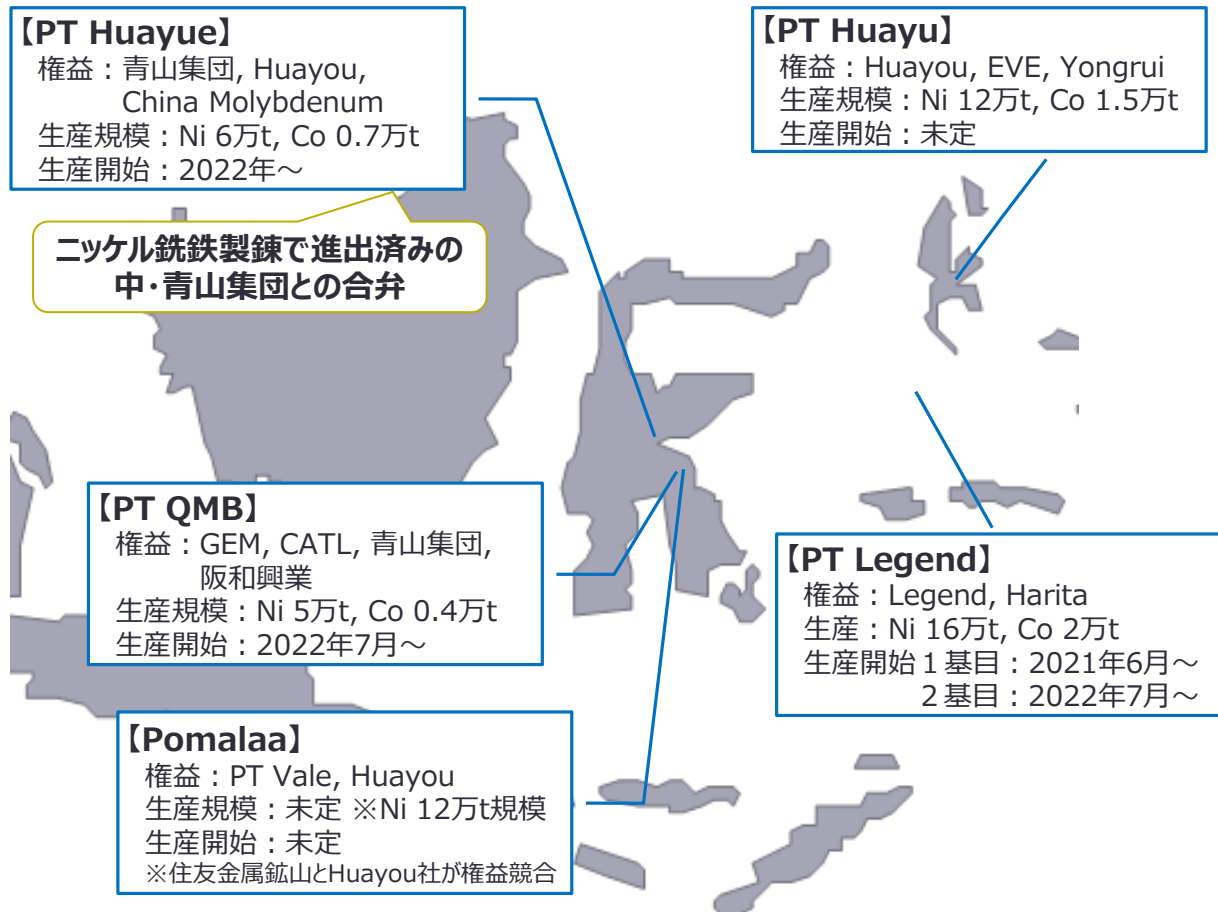


現段階でのHPALによる生産割合は少ない
正極材は中国や韓国、インドネシア国内で製造

※NPI：ニッケル銑鉄、RKEF：Rotary Kiln-Electric Furnace（電気炉）

インドネシアでは、中国企業がスピード感のある大胆な投資戦略を武器として、ニッケル鉱山権益を次々と確保しており、各地で鉱山開発とHPAL製錬所の建設が進められている

インドネシアの主要なHPALプロジェクト



インドネシアにおける鉱山開発の特徴

事業スピード	✓ 中国資本企業を中心に大規模かつ、他国に勝るスピードでプロジェクトを推進
技術・ノウハウ	✓ HPAL製錬所の運営ノウハウは少なく、黎明期にあたる
環境配慮	✓ 電力は石炭火力に依存しており、再エネ比率は低い ✓ 廃棄物処理も課題
確実性	✓ 資金不足に陥り、遅延や操業中止に至る事例も散見
川下連携	✓ 韓・現代やLG、中・CATL等と連携して、一気通貫型のサプライチェーン構築が進む

中国・Huayou社は、インドネシアのニッケル事業において住友金属鉱山の3倍以上の規模の投資計画を打ち出し、生産見込み量・事業の迅速性・インドネシアとの既存関係で圧倒

		中国・Huayou Cobalt	日本・住友金属鉱山
交渉結果	結果	権益獲得成功	検討中止
	直接の勝敗原因	✓ 建設スケジュールの面で優位性を発揮できた	✓ 投資の意思決定に時間を要した
提示条件	計画開始時期	✓ 2020年以降	✓ 2012年
	操業開始予定	✓ 2025年	✓ 2020年代後半
	生産見込み	✓ 12万トン/年	✓ 4万トン/年
競争優位の背景	技術力	✓ 2021年よりHPAL製錬へ参入	✓ 2005年よりHPAL製錬を操業
	投資規模	✓ 少なくとも2,500億円※1,2	✓ 総計1,500億円
	検討プロセス	✓ 2025年までの稼働を前提として、事業計画を立案	✓ ダムの建設や周辺住民への影響について慎重に検討
	インドネシアでの事業実績	✓ インドネシアでの実績が豊富な中・青山集団ともHPALプロジェクトを進めており、事業ノウハウの横展開が可能と判断	✓ 実績なし

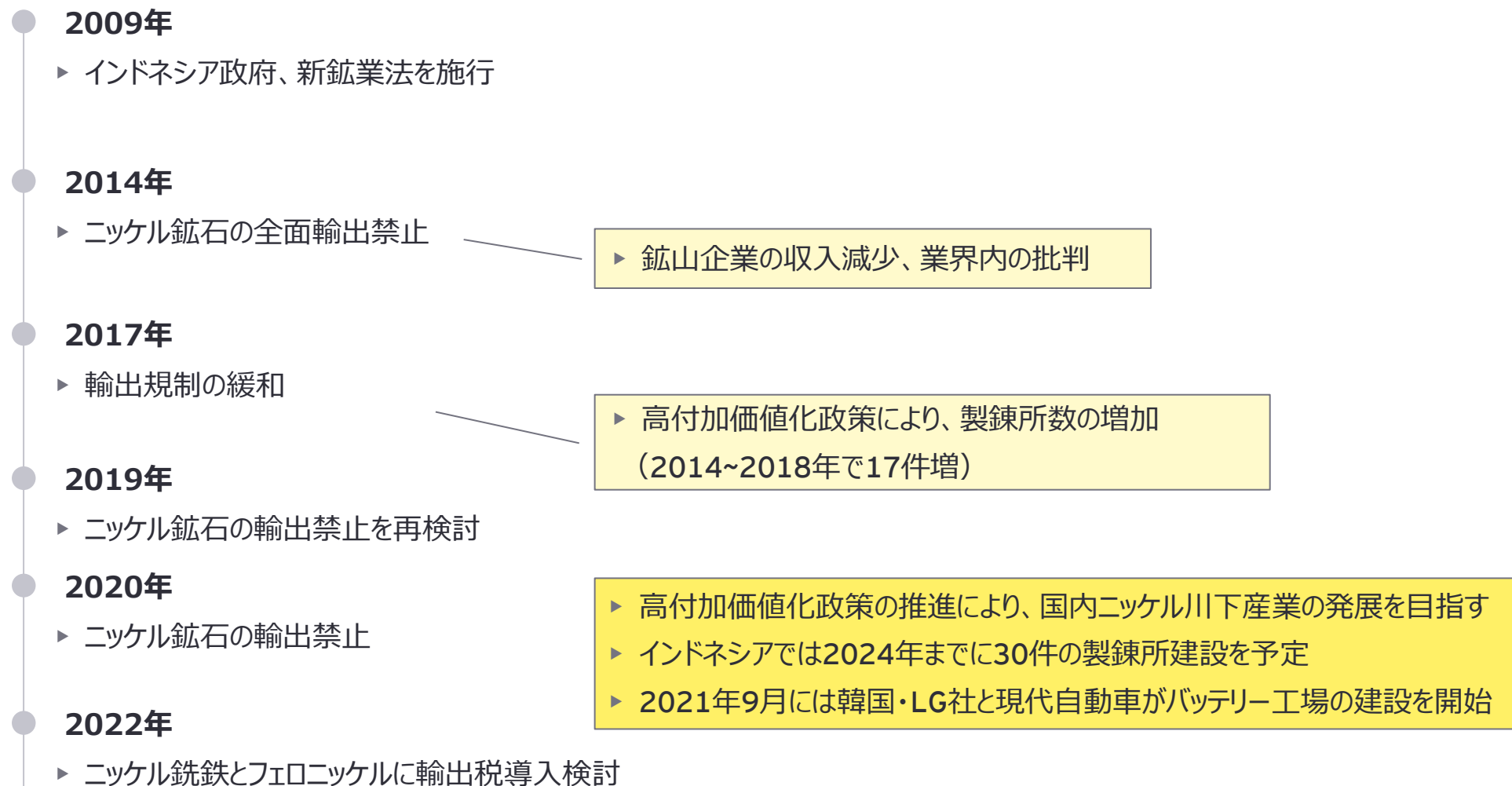


インドネシア・
ニッケル鉱山
(Pomalaa)

※1) 2022年6月に第三者割当増資による最大177億元（約3,540億円）の調達案を発表し、調達資金の7割（約2,500億円）をPomalaaプロジェクトへ充当することを明言。
 ※2) その後、2022年12月に増資計画を中止し、代替手段としてスイスの証券取引所にグローバル預託証券(GDR)の上場を目指していることを公表。

（参考）インドネシアは、ニッケル鉱石の高付加価値化政策を推進しており、自国内における川中・川下産業の発展を目指している

インドネシアにおける資源ナショナリズム動向



Lygend Resources & Technology Co., Ltd.

インドネシアで初となるニッケルHPAL製錬所を運営するニッケル製品専門商社

【中国】Lygend Resources & Technology Co., Ltd.（宁波力勤資源技術）

事業概要

- 2009年に創業し、ニッケル鉱石・フェロニッケルの輸出入取引、生産、設備製造、販売をグローバルに展開
- 2021年のラテライトニッケル鉱石の販売取引量は1,166万トン/年（ニッケル製品取引量は世界首位 ※世界シェア27%）

※凡例：○ メイン事業；△ 事業実績あり or 研究開発中；－ 該当事業なし

事業範囲

鉱石種類	主要工程					
	探鉱（F/S）	鉱山採掘	製錬	電池材料生産	電池生産	資源リサイクル
リチウム	－	－	－	正極材：－	－	正極材：－
ニッケル	○	○	○			
コバルト	△	○	○			
黒鉛	－	－	－	負極材：－		負極材：－

事業戦略

- インドネシアでのニッケル権益拡充**：インドネシアで初となるHPAL法を利用したニッケル湿式製錬プロジェクトを運営しており、インドネシアでのHPAL製錬をリードする存在。現在、HPAL製錬拠点の2カ所が稼働している
- 同社が生産拠点とするインドネシア・オビ島では、RKEF（ロータリーキルン電気炉）の大規模生産ラインも建設中
- フィリピン・仏領ニューカレドニア・トルコとのニッケル取引**：トレーディング事業として、ラテライト鉱石等を輸入している。また、自社の中国国内工場ではRKEF生産ラインでフェロニッケルの製錬を行っている。年間生産能力は1万8千トン

企業の強み

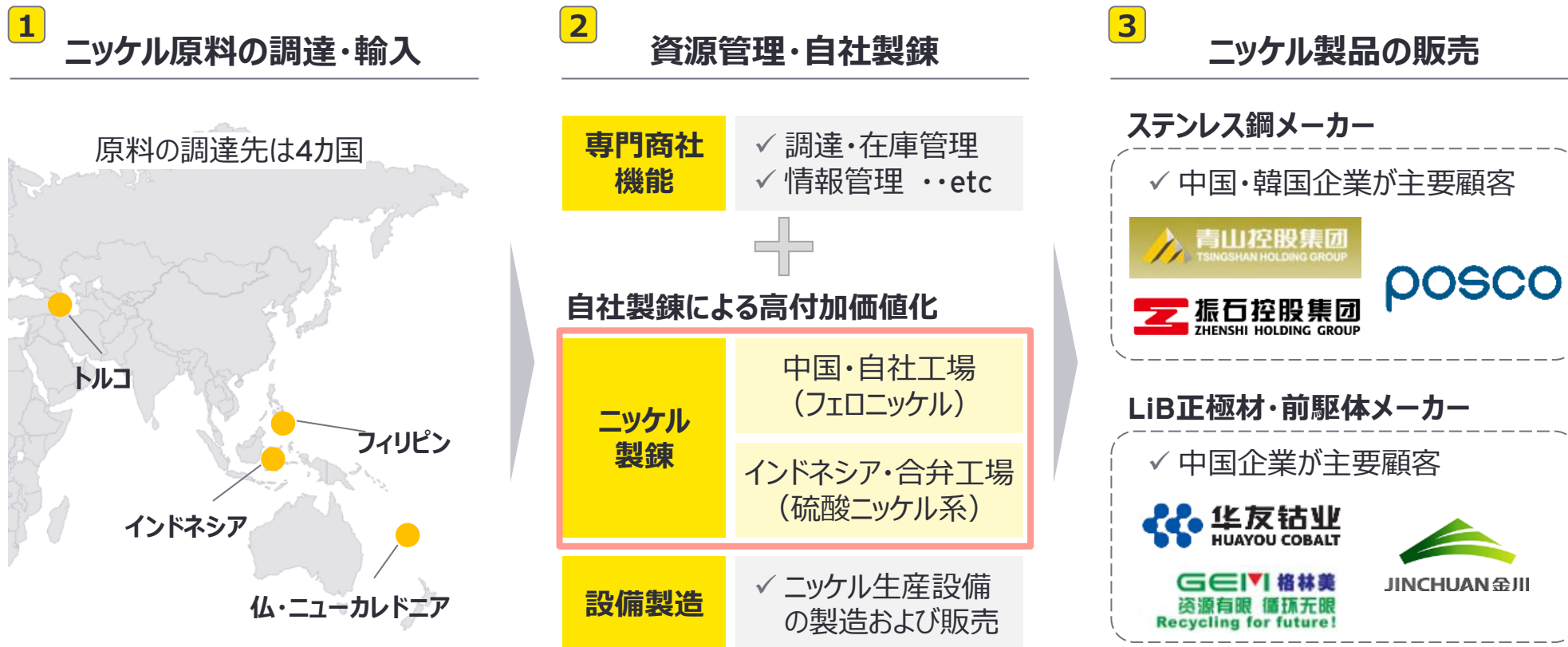
- 商社事業による実績**：2009年に創業して以来、ニッケル鉱石やニッケル製品の輸出入取引を行っており、2021年は取引量世界シェア1位。各資源国および、資源メジャー、川下企業と培ったパイプラインを活かして広域に事業を展開。

企業の弱み

- インドネシアへの資源依存**：同社は元来トレーディング事業を主力としていたが、インドネシアでの鉱石輸出禁止により打撃を受けたため採掘・製錬事業へ進出。フィリピン産鉱石の取引量も多いが、インドネシアの政策動向によって業績変動が大きい。

中国・Lygend社は、世界最大手のニッケル専門商社であり、主に東南アジア・オセアニアから調達したニッケル原料を中国のステンレスメーカーやLiB材料メーカーへ流通させている

中国・Lygend社の事業フロー



- ・ ニッケル材料の輸出入取引、生産、設備製造、販売をグローバルに展開
- ・ 2021年のニッケル製品取引量は世界首位 ※世界シェア27%

中国・Lygend社は、ニッケル製品の専門商社として中国でのニッケル製錬を主力事業としていたが、既存事業で培った事業実績・人脈を活かして、他社より早くインドネシア製錬事業へ進出

専門商社としての事業経歴

- **2009年**
 - ▶ Ningbo Lygend International Trade Co., Ltd.設立
 - **2010年**
 - ▶ インドネシアのコングロマリット企業であるHarita社とニッケル資源調達に関して業務提携を開始
 - **2016年**
 - ▶ ニッケル原料の年間取扱量830万トンを突破
 - **2017年**
 - ▶ ニッケル原料の年間取扱量1,200万トンを突破
- 
- ニッケル専門商社としての実績拡大**
- **2020年**
 - ▶ Lygend Resources & Technology Co., Ltd.へ改称

製錬事業者としての事業経歴

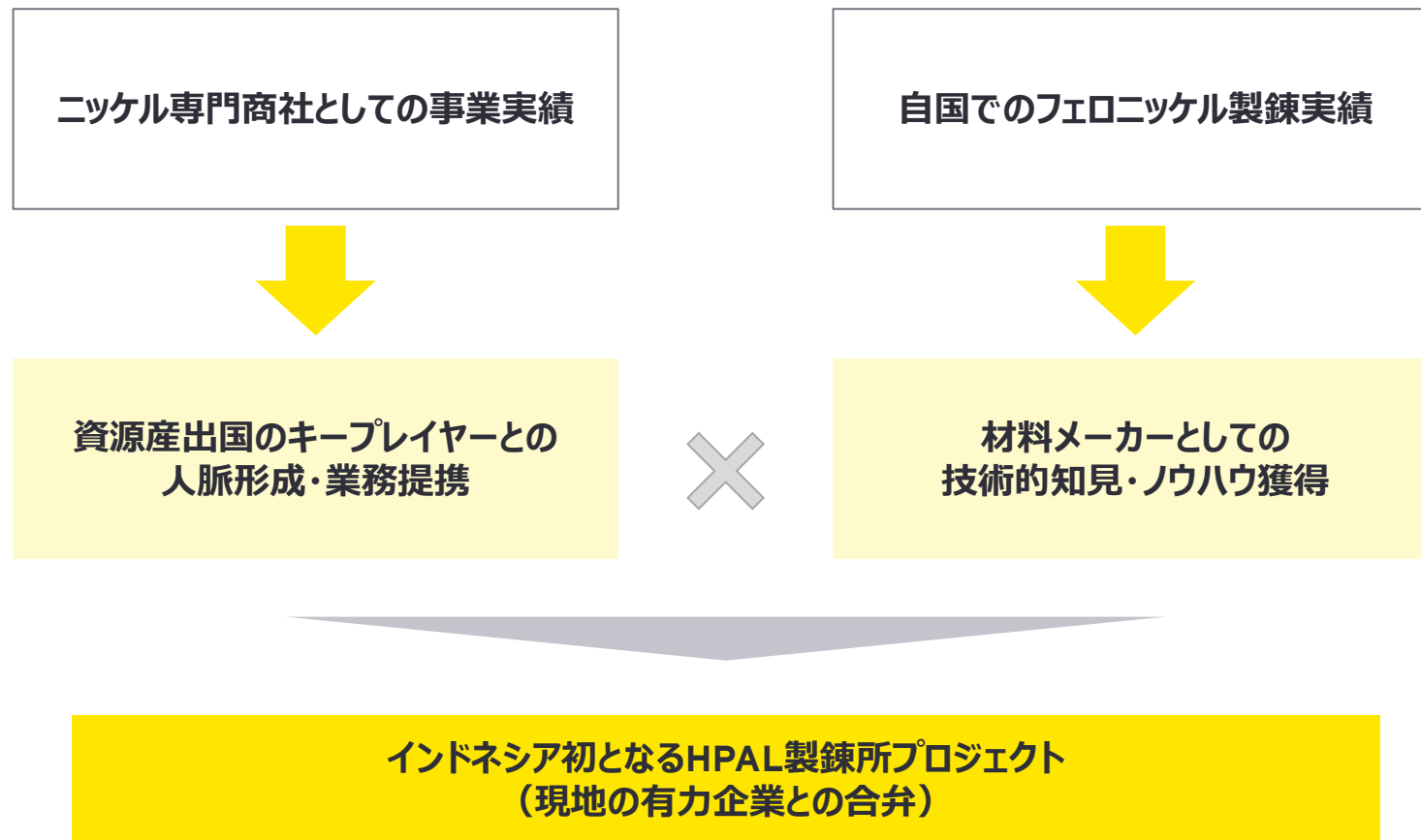
後のインドネシア権益獲得における重要な布石

製錬事業への新規参入

- **2017年**
 - ▶ フェロニッケル生産工場を買収（中国・江蘇省）
 - **2018年**
 - ▶ インドネシア・HPAL製錬プロジェクトを立ち上げ（インドネシア・Harita社と合併）
 - **2019年**
 - ▶ インドネシア・RKEFプロジェクトを立ち上げ（フェロニッケル生産）
 - **2021年**
 - ▶ インドネシア初となるHPAL製錬所の稼働・生産開始
- 

中国・Lygend社は、ニッケル専門商社としての実績を拡大して、自国内でのフェロニッケル製錬の実績を掛け合わせることで、インドネシアHPAL製錬事業発展の機会を得た

中国・Lygend社のインドネシア進出要諦



GEM Co.,Ltd.

ニッケル・コバルトのリサイクル技術が強みに、上流権益を獲得。前駆体生産では世界2位

【中国】GEM Co.,Ltd.（格林美）

事業概要

- 2001年に創業し、電気電子部品のリサイクルと機能性材料の製造を主力事業としている。過去10年間で使用済みバッテリーや電子部品廃棄物等7500万件のリサイクル実績を持つ
- 三元系前駆体の生産シェアは世界2位。材料技術にも強みを持っており、特許数は約360件。

※凡例：○ メイン事業；△ 事業実績あり or 研究開発中；－ 該当事業なし

事業範囲

鉱石種類	主要工程					
	探鉱（F/S）	鉱山採掘	製錬	電池材料生産	電池生産	資源リサイクル
リチウム	－	－	－	正極材：○	－	正極材：○
ニッケル	△	△	△			
コバルト	△	△	△			
黒鉛	－	－	－	負極材：－		負極材：－

事業戦略

- リサイクルによる循環型経済への貢献**：中国・湖北省に中核となるリサイクル工場を持ち、年間でコバルト粉末3千トン、炭酸コバルト前駆体1.2万トンを生産。EVバッテリーのカーボンフットプリント削減において重要な役割を担う
- インドネシアEV市場拡大を見据えた事業展開**：中国・青山集団との合併によるHPAL製錬所や韓国・SK On社との合併によるHPAL製錬所、中国・CATL社とのリサイクル工場建設等、インドネシアでの上流工程へ積極的に出資
- 正極材生産**：中国3カ所に生産拠点をもち、三元系前駆体の出荷量は6万6千トン/年。韓・Ecopro社等へ供給

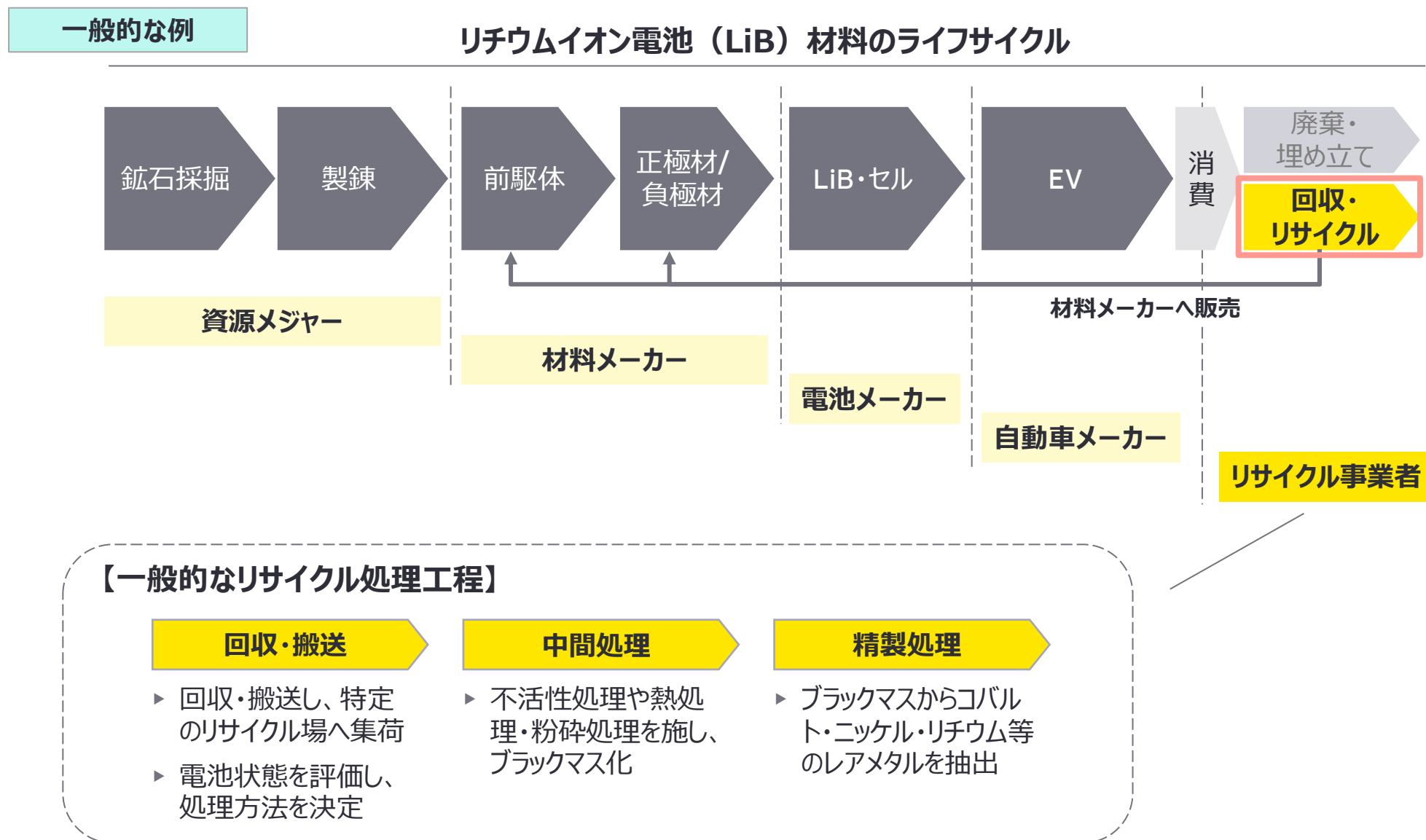
企業の強み

- リサイクル技術・材料技術を核とした事業展開**：EUバッテリー規則案によるリサイクル規制を好機と捉え、強みを持つリサイクル事業と前駆体事業を拡大中。ライフサイクルCO2を削減したい川下プレイヤーと提携協業することで、資源循環型サプライチェーンを構築

企業の弱み

- ニッケル資源の調達体制**：強みの前駆体生産事業を拡大するためにはニッケルの安定調達が必要であるが、出資したインドネシア・HPALプロジェクトは当初計画より2年遅れて2022年7月に運転を開始。今後の安定稼働が懸案事項となっている

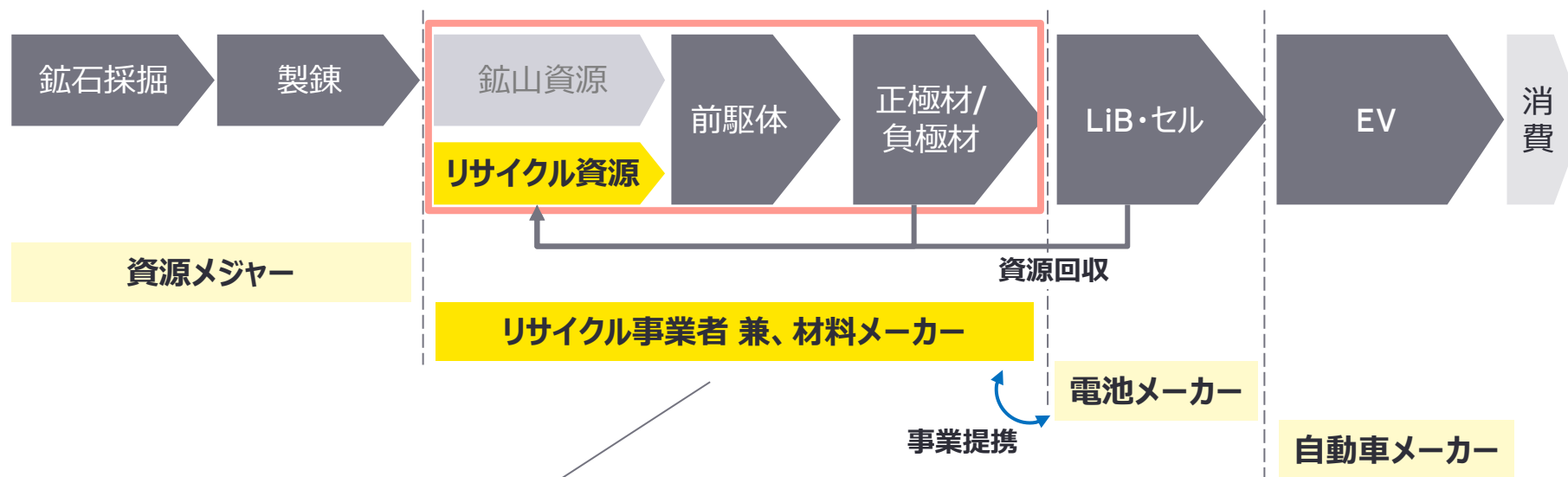
リチウムイオン電池のライフサイクルにおいて最も川下に位置するリサイクル事業者は、使用済みバッテリーを回収/搬送・中間処理・精製処理することによりレアメタルを取り出している



リサイクル事業者の戦略の一つに、リサイクル事業と材料生産事業の垂直統合戦略が挙げられる。川下の電池メーカー等と事業連携することで、大規模な資源回収と採算性の向上に成功

垂直統合の例

リチウムイオン電池（LiB）材料のライフサイクル



【川中の垂直統合によるリサイクル処理工程】

- | 回収・搬送 | 中間処理 | 精製処理 | 電池材料生産 |
|---|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">▶ 電池セルのギガファクトリーとの提携し、大量に資源を回収 | <ul style="list-style-type: none">▶ ギガファクトリー近接のリサイクル工場で処理 | <ul style="list-style-type: none">▶ 材料技術を活かして、ブラックマスからレアメタルを抽出 | <ul style="list-style-type: none">▶ 電池材料へ加工して再びギガファクトリーへ供給 |
| <ul style="list-style-type: none">➢ 電池セルのギガファクトリーと提携して資源を回収することで、輸送コストを効率化するとともに大量に処理➢ リサイクル技術と電池材生産技術の親和性の高さを活かして、自社で電池材料まで加工 | | | |

中国・GEM社は、リサイクル事業と前駆体生産事業を強みとして循環型のバッテリーサプライチェーンを構築。中国・韓国の川下プレイヤーと提携し、同時に脈資源も安定的に確保している

垂直統合の例

中国・GEM社におけるバッテリーサプライチェーン

- ✓ 自社で出資するインドネシア・HPALプロジェクトにより、調達強化
- ✓ コバルト資源はGlencore社と調達契約



廃棄品の回収

- ✓ 大量処理により効率化
- ✓ 年間処理能力は約2万トン

- ✓ 川下プレイヤーと連携してリサイクル資源を大量確保
- ✓ 川下プレイヤーにも資源リサイクルによる環境貢献面でメリット

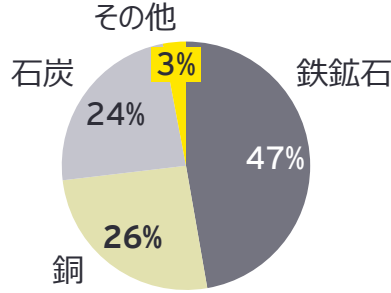
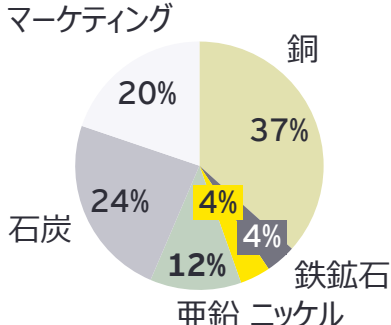
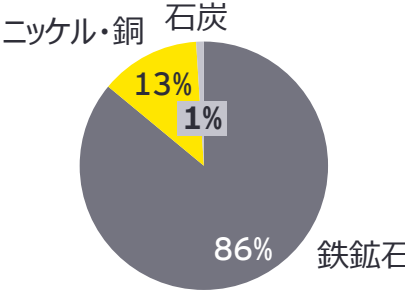
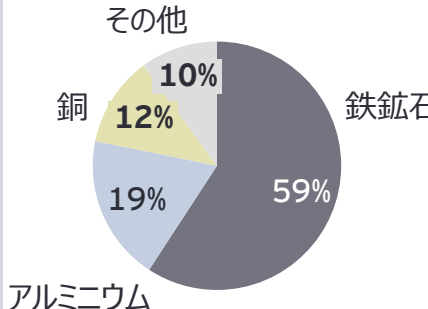
BHP Group Ltd

豪州を中心にニッケル事業の規模を拡大、環境負荷の低い生産体制で差別化を図る

【豪州・英国】BHP Group Ltd

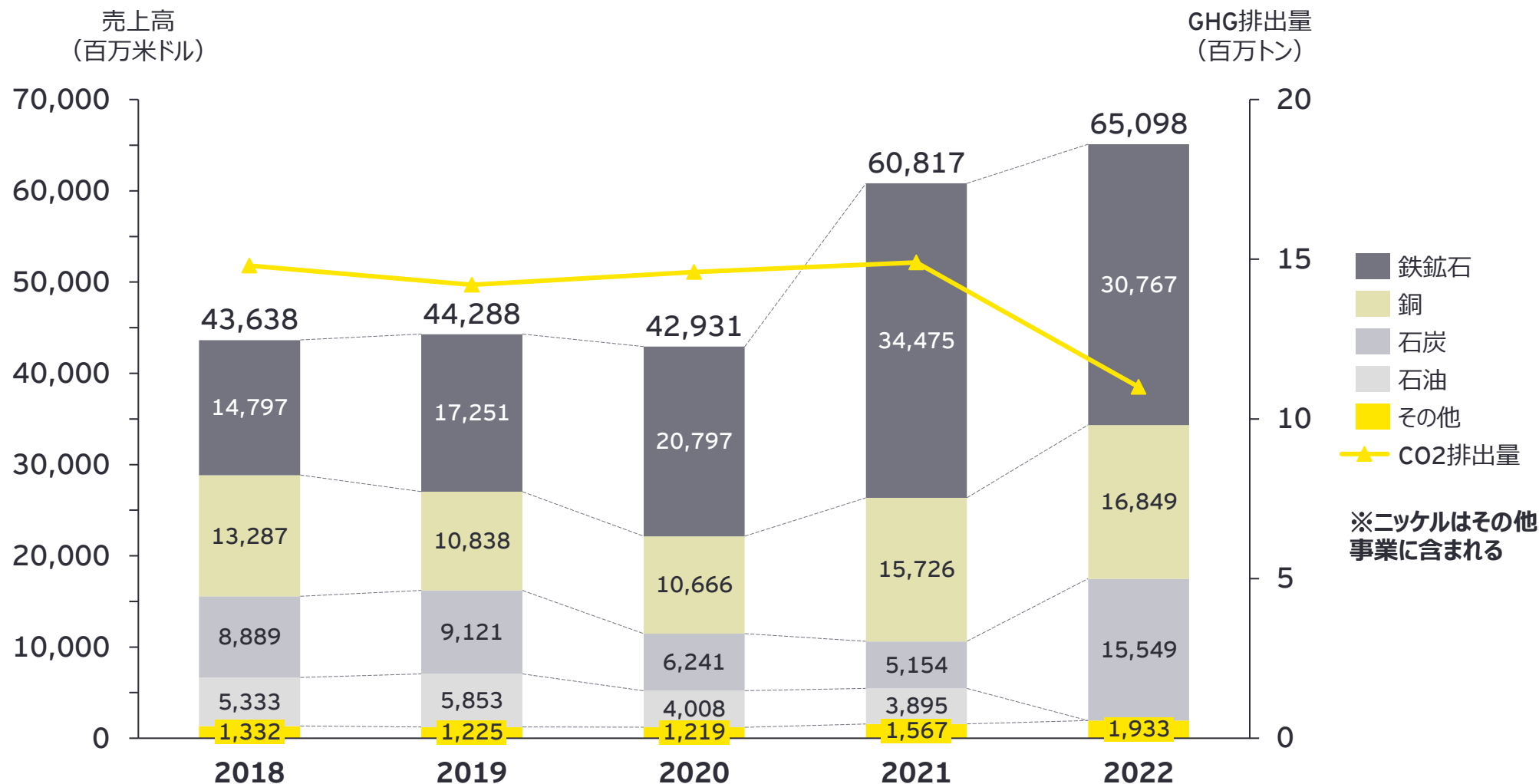
事業概要	- 豪州を拠点とする大手資源メジャー。BHP LimitedとBilliton PLCの統合により、現在のBHP Groupを組成 - WA（West Australia）鉱床に世界最大級のニッケル鉱山権益を有しており、ニッケル事業は子会社のNickel West社が運営 ※凡例：○ メイン事業；△ 事業実績あり or 研究開発中；－ 該当事業なし						
事業範囲	鉱石種類	主要工程					
		探鉱（F/S）	鉱山採掘	製錬	電池材料生産	電池生産	資源リサイクル
	リチウム	－	－	－	正極材：－	－	正極材：－
	ニッケル	○	○	○			
	コバルト	△	○	○			
	黒鉛	－	－	－	負極材：－		負極材：－
事業戦略	LiB向けニッケル生産拠点の強化：2021年に、豪・WA州のKwinanaニッケル精錬所で豪州初となるEVバッテリー向け硫酸ニッケルの生産を開始。年間の最大生産能力は約10万トン ※EV70万台に相当する量 WA州では、Mt Keith等3カ所で鉱石を採掘し、Kalgoorlie製錬所およびKwinana精錬所を経て硫酸ニッケルとして加工される。川上工程の全てをWA州内で完結させることで、LiB向けニッケル供給拠点となることを目指している 脱炭素化の推進：豪・WA州のニッケル生産拠点では、風力や太陽光等の再生エネルギー由来電力の活用を進めている						
	企業の強み				企業の弱み		
	サステナブルな生産体制：環境配慮や人権保護等の面で信頼性が高いことを強みとして、米・テスラやフォード、トヨタグループ等と調達連携を強化している ※2021年10月に、プライムプラネットエナジー & ソリューションズ株式会社、豊田通商とニッケルサプライチェーン連携に関する覚書を締結				生産規模・コスト競争力：EV向けニッケル事業は中国資本のインドネシア企業等との顧客獲得競争になるが、生産規模とコストの面では競争力が劣るとみられる ※2022年のBHP社ニッケル事業売上げ構成比は3%未満		

BHPやGlencoreを初めとする大手資源メジャーは、2050年のカーボンニュートラルへ向けた事業ポートフォリオ改編とScope1~3におけるCO2排出削減が急務となっているが、BHPはやや出遅れ

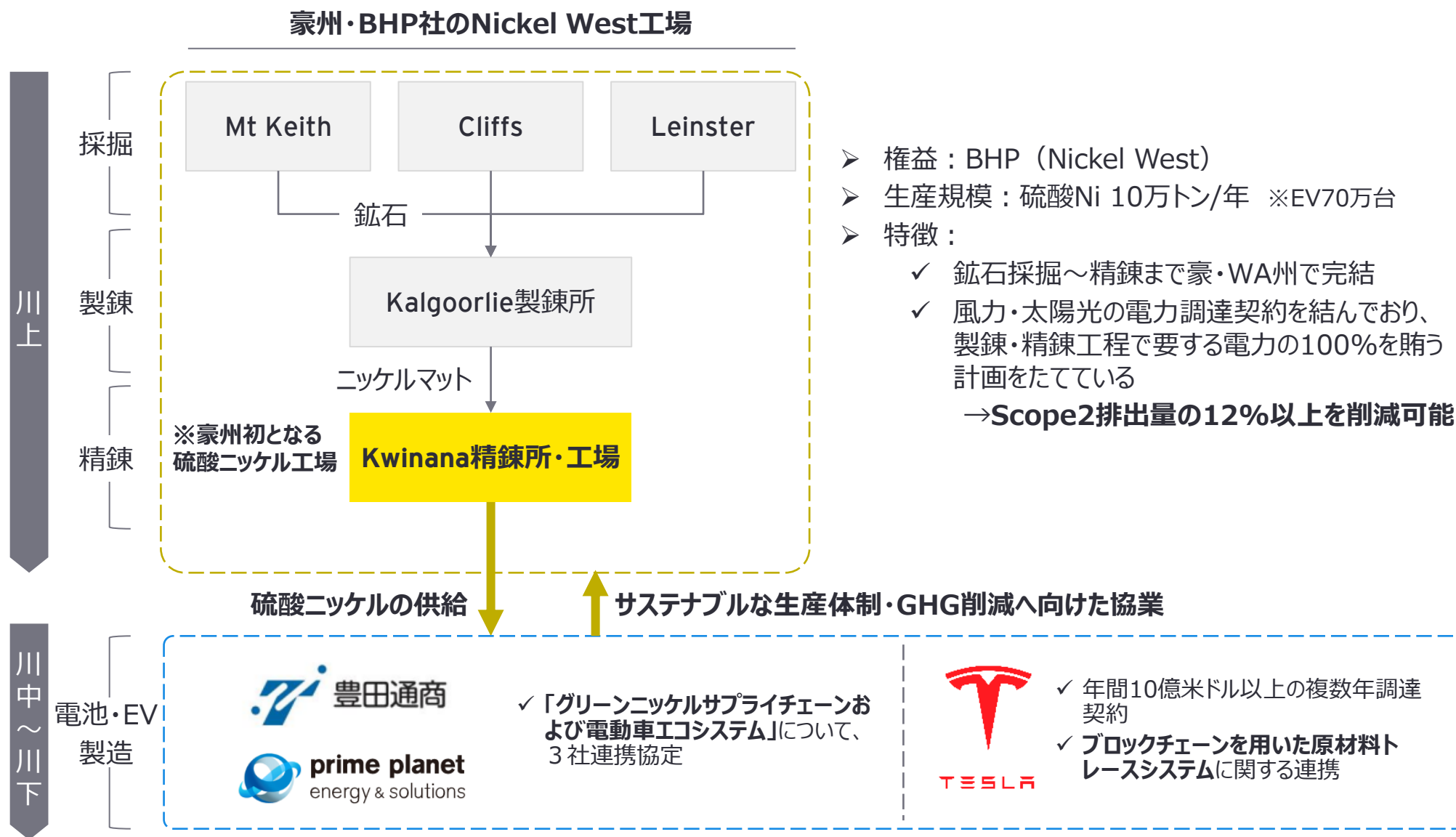
	BHP	GLENCORE	 VALE	
国籍	豪州/英国	スイス	ブラジル	英国/豪州
売上高 (百万円)	7,645,568	22,392,468	5,989,832	6,978,173
事業セグメント	 ※ニッケルはその他事業に含まれる	 ※コバルトは銅・ニッケル事業に含まれる		
GHG排出量 (百万トン)	Scope1・2 : 11.0 Scope3 : 401	Scope1・2 : 25.8 Scope3 : 254	Scope1・2 : 10.2 Scope3 : 495	Scope1・2 : 31.1 Scope3 : 553
GHG削減目標 ※Scope1・2	・2030年までに30%削減 ・2050年までにネットゼロ (2020年比)	・2026年までに15%削減 ・2035年までに50%削減 ・2050年までにネットゼロ (2019年比)	・2030年までに33%削減 ・2050年までにネットゼロ	・2030年までに50%削減
脱炭素動向	・石炭事業の売却では出遅れ ・ニッケル事業を強化	・石炭の新規事業を凍結	・石炭事業から徹底表明済み	・2018年に石炭事業から撤退済み

豪州・BHP社は石油事業を売却したものの、依然として石炭事業の割合は高い。事業成長のためには、銅やニッケル等の脱炭素関連事業の拡大とGHG削減の両立が必要

豪州・BHP社の売上高とGHG排出量の推移



豪州を拠点とするBHPは、脱炭素化の旗印としてLiB向けニッケル事業を強化すると同時に、サステナブルな生産体制の構築へ向けて豊田通商やPPES、米・テスラ社等と連携を進めている



(参考)豪州の連邦政府および各州・準州政府も明確なGHG排出削減目標を掲げており、豪州を拠点とする企業に対してはESG投資への圧力が高まっている

※排出量の単位：百万トンCO2

	鉱業の GHG排出量	鉱業の Scope2排出量	GHG排出削減 目標	電源構成		再エネ目標
				化石燃料	再エネ	
連邦政府	99.7	26.96	2030年：26-28%減 2050年：ネットゼロ	72.3%	27.7%	NA
NSW	18.37	3.52	2030年：50%減 2050年：ネットゼロ	79%	21%	2030年：60%
ACT	0	-	2045年：ネットゼロ	79%	21%	NA
VIC	2.68	0.53	2025年：28-33%減 2050年：ネットゼロ	72.3%	27.7%	2025年：40% 2030年：50%
QLD	30.36	10.37	2030年：30%減 2050年：ネットゼロ	83.4%	16.6%	2030年：50%
SA	3.49	0.46	2030年：50%減 2050年：ネットゼロ	40.3%	59.7%	2030年：100%
WA	36.59	10.6	2050年：ネットゼロ	75.8%	24.2%	NA
TAS	0.18	-	2030年：ネットゼロ	0.8%	99.2%	2040年：200%
NT	8.04	1.49	2050年：ネットゼロ	NA	NA	2030年：50%

Glencore PLC

スイスを拠点とする世界最大手資源メジャーで、コバルト調達・SC構築で圧倒的な強み

【スイス】Glencore PLC（グレンコア）

事業概要

- 世界中で石炭や天然ガスなどの化石資源や、銅、コバルト、ニッケルといった金属資源の採掘を手がける
- 2019年時点で世界35ヶ国・150ヶ所以上で採掘事業を行い、16万人を超える従業員を有する

※凡例：○ メイン事業；△ 事業実績あり or 研究開発中；－ 該当事業なし

事業範囲

鉱石種類	主要工程					
	探鉱（F/S）	鉱山採掘	製錬	電池材料生産	電池生産	資源リサイクル
リチウム	－	－	－	正極材：－	－	正極材：△
ニッケル	○	○	△			
コバルト	○	○	△			
黒鉛	－	－	－	負極材：－		負極材：－

事業戦略

- 世界各地でのニッケル鉱山採掘**：カナダ、豪州、ノルウェー、ニューカレドニアに計5拠点を有しており、ニッケル鉱山での2021年生産量合計はニッケル 102,300 t、副生成物コバルト 3,600 t
- コンゴ民での大規模コバルト鉱山採掘**：コンゴ民の2拠点に加え、ニッケル鉱山・銅鉱山からの副生成物コバルトを生産。2021年生産量合計は31,300 t ※ 権益を持つコンゴ民のKatangaは世界最大規模のコバルト鉱山
- リチウムイオン電池のリサイクル推進**：加・バッテリーリサイクル大手Li-Cycle社と連携し、廃バッテリーを再資源化

企業の強み

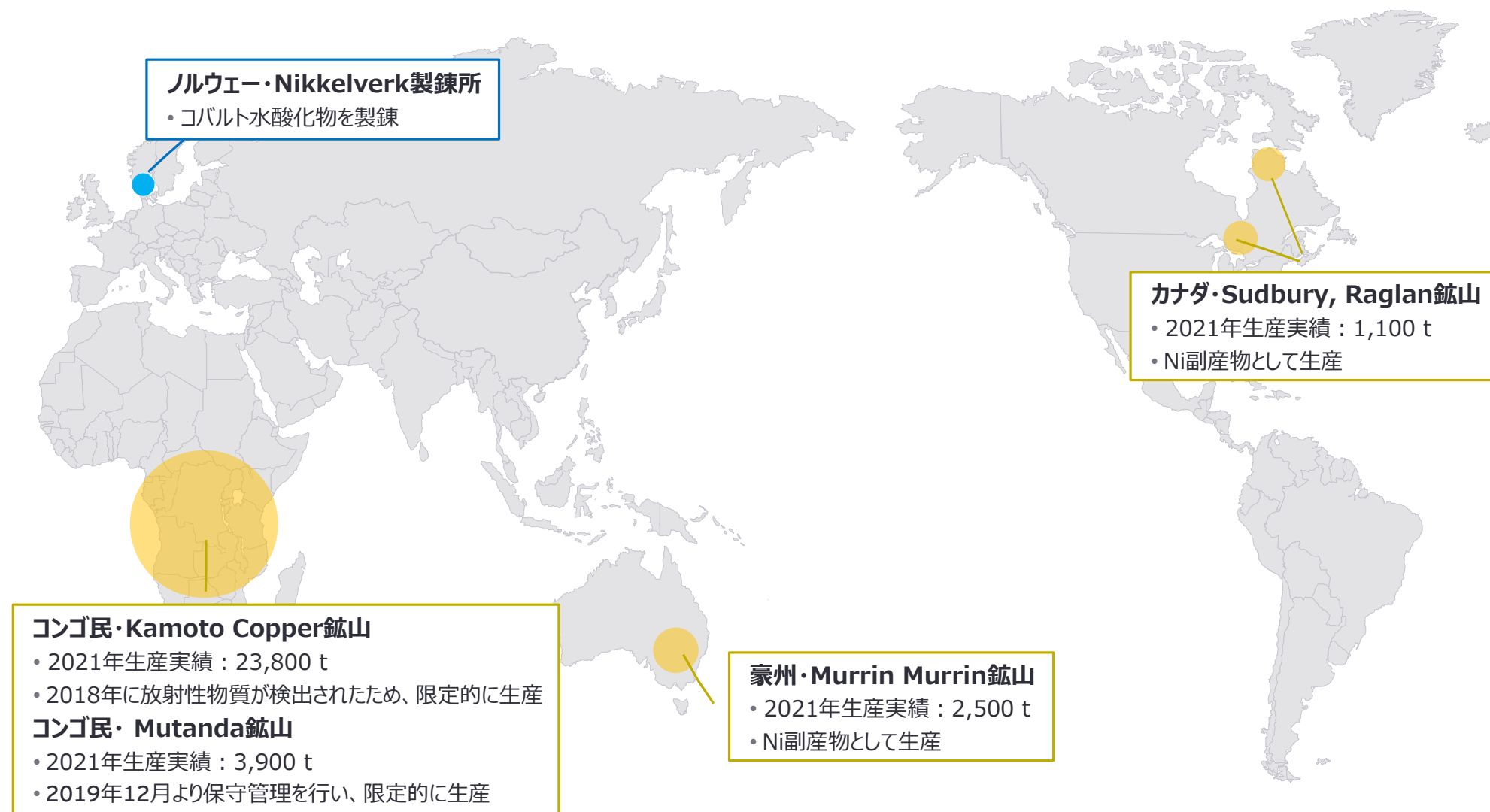
- 大規模鉱床の権益**：コバルト生産量は世界の25～30%を占めており、世界1位のシェアを誇る
- 電池材料メーカーとのパートナーシップ**：Umicore社やSK Innovation社等とコバルト供給で長期契約

企業の弱み

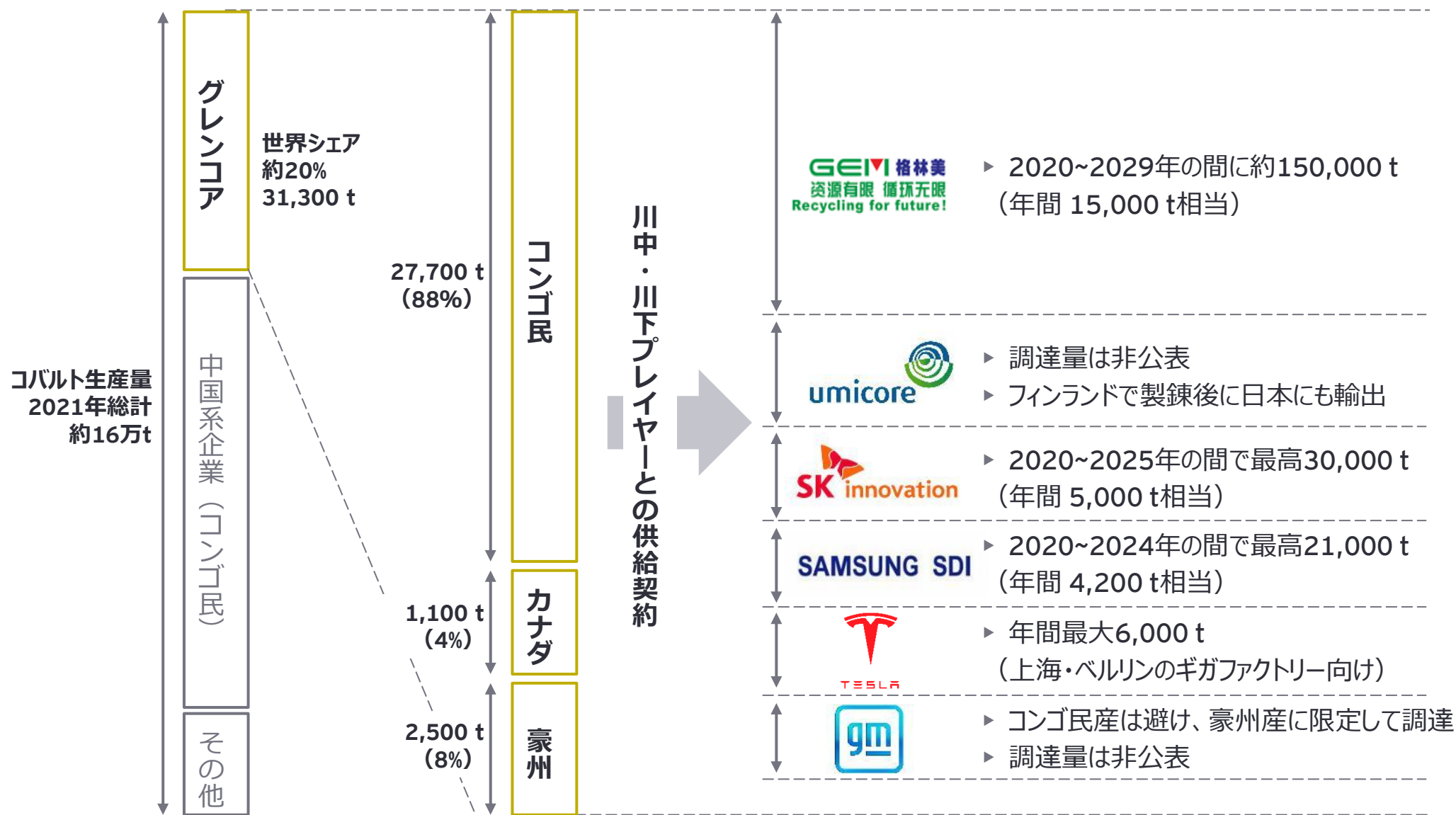
- コンゴ民でのレピュテーションリスク**：川下の完成車メーカー等では、コンゴ民産コバルトの調達を減らす動きがあり、GM社へ向けては豪・WA州のニッケル鉱山から採掘・加工された副産物コバルトを供給している

Glencore社はコンゴ民に世界最大級のコバルト鉱山権益を有している。2021年のコバルト生産量は31,300トンであり、世界シェアの約20%程度を占める

スイス・Glencore社の主なコバルト生産拠点

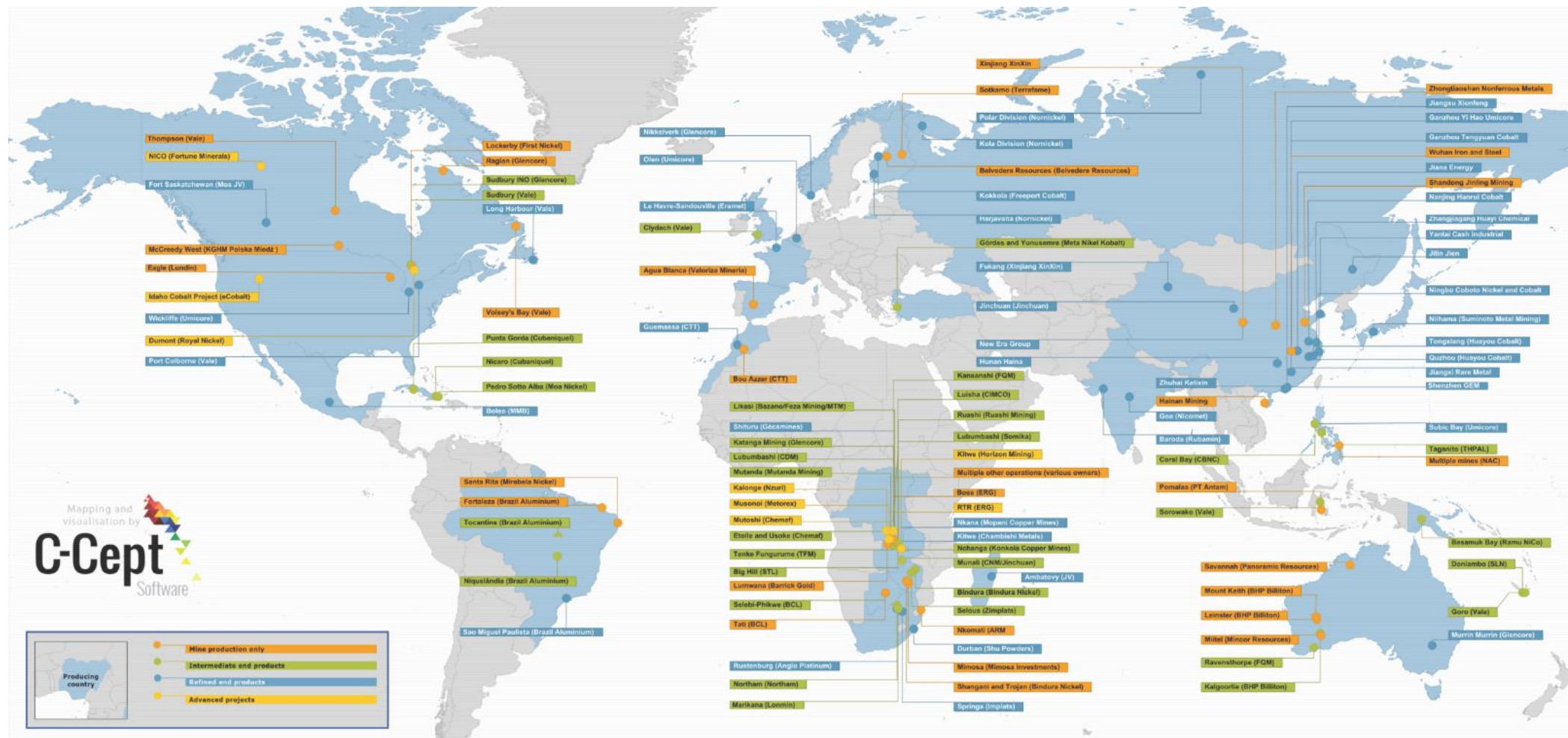


Glencore社は世界各国の川中・川下プレイヤーとコバルト供給契約を締結しており、生産は中国系企業と提携。その契約内容から類推すると、その多くは中国・韓国企業への輸出割合が多い



2.2.2. バッテリーメタルの権益に関する主要プレイヤー（ニッケル・コバルト）

（参考）世界のコバルト採掘・中間処理・製錬拠点一覧



Umicore

ベルギーを拠点とする正極材生産大手。コバルト製錬やリサイクル技術にも強み

【ベルギー】 Umicore（ユミコア）

事業概要

事業範囲

事業戦略

・ 非鉄金属の製錬・材料製造・リサイクル等を手掛けるベルギー・ブリュッセルの企業であり、創業200 年の歴史をもつ

・ 触媒・リサイクル・エネルギー & サーフェステクノロジーの 3つの事業分野で構成され、貴金属やレアメタル製錬・リサイクル、金属製品・加工品製造や触媒製造などを行う

※凡例：○ メイン事業；△ 事業実績あり or 研究開発中；－ 該当事業なし

鉱石種類	主要工程					
	探鉱（F/S）	鉱山採掘	製錬	電池材料生産	電池生産	資源リサイクル
リチウム	－	－	－	正極材：○	－	正極材：○
ニッケル	－	－	△			
コバルト	－	－	△			
黒鉛	－	－	－	負極材：－		負極材：－

・ **持続可能なコバルト調達**：ベルギー国内のバッテリーリサイクル工場では年間7千トン进行处理・再資源化。2019年にはFreeport Cobalt社よりフィンランド・Kokkolaコバルト製錬所および前駆体事業を買収し、川中事業を強化

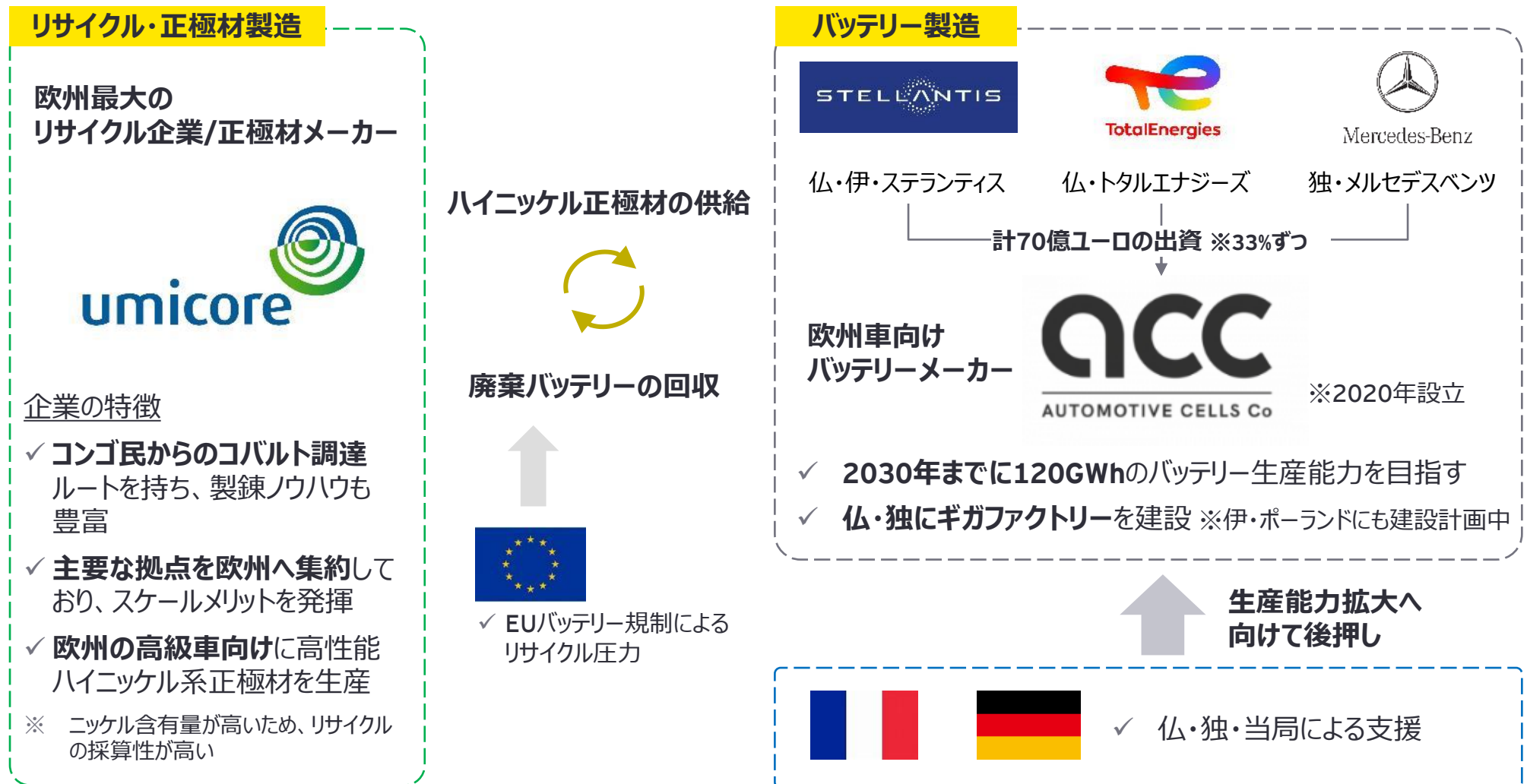
・ ※主にコンゴ民で生産された鉱石を原料として、ベルギーやフィンランドで製錬を行っているが、調達するコバルト原料に対しては、自社で規定した持続可能な調達ガイダンスに従ってトレーサビリティ管理・監査・第三者認証を実施

・ **欧州向け正極材の生産強化**：ポーランド工場でNMC正極材の生産を開始。同工場では、2024年末までに生産能力40GWhを目指す。加えて、VWと合併会社を設立し、30年までにEV220万台分の正極材生産体制を整える

企業の強み	企業の弱み
・ リサイクル技術：2011年よりバッテリーリサイクル工場を運営しており、リサイクル分野のパイオニア企業。2022年より仏・ACC社と提携して、コバルト・ニッケルの回収率が95%以上となる次世代リサイクル技術の実証を進めている	・ 正極材の競争力：エネルギー密度に優れるハイニッケルの三元系正極材に強みを持つが、ミドルニッケルやLFP等の正極材との競合により売上成長は自社想定を下回っている。現在は、研究開発費や生産増強によりコスト先行となっている状態

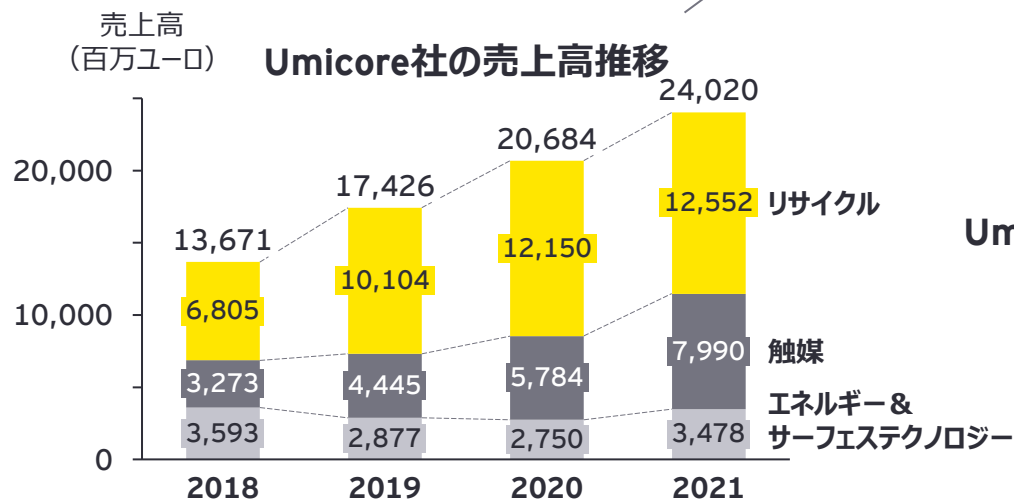
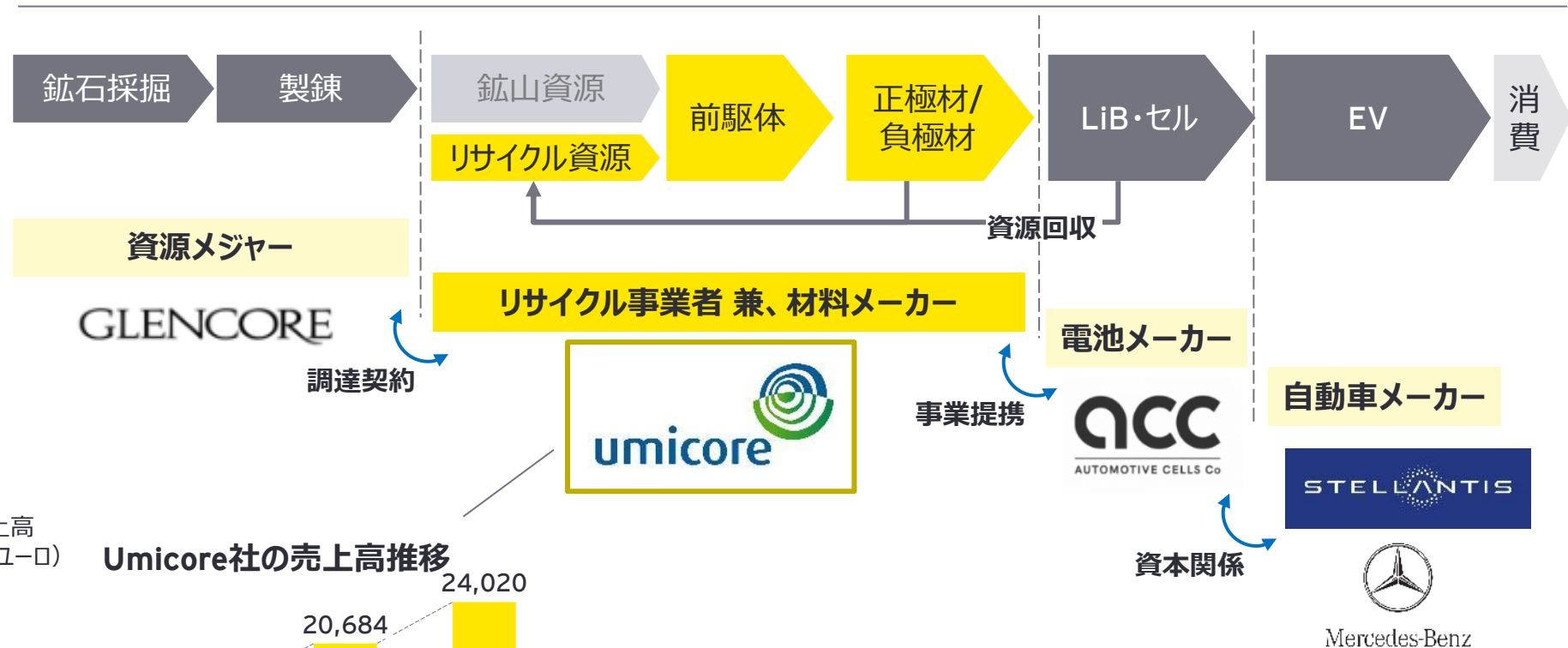
Umicore社は、ACC社との事業提携によりEU圏での資源循環体制を強化している。EU圏内における資源の地産地消・大量処理モデルにより、事業効率を向上

Umicore社とACC社の提携による“closed-loop”モデル（資源循環モデル）



Umicore社はベルギーの大手リサイクル企業であり、川上分野ではコンゴ民からのコバルト調達、川下分野では欧州系自動車メーカーとの提携により欧州市場での地位を強化している

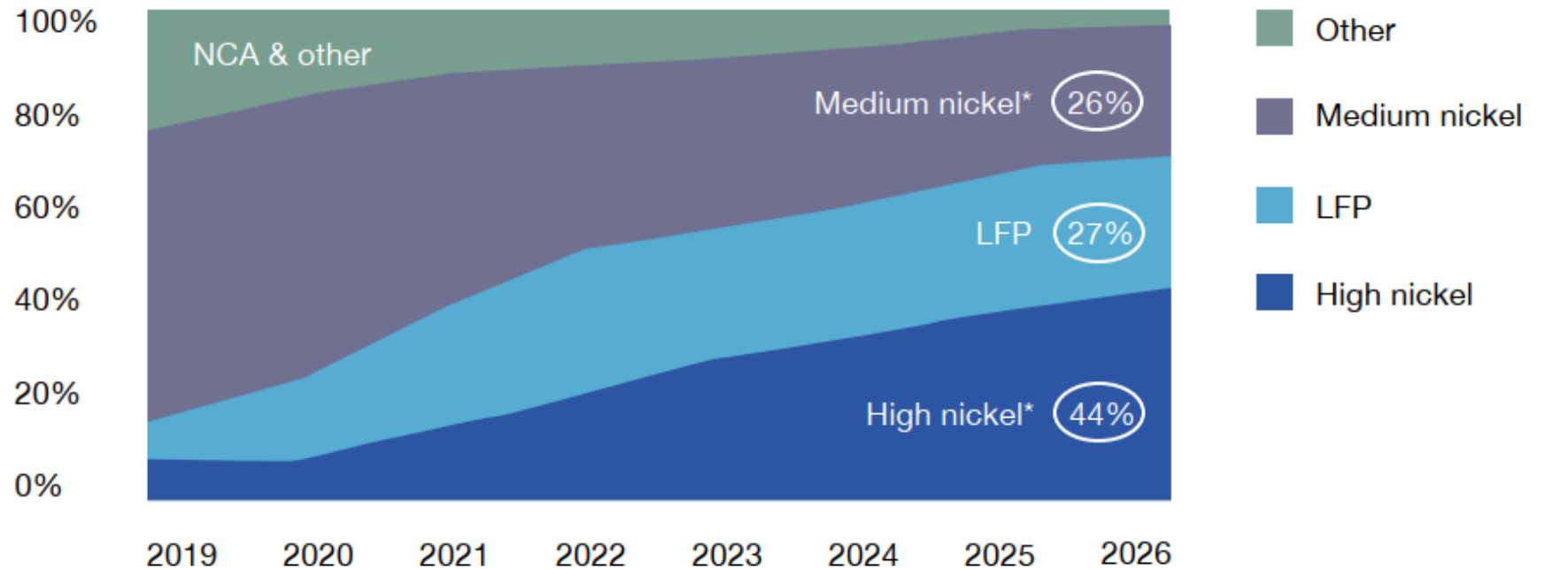
Umicore社による欧州向けLiBサプライチェーン



Umicore社の特徴

- ▶ ベルギーに大規模なコバルト製錬所とリサイクル工場を持つ
- ▶ ハイニッケル系正極材に技術的強み

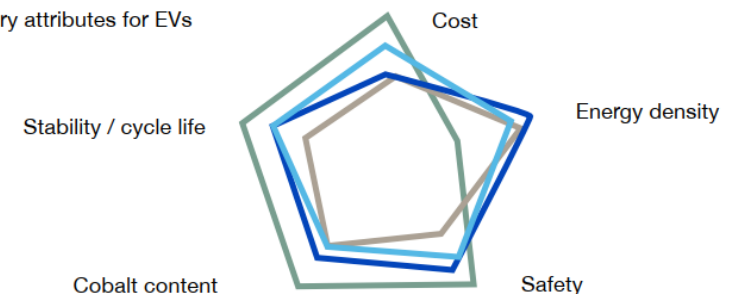
（参考）足元の正極材市場では、低コスト・高寿命のリン酸鉄系（LFP）正極材のシェアが増加しており、中期的にはエネルギー密度に優れるハイニッケル系のシェアが伸びる見込み



Comparison of cathode chemistry attributes for EVs

Legend for Comparison of cathode chemistry attributes for EVs:

- LFP (Green line)
- NMC 721 (Blue line)
- NMC 811 (Brown line)
- NCMA (Dark blue line)



2.2.3. 黒鉛

企業リスト（5社）

- ▶ 中国・Ningbo Shanshan
- ▶ カナダ・Graphite One
- ▶ 豪州・Syrah Resources
- ▶ カナダ・NOUVEAU MONDE GRAPHITE
- ▶ 豪州・Ecograp

Ningbo Shanshan

リチウム電池の負極材を中心に、正極材・電解液など多角的な業務を手掛けるグローバル企業

Ningbo Shanshan Co Ltd

事業概要

- リチウムイオン電池材料の研究開発・生産、充電パイルの建設、新エネルギー車の運行・エネルギー管理サービス事業などを展開（2020年度により、電池事業に注力し、従来のアパレル事業と金融サービス事業を他社へ譲渡）
- LIBの電池材料（正極材、負極材、電解液）を主要製品としており、この3分野においてはいずれも業界トップ企業

※凡例：○ メイン事業；△ 事業実績あり or 研究開発中；－ 現時点不明

事業範囲

鉱石種類	主要工程					
	探鉱（F/S）	鉱山採掘	製錬	電池材料生産	電池生産	資源リサイクル
リチウム	×	×	×	正極材：○	×	正極材：×
ニッケル	×	×	×			
コバルト	×	×	×			
黒鉛	○	○	○	負極材：○		負極材：×

事業戦略

- 新型負極開発プロジェクトの推進**：シリコン系負極製品は100トンの販売実績を達成し、大規模な市場応用を実現
- 生産量を確保するため、鉱山の生産力を強化**：四川省梅山：20万トン、雲南省安寧：30万トン、寧波での4万トンを稼働する上、内モンゴル自治区包頭プロジェクトの推進（ライン設計能力60,000トン、黒鉛化能力52,000トン対応）
- 海外市場の拡大**：海外でGDRを発行し、スイス証券取引所へ上場（2022年7月）

企業の強み	企業の弱み
技術面及び生産量面で電池材料の総合大手：生産量はそれぞれ、正極材が3.13万トン、負極材が6.14万トン、電解液が1.97万トン（2020年度）	正極原材料資源／事業の欠如：2022年子会社「湖南永杉リチウム」の売却により、今後正極の原材料の確保が懸念（今後負極に注力する方針）

中国・Ningbo Shanshan社は祖業であるアパレル事業が不調に陥っていたが、リチウムイオン電池需要の増加を見据えて黒鉛・負極材事業へ積極的に投資し、事業の選択と集中に成功



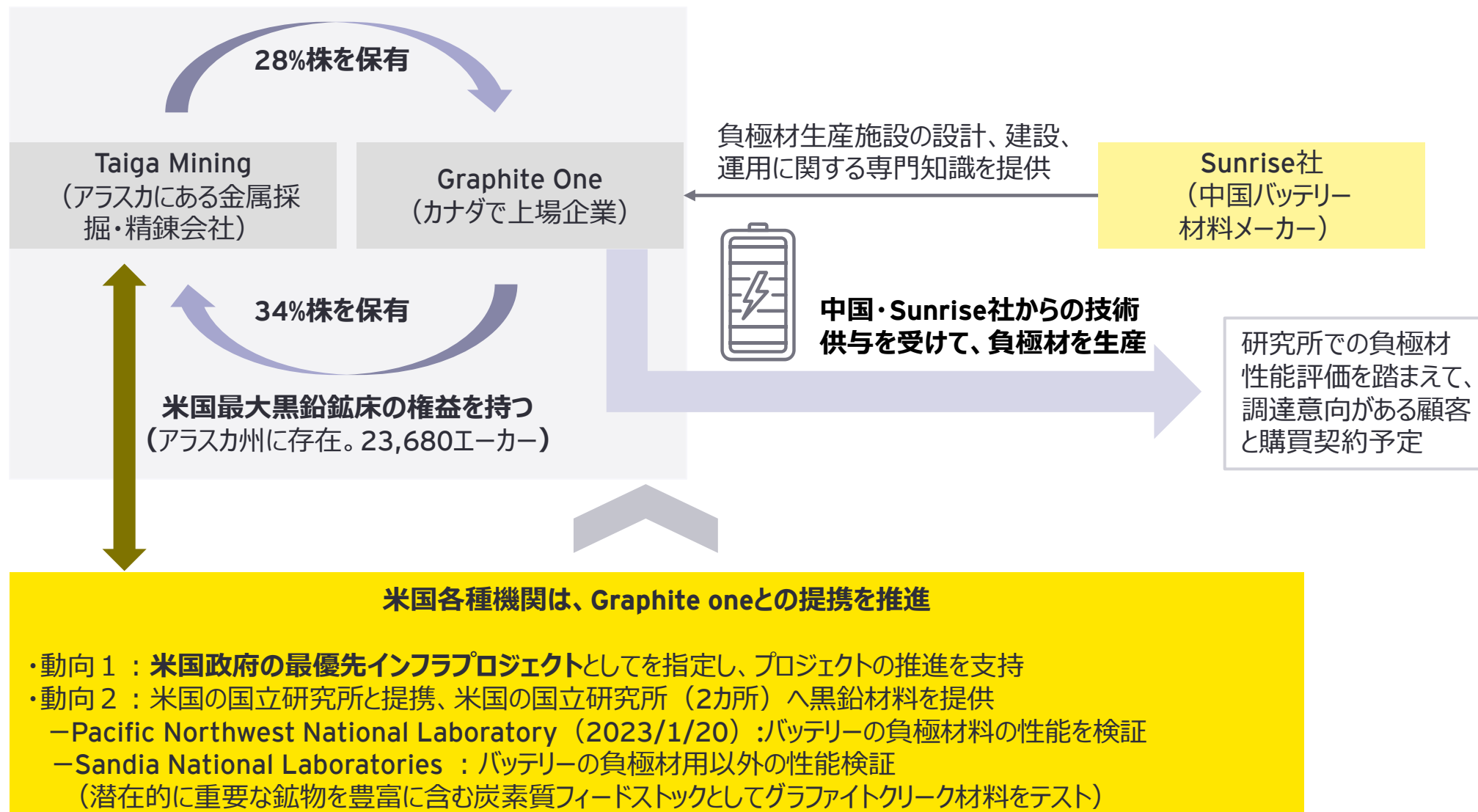
Graphite One

ハイテク黒鉛の需要が高まる現状に対応した、カナダ発のベンチャー企業（活動拠点は米国）

【カナダ】 Graphite One Inc

事業概要	・ 鉱山から材料製造までの垂直統合型アプローチを活用し、リチウムイオン電気自動車電池市場およびエネルギー貯蔵システム向けの高品位負極材を製造する（垂直統合型アプローチ：高品位球状黒鉛（CSG）の採掘、加工、製造） ・ 付加価値の高い様々な黒鉛アプリケーション向けに大規模な生産を行う予定					
	※凡例：○ メイン事業；△ 事業実績あり or 研究開発中；－ 現時点不明					
事業範囲	鉱石種類	主要工程				
		探鉱（F/S）	鉱山採掘	製錬	電池材料生産	電池生産
	リチウム	×	×	×	正極材：×	×
	ニッケル	×	×	×		
	コバルト	×	×	×		
	黒鉛	○	○	○	負極材：○	負極材：×
事業戦略	・ Graphite Creekプロジェクトの推進：2019年10月4日に米国政府によって、優先度の高い資源開発プロジェクト（HPIP）として指定され、米国政府の支援を受けて開発を推進（アラスカ州、23,680エーカーの採掘拠点） ・ リチウムイオン電池負極事業の展開：アラスカ産黒鉛精鉱は、大手電気自動車（EV）メーカー2社のバッテリー負極材サンプルの準備に使用されており、3社目のEVメーカーには人造黒鉛負極材サンプルを準備中である。結果は、2023年の第1四半期に出る予定					
	企業の強み			企業の弱み		
	・ 米国の鉱山権益の確保：アラスカにあり23,680エーカー、現時点では米国で発見した最大黒鉛鉱山である ・ 米国政府の支援：黒鉛は、2022年の米国国防備蓄（NDS）調達リストに追加されたことにより、同社のプロジェクトに対しても政府支援が拡充			・ 技術能力は懸念：米国の黒鉛生産量はほぼなく、黒鉛製造技術は海外企業に依存する可能性が高い ・ 負極製品の実績は少ない：負極材は中国で大量生産されており、激しい競争領域の中でゼロから事業立ち上げが必要であるため事業リスクは高い		

Graphite One社は、米国政府からの支持を受けてアラスカで黒鉛鉱山を開発。技術面では、中国・Sunrise社と提携して負極材を生産



Syrah Resources

中国以外で唯一、垂直統合型の天然黒鉛の負極材料の生産・製品を提供している豪州企業

【豪州】 Syrah Resources Ltd

事業概要	- 豪州を拠点とし、鉱業、鉱物探査、評価、開発事業を行っている - モザンビークの鉱山を持ち、天然黒鉛負極の業務を行っている					
	※凡例：○ メイン事業；△ 事業実績あり or 研究開発中；－ 現時点不明					
事業範囲	鉱石種類	主要工程				
		探鉱（F/S）	鉱山採掘	製錬	電池材料生産	電池生産
	リチウム	×	×	×	正極材：×	×
	ニッケル	×	×	×		
	コバルト	×	×	×		
	黒鉛	○	○	○	負極材：○	負極材：×
事業戦略	グローバル展開：アジア、大洋州、中東、北米、アフリカの拠点があり、世界市場向けの天然黒鉛負極材を垂直統合的に供給する（黒鉛鉱山：Balama（モザンビーク）、負極材工場：Vidalia（米国）、販売・マーケティング・ハブ：Dubai（UAE）、本社オフィス：Melbourne（豪州）、契約販売所：Shanghai（中国）） 米テスラ社とのオフテイク契約の締結：米・テスラ社は、8千トンの負極材料の購入権益を所有（※2025年までに、Syrah社の天然黒鉛負極材の生産量が11.25千トン/年に達することが契約条件） 加えて、1.7万トン（4年以上の期間）の負極材料の追加購入オプションが付帯					
	企業の強み			企業の弱み		
	モザンビークの良質な鉱山権益：権益を持つモザンビーク・Balama鉱山は、世界最大かつ高品位（16%）黒鉛鉱床と言われており、50年以上の可採年数を有する優良鉱山 拠点がグローバルに存在：世界中に多数の拠点を要する			川下の事業の弱さ：原材料販売をメインとしており、負極材製造はやや弱い 原材料の生産と製品の生産拠点が離れている：輸送コストやリードタイムに課題あり		

豪州・Syrah社は、モザンビークに黒鉛権益を有しており、採掘した天然黒鉛を米国の負極材工場で加工。生産した天然黒鉛および負極材はグローバルに販路を拡大している

Svrah Resources黒鉛のサプライチェーン			
	黒鉛の採収 & 一次加工	黒鉛精錬 & 負極材料生産	エンドユーザ
シロケン	モザンビーク カボ・デルガド州南部 (Balama Graphite Operation)	米国 ルイジアナ州コンコルディア郡ビダリア地区 (Vidalia Active Anode Material Facility)	グローバル (米国・欧州・アジアなど)
	概要 - 資源量：1,421Mt - 鉱山寿命：50年 - 主要工程 ✓ 黒鉛の採収 ✓ 処理：従来の破碎、粉碎、浮遊、ろ過、乾燥、スクリーニング、袋詰め - 処理能力：2Mtpa 鉱石処理量、約350ktpa 黒鉛を生産 - 製品 ✓ 94%～98%炭素黒鉛精鉱 ✓ 80% 微細フレーク	- 土地面積：38エーカー - 資本金：1億7,600万ドル - 主要工程：付加価値加工（粉碎、純化、表面処理など） - 生産能力：11.25ktpa AAM - 負極材の製造費用：3,109ドル/トン - 製品：コーティングされた高純度球状グラファイト（18ミクロン/12ミクロン）	Balama顧客 - 球状黒鉛加工業者、負極材製造業者（Vidalia含む） - 精錬メーカー - 炭素製品メーカー - 工業用炭素製品メーカー Vidalia 顧客 - 自動車関連メーカー - 電池セルメーカー - エネルギー貯蔵合併会社 - 焼却・製錬メーカー
主要動向	- モザンビーク政府との鉱業協定を締結（2018/9） - バラム鉱山の生産一時停止(2020/3) (少数従業員のストライキによって会社業務中断) - バラム鉱山の生産再開(2021/3) - ブレイクバルク貨物の運輸再開（2022/3） (雇用条件に関する問題について、地元当局が内部組合委員会との企業レベル協定（CLA）を締結し、作業再開で)	- 米国エネルギー省（DOE）から1億200万米ドルの融資を受ける（2022年） - Vidalia Further Expansion プロジェクト展開のため、2億2,000万米ドルの補助金はDOEと交渉中（2022年） - 国国際開発金融公庫（DFC）とBalamaバラムキにデットファイナンスを推進中（2022年）	Tier1の顧客と商業的な協定を締結し、開発および資金調達を行う - テスラ：引取契約およびオプション契約を締結 - FORD + SKOn：MOU（（基本合意書））の締結 - LG Energy Solution：MOUの締結

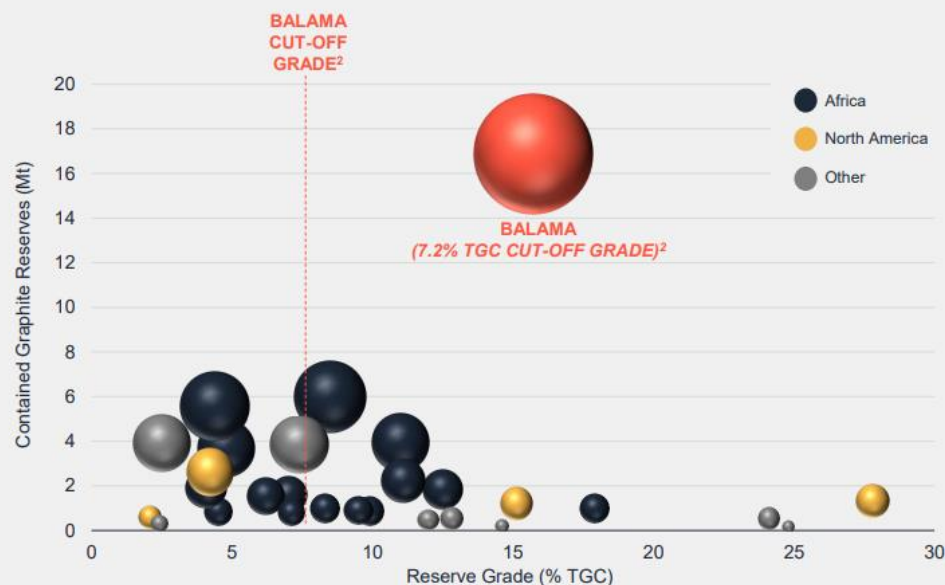
2.2.3. バッテリーメタルの権益に関する主要プレイヤー（黒鉛）

モザンビークの最大黒鉛山の権益を保有しており、今後日本企業の黒鉛調達先となる可能性あり。米国の自動車メーカーとのSC連携を志向しており、出荷原材料は主に米国で加工

- ▶ モザンビークの優良黒鉛床権益：高品質かつ大規模に黒鉛を算出する黒鉛山を持ち、**高品質・低価格の天然黒鉛原料を提供可能**
- ▶ 日本企業との提携：2016年、丸紅とSyrah社は独占販売契約を締結。**2018年から生産開始予定の年間最大50,000トンの球状化天然黒鉛の独占販売権を取得**。黒鉛純度の高い黒鉛石を原料とした高品質で競争力の高い球状化天然黒鉛を安定供給できる体制を構築する。

Balama is the largest natural graphite mining & processing operation globally

Ex-China Natural Graphite Reserves and Reserve Grade¹



1. Source: Company filings; Notes: Selected ASX / TSX-listed graphite projects with declared Reserves only and excludes Chinese producers. Bubble size reflects contained graphite reserves.
2. As at 31 December 2021. The Ore Reserve is based on, and fairly represents, Syrah's ASX announcement dated 24 March 2022 (Annual Report 2021), which was prepared by competent persons, Mr Jon Hudson and Mr Christopher Hull. The Mineral Resource is based on, and fairly represents, Syrah's ASX announcement dated 24 March 2022 (Annual Report 2021), which was prepared by competent person, Mr Jonathon Abbot.
3. Life of Mine based on Ore Reserves being depleted at 2Mt per annum of mill throughput.



Asset Overview

Location	Southern Cabo Delgado Province, Mozambique
Reserve & Resource ²	107Mt (16% TGC) Graphite Ore Reserve 1,421Mt (10% TGC) Graphite Mineral Resource
Life of Mine ³	~50 years
Mining	Simple open pit mining, low strip ratio
Processing	Conventional – includes crushing, grinding, flotation, filtration, drying, screening and bagging
Plant Capacity	2Mtpa ore throughput yielding ~350ktpa 342kt produced since 2018
Product	94% to 98% fixed carbon graphite concentrate
C1 Cost	Forecast US\$430-480/t at 20kt per month production rate

13

NOUVEAU MONDE GRAPHITE

カナダ最大の天然黒鉛鉱床Quebec Lac Guéretの権益保有。負極の垂直統合を目指す

【カナダ】 NOUVEAU MONDE GRAPHITE (NMG)

事業概要

- ・ 鉱物探査企業であり、鉱区の取得、探査、評価のみを事業とし、すべての活動はカナダのケベック州で行われている
- ・ 同社の製品は、冶金、エネルギー、エンジニアリング材料分野で使用されている

※凡例：○ メイン事業；△ 事業実績あり or 研究開発中；－ 現時点不明

事業範囲

鉱石種類	主要工程					
	探鉱（F/S）	鉱山採掘	製錬	電池材料生産	電池生産	資源リサイクル
リチウム	×	×	×	正極材：×	×	正極材：×
ニッケル	×	×	×			
コバルト	×	×	×			
黒鉛	○	○	○	負極材：○		負極材：×

事業戦略

- ・ **自動車関連企業と協業し、戦略的サプライヤーとなることを目指す**：パナソニック、三井物産との3者間の協業により、北米での黒鉛一貫生産事業開発に向けたフィージビリティスタディ（F/S）を推進し、オフテイク契約の締結を目指す
- ・ **高純度の天然黒鉛事業の垂直統合型成長**：中国から黒鉛を供給するモデル・現状を変え、北米最大のリチウムイオン電池用負極材総合メーカーになることを目指す

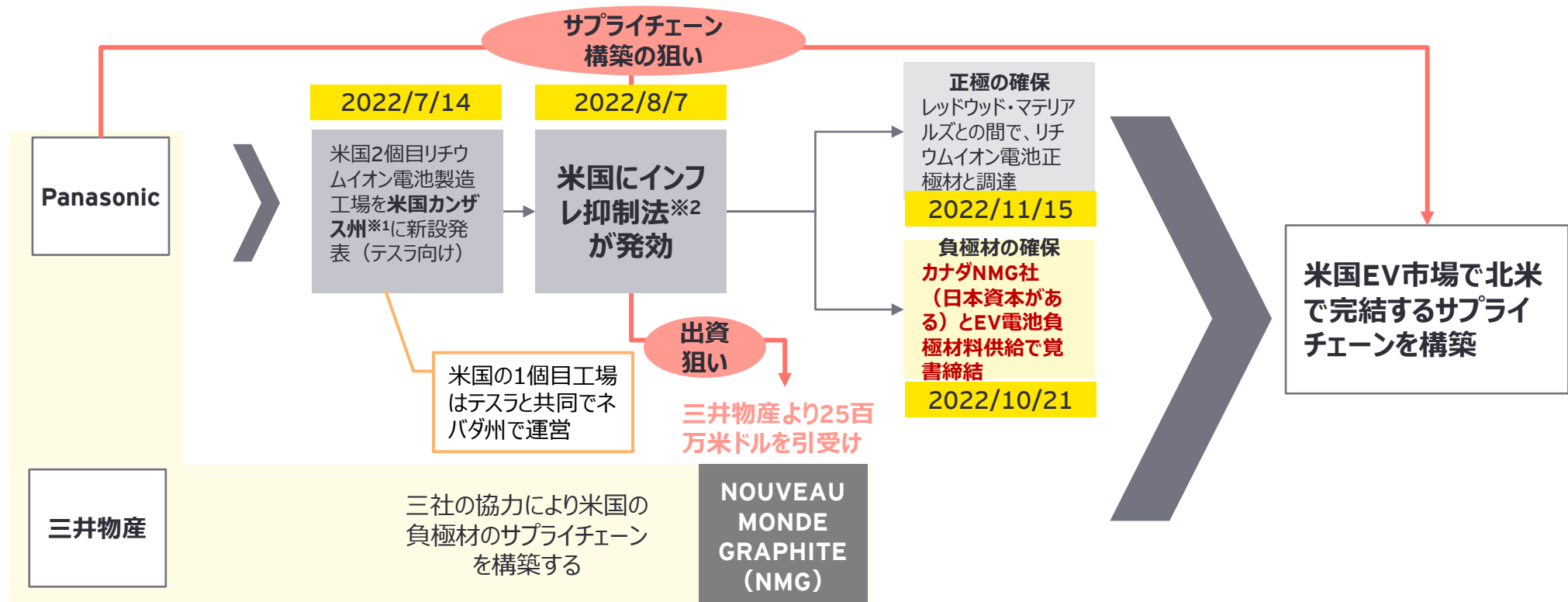
企業の強み

- ・ **天然黒鉛資源の確保**：カナダ最大の天然黒鉛鉱床Matawinie（Quebec）を保有する。また、政府や外国資本との提携関係を有する（Pallinghurst Graphite、三井物産）
- ・ **立地優位性**：米国に近い、輸送コストが比較的安い

企業の弱み

- ・ **人工黒鉛技術の欠如**：主な事業は天然黒鉛であり、人工黒鉛技術を加工する技術は、現状有していない

NMG社は、米IRA法の発効を踏まえてPanasonic社等と提携し、北米市場で一気通貫したサプライチェーン構築を目指す



	法律名	適用対象	運用時間	優待内容
1	カンザス州投資誘致補助金制度 Attracting Powerful Economic Expansion(APEX)	鉱業、牧畜業、牧場事業、ゲーミング ※10億ドル以上の投資に限り	2022～10年間	投資税額控除、運営による支出の控除・償還、会社および社員の移転奨励金・償還（一定割合）、適格事業施設の建設費用に対する売上税の免除など
2	米国にインフレ抑制法 The Inflation Reduction Act	ヘルスケア（医療保険を加入している国民）、クリーンエネルギー（EV車購入者）、税制変動（年収40万ドル以上収入）	2022～10年間	EV車優待内容（他略） ・クリーンエネルギーや電気自動車（EV）関連の税額控除を利用する家計は、年間1,000ドル以上を節約できる ・新規のEV購入に最大で7,500ドル、中古のEV購入に4,000ドルの税額控除を提供。年間で950ドルの節約となる 注意：車両の最終組み立てが北米など条件あり

Ecograp Ltd（豪州）
天然黒鉛の採掘から負極材の生産、電池リサイクルまで一気通貫して事業を展開

Ecograp Ltd

事業概要

事業範囲

事業戦略

リチウムイオン電池や先端製造業向けの高純度黒鉛製品を生産する、多様な電池負極材事業を構築

※凡例：○ メイン事業；△ 事業実績あり or 研究開発中；－ 現時点不明

鉱石種類	主要工程					
	探鉱（F/S）	鉱山採掘	製錬	電池材料生産	電池生産	資源リサイクル
リチウム	×	×	×	正極材：×	×	正極材：×
ニッケル	×	×	×			
コバルト	×	×	×			
黒鉛	○	○	○	負極材：○		負極材：○

資源国の鉱山を確保し、技術強国へ原材料を販売：Merelani-Arusha Graphite Projects、Epanko Graphite Projects（Tanzania）：タンザニアに立地する開発可能な新しい黒鉛鉱山の権益を確保。アジア、欧州、北米の主要市場向けフレーク状黒鉛を販売。今後10年間で、電池用黒鉛の生産拠点を欧州と北米に追加する計画あり

負極材リサイクルの展開：韓国のリサイクル企業であるSungEel Hitech社と電池負極材の回収試験を実施し、回収した負極材料の純度は99.98%を達成（大手リチウムイオン電池メーカーの基準に基づく）

企業の強み	企業の弱み
負極リサイクル特許を持つ：自社の独自技術「e EcoGraf™ HFfree purification process」が負極のリサイクルを実現 豪州政府の支援：豪州輸出金融公社から35百万米ドルの融資枠を受けた	人工黒鉛技術の欠如：主な事業活動は天然黒鉛であり、人工黒鉛技術関連での技術は有していない

タンザニアに黒鉛権益を有する豪州・Ecograp社は、研究開発に対する投資を重視しており、黒鉛リサイクル先端技術の開発において韓国大手川下企業と協業

研究開発（R&D） 力の強さ



- ▶ 世界初二次電池に含まれる5つの有価金属を回収できる（硫酸コバルト、硫酸ニッケル/電解ニッケル、炭酸リチウム、硫酸マンガ、電気銅）

（韓国系）財閥のバックグラウンド



- ▶ Samsungの子会社（SamsungC&T）はSungEel Hitechの6.3%の株、Samsung SDI Co., Ltd.は8.8%の株を持っている

川下分野での大規模の顧客・強いパートナーシップ



- ▶ Samsung
- ▶ LGエナジー
- ▶ SKOnなど

グローバルにリサイクル拠点を拡大



- ▶ 全世界中に9つリサイクル工場を持つ（韓国（3カ所）、中国、マレーシア、インド、ハンガリー（2カ所）、ポーランド）

使用済電池の回収ネットワークの強さ



- ▶ リチウムイオン電池材料の処理能力は年間2万4千トン。韓国に構える湿式精錬工場の年間生産量を5万6千トンに拡大

Ecograp Ltd 最近動向



- ▶ 米国OTC市場で上場（2021/5）
- ▶ 韓国大手電池メーカーPOSCOとEcoGrafが電池用負極材に関する契約を締結（2021/7）

2.2.4. その他（川下プレイヤー）

企業リスト（1社）

- ▶ 韓国・LG Energy Solution Ltd

LG Energy Solution Ltd

EV用バッテリー世界シェア1位、特許数・技術開発力に強み

LG Energy Solution Ltd（LGEエネルギーソリューション）

事業概要

- LG Chemのバッテリー事業を分社化して2020年に事業開始
- 電池関連の特許は世界で最も多い約2万5千件を保有（中国の競合社と比べて10倍水準）
- リチウムイオンバッテリー生産工場を海外6か国へ展開

※凡例：○ メイン事業；△ 事業実績あり or 研究開発中；－ 該当事業なし

事業範囲

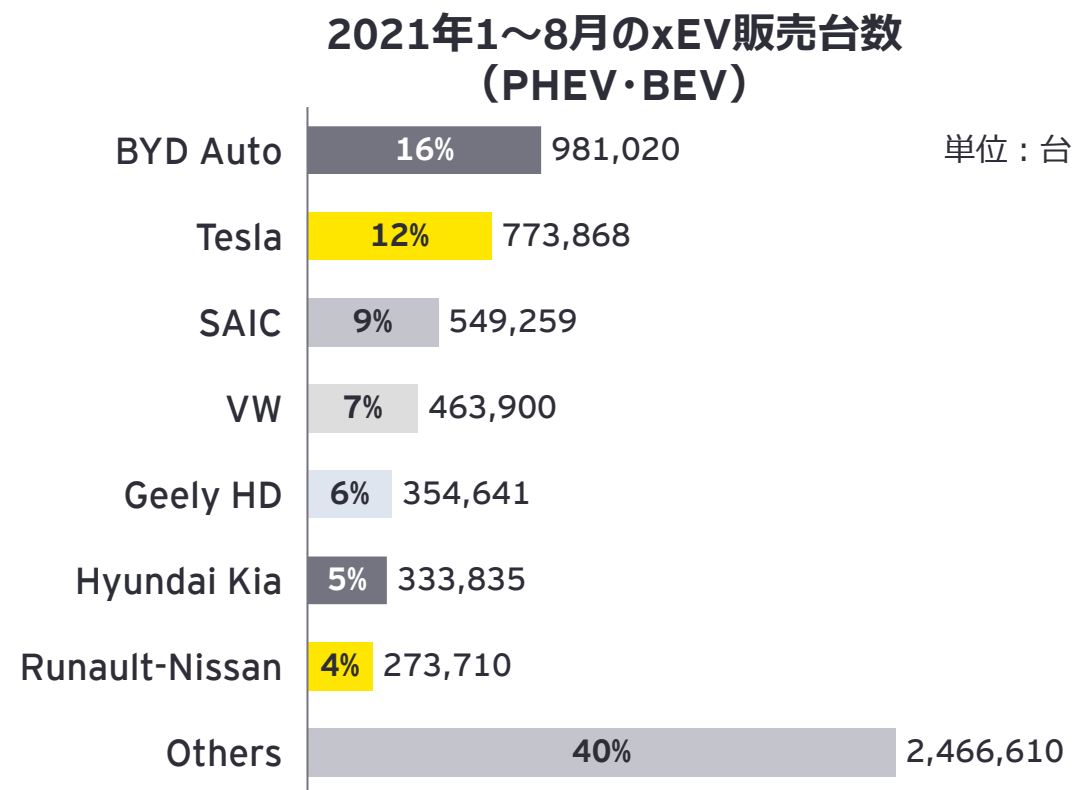
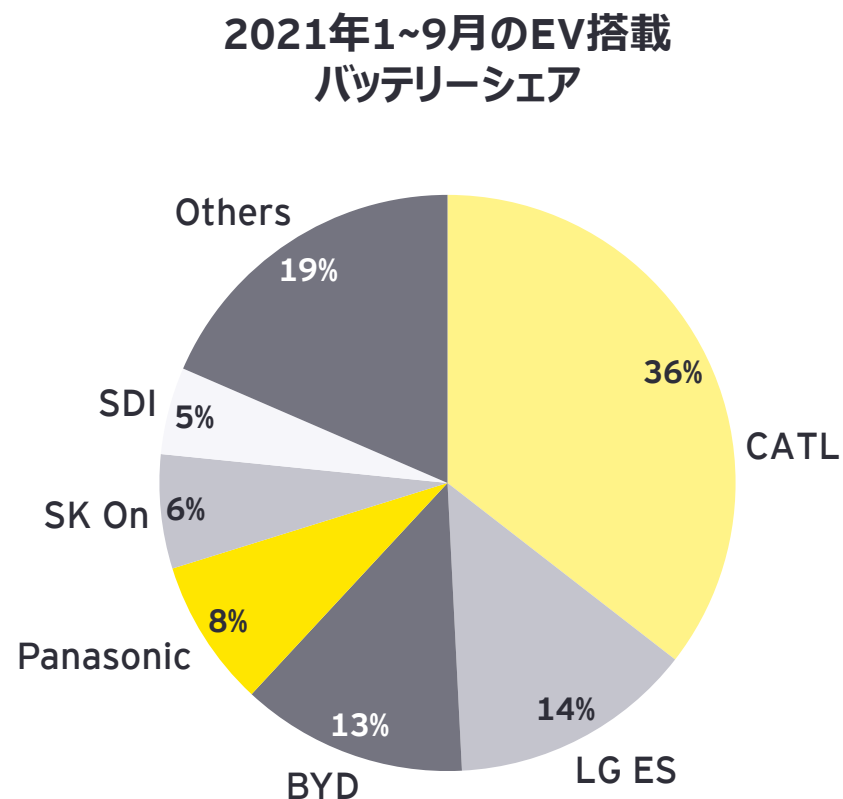
鉱石種類	主要工程					
	探鉱（F/S）	鉱山採掘	製錬	電池材料生産	電池生産	資源リサイクル
リチウム	－	－	－	正極材：－ ※LG Chemは生産あり 負極材：－	○	正極材：△
ニッケル	－	－	－			
コバルト	－	－	－			
黒鉛	－	－	－			負極材：－

事業戦略

- 生産拠点のグローバル展開：**米国とカナダ、ポーランド、中国、韓国、インドネシアの6カ国で電池工場を増産
例）米国：独自運営工場の他に、米・GMとの共同出資により3工場を建設し計160GWh/年以上が稼働予定
ポーランド：同社最大となる100GWh/年の生産能力を持つ工場が稼働し、欧州地域の完成車メーカーをカバー
- インドネシアでの上流権益確保：**インドネシア向けEVのために、現代自動車との共同出資によるニッケル鉱山採掘からEV用電池生産施設まで一貫したバリューチェーン構築を目指す

企業の強み	企業の弱み（今後の課題）
技術開発力：LG Chemが正極材の生産を受け持ち、LG ESが電池セルの生産を行っているため、材料技術を強みとした製品を展開	原料調達先の分散：リチウムやコバルトの多くを中国からの輸入に依存しているため、インドネシアや豪州等、調達先の多角化を進めている

2021年時点のEVバッテリーおよびEV販売台数のシェアにおいては、中国・韓国メーカーが上位を占めている



2.2.4. バッテリーメタルの権益に関する主要プレイヤー（その他（川下プレイヤー））

中国・韓国等の川下プレイヤーは、バッテリーメタル確保のために資源権益への直接出資の動きを加速させている

主要な川下プレイヤーの権益保有拠点

● ニッケル ● コバルト ● リチウム 権益取得年



※注）中・韓・米の主要プレイヤーに関して抜粋して掲載

※注）中国企業の自国資源への投資事例および、権益保有企業への出資を伴わないオフテイク契約事例は除いて調査

2.2.4. バッテリーメタルの権益に関する主要プレイヤー（その他（川下プレイヤー））

（参考）CATLの主要サプライヤーはすべて中国企業であり、中国は自国で網羅的なバッテリーサプライチェーンを構築している



2.2.4. バッテリーメタルの権益に関する主要プレイヤー（その他（川下プレイヤー））

（参考） CATLの主要材料のサプライヤーは、中国国内でも広範に亘り、研究開発・製品開発等の川下特化型のビジネスモデルで確固たる地位・ブランドを確立



3

資源地域における資源開発動向および
主要国における資源開発支援施策

3.1. EU

EUは蓄電池の重要原材料の第三国依存の低減、自給に重点を置いており、第三国への輸出拡大については言及していない

	資源戦略	蓄電池・電気自動車戦略
目標	重要原材料の弾力性（2020年9月） <u>重要原材料の安全かつ持続可能な供給を確保するため、重要鉱物リスト・行動計画を提示</u> 戦略原則 1. EUの産業エコシステムの弾力性あるバリューチェーンの構築 2. 一次原材料への依存度低減 3. 持続可能で責任あるEU内での原材料調達と加工の強化 4. 第三国からの供給多様化等	Europe on the Move（2018年5月） <u>欧州における競争力のある蓄電池エコシステムを構築するため、戦略的行動計画を提示</u> 戦略的行動領域 1. 原材料の持続可能な供給確保 2. 電池バリューチェーンの欧州プロジェクト支援 3. EUの研究・イノベーション支援の強化を通じた産業界のリーダーシップの強化 4. 高い技能を持つ労働力の開発・強化 5. 持続可能な電池バリューチェーンの支援 6. 広範な実現・規制の枠組みとの整合性の確保
最近の動き	<u>欧州重要原材料法案（2022年9月～）</u> ・ 戦略的アプリケーションへの注力、欧州機関のネットワークの開発、弾力的なサプライチェーンの構築、強固で持続可能な対等な競争条件の確保を規定 <u>EUの開かれた戦略的自治の形成と確保（2021年）</u> ・ 地政学、技術、経済、環境、社会の5分野における現状と課題を特定し、原材料分野を含む開かれた戦略的自律性を形成し保証するために必要となる基本的な機会と実施上の優先事項を指摘	<u>EU電池指令改正案</u> ・ バッテリー原材料に対する厳しいデューデリジェンスの実現やリサイクル資源含有率の義務的な目標設定、バッテリーパスポートの実現について規定 ・ バッテリーパスポートは、蓄電池のバリューチェーン全体とライフサイクルの各段階の情報を、統一されたデジタルプラットフォームで記録することにより、デジタルツインを実現し、透明性を確保することを目的としている

EUは重要鉱物資源を域内に有しているものの、社会環境面の一般市民からの反対圧力が強く、鉱業は縮小傾向にある

概要

- EUは豊富な資源を有するものの、2020年の世界の鉱業に占める割合はわずか約5%であり、世界で唯一鉱業が衰退している地域であるといわれる。重要鉱物の獲得は輸入に依存しており、経済的、地政学的な影響を受けやすい状況にある。
- 資源地としてのポテンシャルはあるものの、探査のためのインセンティブと資金調達の不足、各国の許認可手続きの長さ、及び**欧州における採掘に対する一般市民の受け入れ不足がボトルネック**となり、新たなプロジェクトを迅速に操業段階に移行させることは非常に困難である。

資源保有・活用状況

鉱石種類	資源地	資源保有・活用（2020年、コバルトのみ2021年）
リチウム	オーストリア、チリ、フィンランド、独、ポルトガルなど	輸入依存度100%：チリ（78%）、米国（8%）、ロシア（4%）
ニッケル	芬、ギリシャ、仏、西、スウェーデンなど	重要原材料リストに掲載無し
コバルト	フィンランド、スウェーデンなど	輸入依存度86%:コンゴ民主共和国(68%)、フィンランド(14%)、フランス領ギニア(5%)
黒鉛	オーストリア、独、ルーマニア、スウェーデンなど	輸入依存度98%:中国（47%）、ブラジル（12%）、ノルウェー（8%）、ルーマニア（2%）

戦略

- 重要原材料の弾力性**：重要原材料の安全かつ持続可能な供給を確保するため、重要鉱物リスト・行動計画を提示
- 欧州重要原材料法案**：戦略的アプリケーションへの注力、欧州機関のネットワークの開発、弾力的なサプライチェーンの構築、強固で持続可能な対等な競争条件の確保を規定

強み	弱み
サプライチェーンの透明性・効率性：「Gaia-X」などの情報連携基盤イニシアティブ、バッテリーパスポートの推進により、サプライチェーン全体の透明性・効率性向上に向けた努力が行われている	社会的圧力：地域社会からの反対で遅延が発生するケースがある。また、メディアも鉱業についてネガティブな報道が多く、鉱業に対して一般市民からの理解を得にくい状況が作られている - 探査・採掘への投資不足 - 多様で時間のかかる国の許認可手続き - 各国や地域の鉱山戦略や計画の欠如

EU蓄電池（自動車）産業では自給に向けた取り組みが進む中でバッテリーパスポート、情報連携基盤など独自のイニシアティブを推進

	蓄電池産業	電気自動車産業
現状と展望	- EUは、貯蔵・長期貯蔵（ナトリウムイオン電池、亜鉛電池、フロー電池の技術等）において必要性の高い技術力を高めており、最終製品（特に電気バス分野を除くEVの生産と普及）に強みを持つ。 - バッテリーパスポートの導入により、電池のライフサイクル全体における透明性の向上が見込まれる。	- EUの電気自動車市場の強みは、自動車産業が確立していることであり、競争力の高い地域バリューチェーンと深く発展した供給基盤がある。 - 世界トップクラスの学術研究機関が存在し、先進的なイノベーションエコシステムが確立している。 - EU加盟国27カ国中26カ国が、電気自動車の購入や所有に対してインセンティブやメリットを提供している。 - 統合された大きな地域市場を有する。 - 欧州レベルでのセクター規制の質と一貫性を有する。 「Gaia-X 4 Future Mobility」や「Catena-X」等、研究開発・製造分野でバリューチェーン全体の情報連携・管理が推進されている。
課題	- EUの2021年のリチウムイオン電池の量産は、依然としてほぼ全てがEUに設立されたアジアのメーカーが担っている。新たなギガファクトリーの建設により、EU（特にドイツとスウェーデン）が市場における重要性を徐々に増していくことが期待される。 - 使用済み電池はほとんどがアジアに送られ、リサイクルされている。 - 定置型電池技術、安価なリン酸鉄リチウム（LFP）技術等、一部の技術の進歩が遅れている。 - 国内の原材料と先端材料生産の不足が根強い課題とされる。	- デジタル技術を補完する強力なICT部門が不在である。 - 電気自動車への移行に伴い、自動車製造にかかわる中小企業の仕事が激減する可能性に対処する必要がある。 - EV充電インフラが不足しており、十分な配備には莫大なコストがかかる。 - EV充電インフラが地域の変電所に過負荷をかけやすく、短期的にはブラックアウトを引き起こす可能性があり、中期的には送電網への高額な改善投資が必要となる。

3.2. 中国

「第14次5か年計画」に基づき、鉱物を含む資源戦略、蓄電池・電気自動車戦略を提示。 資源循環、蓄電池関連技術向上に重点が置かれている

	第14次5か年計画（2021年）	新エネルギー自動車産業発展計画（2021～2025年）
概要	①経済発展②イノベーション③民生・福祉④環境⑤安全保障の分野で計20項目の主要目標を設定 - 本計画に付随し、様々な行動計画が発表されている - 高い環境目標を設定し、それを達成するため重点政策として各種資源の利用率向上が挙げられている	新エネルギー自動車産業の質の高い発展を促進し、自動車強国の構築を加速するために制定された計画 2025年目標： 市場競争力向上、基幹技術の大躍進、安全水準向上、平均消費電力低減、新エネルギー自動車新車販売台数比率約20%、行動自動運転ICVの限定的商業応用、充電・交換サービスの利便性向上など
政府の支援内容	第14次資源循環型地域発展5か年計画 国家資源とエネルギーの安全保障上の保護措置： - 戦略的鉱物資源の調査・評価、探査・開発、利用の統一計画を強化 - 安全で信頼できる資源・エネルギーの備蓄・供給・保障システムを確立 - 資源・エネルギー供給システムの国内需要への適応性の向上 - 採掘回収率、選鉱回収率、重要鉱物資源の総合利用率を向上させ、科学的かつ合理的なリサイクルモデルを確立 - エネルギー資源基地や国家計画鉱区を多数配置し、戦略的鉱物資源の安定供給の中核となる地域を形成 その他、資源地における革新的発展の推進、資源地域の協調開発、政策支援と組織的な保証などを含む	具体的な施策 - 電池技術の向上：基幹・中核技術の研究、個体電池技術研究開発や商業化の加速 - 動力電池のバリューチェーン全体の発展を促進：企業がリチウム、ニッケル、ダイヤモンド、白金などの重要資源の保障能力の向上を図ることを奨励 - 動力電池の高効率なリサイクルシステムの構築：生産者責任延伸制度を確実に実行し、新エネルギー自動車用動力電池トレーサビリティ管理プラットフォームの構築を強化し、動力電池の全ライフサイクルのトレーサビリティを実現 - 充電・バッテリー交換ネットワークの構築：充電・バッテリー交換 インフラストラクチャを合理的に配置し、都市・農村の建設計画、送電網計画、不動産管理、都市部の駐車などの統制・協調を強化 など

豊富な資源を有しており、国家的に探査、採掘を推進しており、第14次資源循環型地域発展5カ年計画では、2025 年までにグリーン生産、リサイクルなどを推進している

概要

- 中国は豊富な資源を有しており、国家的に莫大な資金を投じて探査・採掘を推進している。
- 鉱物資源は国家財政にも大きな影響を及ぼしており、国家資源税収は2021年に2,288億元（前年比30.4%増、国家税収の1.32%）であり、試掘権、採掘権コンセッションの付与は1388.3億元を生み出した。
- 中国には戦略的重要鉱物リストが複数あり、2016年に発表された「国家鉱物資源計画（2016-2020）」では、本報告書で取り上げるリチウム、コバルト、ニッケル、黒鉛の4種すべてが含まれる一方、2018年に発表された「中国の新時代に向けた戦略的重要鉱物リスト」にはニッケルが含まれていない。中国における戦略的重要鉱物の定義は経済的重要性と産業発展への支援に重点が置かれており、供給リスクへの配慮は限定的となっている。

資源保有・活用状況

鉱石種類	資源保有・活用（2021年）
リチウム	埋蔵量405万トン、鉱山生産量14,000トン
ニッケル	埋蔵量（金属換算）422万トン、探鉱投資額45百万元（前年比4.7%増）。 鉱山生産量は109,000トン（世界の生産量の3.99%）
コバルト	埋蔵量（金属換算）14万トン、鉱山生産量2,200トン（世界の生産量の1.3%）
黒鉛	埋蔵量（金属換算）7,826万トン、探鉱投資額180百万元（前年比13.9%増） 鉱山生産量は82万トン （世界の生産量の79%）

戦略

- 第14次資源循環型地域発展5カ年計画**：2025 年までに循環型生産方式、グリーン生産、資源の総合利用、廃棄物の回収、再生資源の循環利用などを推進し、資源循環型産業体系・資源循環利用体系を基本的に構築する。国家資源とエネルギー安全保障の観点では、戦略的重要鉱物資源の調査・評価、探査・開発、利用に関する統一計画の強化、採掘回収率、選鉱回収率、重要鉱物資源の総合利用率の向上及び科学的かつ合理的なリサイクルモデルの確立、戦略的重要鉱物資源の安定供給の中核となる地域の形成が掲げられている。
- 鉱物資源計画作成に関する通知（2021-2025年）**：天然資源省は2020年3月、地方自治体に対して省、市、郡レベルで鉱物資源計画を作成することを要請。各省は2022年前後に独自の資源計画を発表している。この計画では、資源セキュリティ強化、探査・開発・保護の最適化、資源の有効利用促進、鉱業のグリーン化などを含めることが求められている。

国家による莫大な投資が鉱業発展を推進しているが、浅い資源が枯渇した後の深部鉱床採掘に向けた技術開発、一部支配権を持たない鉱物確保が課題である

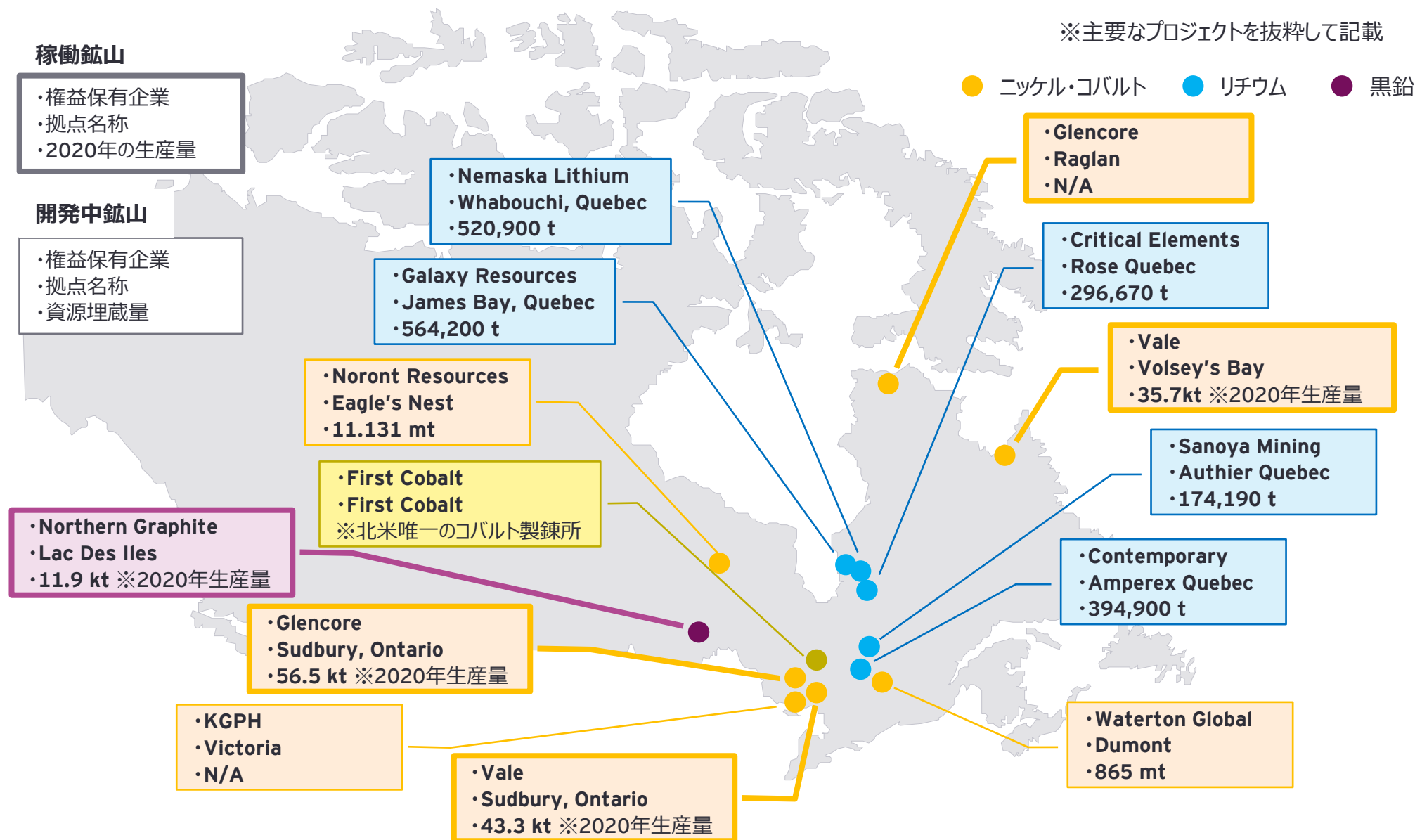
	強み	弱み
特徴	• 国家的な探索支援： ➤ 地質調査（地域地質調査、地球化学調査、重力調査、空中物理探査、地域重力調査）、鉱物資源の調査・評価（個体鉱物、石油・ガス資源、地熱資源、地下水）、海洋地質調査（基礎的な海洋地質調査、海洋石油・天然ガス調査、深海地質調査）を国家が推進。その結果、2021年末までに13種類のエネルギー鉱物、59種類の金属鉱物、95種類の非金属鉱物、6種類の水・ガスなど、合計173種類の鉱物資源を発見している ➤ 2021年の中国の地質探査投資は972.9億人民元で、前年比11.6%増、うち石油・ガスの探査投資は79.1億人民元で12.5%増。非石油ガス鉱物の探査投資は、石炭、金、鉛亜鉛、ウラン、銅が中心だが、2020年比で鉄鉱石、カリ、リン鉱石、黒鉛などの鉱物への投資が増加している	• 環境対策：「第14次5か年計画」で高い環境目標を設定したことから、鉱業部門はクリーンで環境にやさしい製造工程を採用することが必要となり、対応を迫られる • 探査・採掘技術の向上：広範に資源を採掘していることから、今後は浅い資源が枯渇し、深い土地や海における探索が必要となることが考えるため、過酷な鉱山環境における開発技術の推進が課題となる • 一部重要鉱物の確保：中国は資源を豊富に有しているものの、支配力を持っていない鉱物で今後数十年のうちに必要となるものが存在し、その確保が課題となっている。対象鉱物は、ボーキサイト、ホウ酸塩、コバルト、ハフニウム、リチウム、ニオブ、PGM（プラチナグループメタル）、タンタルである

中国蓄電池（自動車）産業では、補助金依存からの脱却、電池材料高騰に伴う利益率低下が課題とされている

	蓄電池産業	電気自動車産業
現状と展望	- 原材料の鉱物採掘から最終製品の製造に至るまで、すべてのバリューチェーンを国内で完結できる - 製造コストと資本コストが低く、新たな投資やビジネスを誘致しやすい - 拡大を続ける巨大な国内市場を有する - 国家戦略として技術開発推進を図っており、国内メーカーに対する支援が手厚い	- 国家戦略として政府が電気自動車普及促進政策を実施 - パイロットプロジェクトの実施 - 国や自治体のEV購入補助金 - 税制優遇措置 - EV製造義務化 - EV製造企業への補助金 - NEV社の販売が好調であり、2021年には年間352万台にのぼる（新車半場台数の13.5%を占める） - 充電設備の拡充を続けており、2022年7月時点で全国累計398万台（前年比で約2倍に増加）設置されており、中国政府の方針で今後さらに増加する見込み
課題	政府の環境対策に応じた低炭素電池の開発等	- 補助金依存：中国政府は多額の補助金を電気自動車に投じてきたが、2020年から22年にかけては毎年10～30%減少している。補助金依存脱却のためには消費者需要の拡大が必要であるが、個人消費の減少やサプライチェーンの混乱などにより、補助金廃止計画は確定していない - 電池材料の高騰とそれに伴う利益率の低下：電池材料価格が高騰し、川下の電池メーカーがコスト上昇の消化を迫られたことから、中国国内の自動車ブランドの2022年第1四半期の粗利率は前年比で19%減少した

3.3. カナダ

ニッケル・コバルトに関してはオンタリオ州Sudburyに位置する大規模鉱山が稼働しているが、リチウムは現在稼働中の鉱山はなく、ケベック州で複数の探鉱開発プロジェクトが進行中



「カナダ重要鉱物戦略」は具体性に若干乏しく、国としても戦略的目標のアクションプランは模索中であると想定される

	資源戦略	蓄電池・電気自動車戦略
目標	カナダ重要鉱物戦略（2022年12月） <u>責任ある調達を通じた重要鉱物の供給増、グリーン経済・デジタル経済のための国内外のバリューチェーン発展の支援</u> 5つの戦略目標 1. 経済成長、競争力、雇用創出の支援 2. 気候変動対策と環境保護の促進 3. 先住民族との和解の促進 4. 多様で包括的な労働力とコミュニティの育成 5. グローバルな安全保障と同盟国とのパートナーシップの強化	2030年排出削減計画（2022年6月） <u>2050年ネットゼロに向けたロードマップの提示</u> 蓄電池・電気自動車に関する目標 1. ZEV（ゼロ・エミッション自動車）充電器を5万台追加 2. 2026年までに小型車の新車販売台数の20%以上、2030年までに60%以上、2035年までに100%をゼロエミッション車に転換 3. すべての発電をネット・ゼロ・エミッションに変更 4. 再生可能電力と送電網の近代化プロジェクトを支援
	（抜粋）重要鉱物の安定供給確保のための取組み • 予算措置(2021、22)：鉱床の特定・評価向上のため公的地質探査(7,920万CAD)、上中流の重要鉱物開発の技術・材料配備(1億4,400万CAD)など • 戦略的イノベーション基金（SIF）ネットゼロ推進イニシアティブ：グリーンテクノロジーとバッテリーエコシステムの開発などを支援 • Mine to Mobility:カナダ国内のバリューチェーンにおける川中・川上分野のグローバルプレーヤーを惹きつけるため70億CAD以上を投資	（抜粋）電気自動車普及に向けた支援スキーム • カナダ政府はZEV充電ステーションに4億CAD、カナダ・インフラストラクチャー・バンクは、ZEVの充電・給油インフラに5億CADを投資する • ゼロエミッション車向けインセンティブ（iZEV）プログラムを拡張して乗り換えを促進する。 • ゼロエミッション車販売促進のため販売義務付けの実施、ZEV規制の検討を進める

豊富な資源を有し、川上・川下のサプライチェーンはある程度確立しているが、川中の精錬工程事業者が、環境規制の厳しさ等の事由によりほぼ国内には存在していない

概要

資源保有・活用状況

戦略

産業面の特徴

- カナダは先進国の中で、唯一コバルト、黒鉛、リチウム、ニッケルの埋蔵量を豊富に保有する資源埋蔵・産出国である。これらの資源は蓄電池や電気自動車の製造に不可欠な資源であり、昨今の気候変動問題への取り組みの拡大、地政学・安全保障上の課題を加味したサプライチェーンの構築などの理由から、自由主義国におけるパートナーとして大きな可能性を秘めている
- 豊富な資源を有する一方、中間工程を担う企業の不在、社会インフラの課題、投資不足等の問題から資源を有効活用できていない状況であり、これらのボトルネック解消が重要鉱物の安定的供給の鍵となる

鉱石種類	資源保有・活用（2020年、コバルトのみ2021年）	
	指標	現状
リチウム	埋蔵量290万トン、含有量53万トン	リチウムを保有しているが生産しておらず、純輸入国（輸入額1億6,100万CAD）
ニッケル	生産量167千トン	主に米国向けにニッケル及びニッケル関連製品を輸出（輸出額39億CAD）
コバルト	出荷量4,361トン	貿易額の記載はないが、2021年の出荷額は1億9,800万CAD相当
黒鉛	生産量12千トン	主に米国向けに黒鉛を輸出（輸出額3,160万CAD、輸入額2,090万CAD）

- カナダ重要鉱物戦略**：責任ある調達を通じた重要鉱物の供給増加、グリーン経済・デジタル経済のための国内外のバリューチェーン発展の支援を目指した戦略目標を提示
- 2030年削減計画**：電気事業部門と自動車部門のグリーン化の文脈での蓄電池の生産目標を設定

強み	弱み
先進的な製造業の確立：先進的な製造業が確立されており、製造業部門は2019年に約170万人のカナダ人を雇用、国民経済の約10%を占めている。自動車製造業はカナダ最大の産業部門の1つであり、製造業GDPの160億CAD（約8%）を占め、55万人以上のカナダ人の雇用を担っている	中間処理業者の不在： ➤ 鉱石を精製し、高度な製造業に必要な付加価値製品を作るための中間処理段階を担う精錬事業者が、カナダ国内にはほぼ存在しない ➤ 精錬・加工に必要な機械を作っていないため、中国や日本など他国から購入しなければならない

社会環境面で、サプライチェーンの近接性で大きな優位性を持つ一方、インフラ整備、投資資金不足、及び環境等の規制対応に関する課題が存在している

社会環境面の 特徴	強み	弱み
	• サプライチェーンの近接性：米国と陸続きであり、自由貿易条約（USCMA）を締結していることにより、サプライチェーンの堅牢性が高い。EU諸国との関係においても海上輸送があったとしても、多くの強豪国に比べれば航海日数は少ない。移動に伴う「スコップ3」排出を削減するため気候変動プレミアムがある • クリーンな電力網：世界で4番目にクリーンな電力網を持ち、電力の82パーセントが再生可能エネルギーまたは非排出源から供給されている。カナダの鉱産物は世界で最も炭素強度が低いと言われている • ESG意識の高さ：ESGに対する関心が高ことから、企業の環境・社会リスク管理のためにもカナダを選択する利点は多いと史料	• インフラ整備： ➢ カナダの鉱床が遠隔地や北部地域に多く、資源に到達するための道路網が不十分であることが課題である。これにより、建設に要する時間の長期化、鉱物探査の拡大が制限されている現状がある ➢ カナダには大量のリチウムが地下に埋蔵されているが、硬い岩の上にあるため採掘が困難である場合が多い • 環境規制： ➢ 政府が掲げる脱炭素目標によるコストの増大が懸念されている。特に、厳しい気候変動政策はオフグリッド鉱山を早期に危険にさらす危険性があり、その結果、世界のバッテリー競争においてカナダの強みであるサプライチェーンの根幹が弱体化する恐れがある ➢ 建設前に取得が必要な影響評価法（IAA）の認可に長期間を要し、鉱山の発見から生産まで13年を必要とした事例もあった。規制のタイムラインと認可の迅速化・手続きが改善が必要とされている • 投資資金の不足： ➢ 価格の変動性、プロジェクトのリードタイムの長さ、ESG要因の複雑さ、一部のバッテリー鉱物の市場規模の小ささなどを理由に鉱業部門への投資を民間セクターが躊躇する場合が多い ➢ 鉱山会社に対する環境面での説明責任基準が高い ➢ 川上領域への投資が不足しており、新規プロジェクトの資金調達と推進が制限されている

カナダ蓄電池（自動車）産業では、上流分野への資金投資不足、製品開発面で知的財産権を有する川下分野への資金投資・企業誘致の拡大が課題

	蓄電池産業	電気自動車産業
現状と展望	- 蓄電池製造においては中国が圧倒的優位性を有しているが、北米や欧州が必要とする高品質の蓄電池は中国以外で生産されるようになるという予測が存在。 - カナダにおける蓄電池サプライチェーンは、2030年までに年間57億～240億CADのGDPに直接貢献し、1万8,500から8万1,000名の直接雇用をサポートする可能性があるとされている。 - カナダは豊富な鉱物資源を有しているが、十分に活用されていない。電池用鉱物・金属の強力な基盤を持ち、ニッケル・コバルトの下流製錬能力を有しているが、電池用ニッケル、コバルト、黒鉛、リチウム生産は行っていない。	- 自動車製造業はカナダ最大の産業部門の1つであり、製造業GDPの160億CAD（8%）を占め、55万名以上のカナダ人の雇用を担っている。 - カナダに立地する自動車関連工場は、その高い品質と革新的な労働力で知られ、オンタリオ州は、世界的なOEM企業（完成車メーカー）のうち、5社のカナダ本社として機能している。 - カナダにおける自動車製造業の強みはアクセスの良さである。30以上のOEM組立工場から車で1日以内の場所に位置している。また、米国との道路・鉄道ネットワークが充実している。
課題	- 資金面：蓄電を可能にし、グリッドレベルの電力製品やサービスを提供するためのシステム、ツール、機器を更新するために、電力系統運用会社・総合エネルギー事業者が実施すべきグリッド更新に利用できる資本が不足している。特殊電池メーカーがスケールアップ資金を調達できない。 - 技術面：電池部品の製造は、アジアとヨーロッパのコングロマリット（LG Chem、Panasonic、CATL、BASFなど）が独占し、知的財産権を支配している。 - 政治面：電力網への参入に関する定義、環境規制等の基準が不完全で一貫性がない	- カナダおよび北米におけるEVの製造が限定的であること。カナダではOEM（完成車メーカー）からのバッテリー需要が少ないことが、カナダ国内でのバッテリー製造の主な障害となっている。 - 北米の地域的な貿易協定と、関連製品の輸出に必要な原産地規則が、ZEVの現地生産義務化に影響を与える可能性がある。米国とカナダは、メキシコとともに「USMCA（米国・メキシコ・カナダ協定）」の下で自動車部品製造に最低40%を時給16USD以上の労働者によって製造しなければ無税で輸出できないと規定されている。

3.4. 豪州

「重要鉱物戦略2022」は安定した供給、ソブリン能力、雇用の成長・促進を戦略目標としており、来年度はこれに国産蓄電池計画も優先事項として追加される見込みである

	資源戦略:重要鉱物戦略2022（2022年3月）	蓄電池・電気自動車戦略（策定中）
目標	2030年までに世界の重要鉱物資源大国となる 3つの戦略目標 1. 安定した供給の実現 2. ソブリン能力の向上 3. 地域の雇用と成長の促進	蓄電池、電気自動車に関する戦略文書は策定段階 ①2023年重要鉱物戦略策定に向けたディスカッションペーパー：国産蓄電池計画を政府の優先項目の1つとして選定 ②国産電機自動車戦略コンサルティングペーパー：5つのゴール①EVをより手頃な価格にすること②電気自動車を普及させ、選択肢を拡大すること③排出量を削減すること④豪州人の燃料費を節約すること⑤現地生産を増やすことを設定
政府の支援内容	（抜粋）目標達成のための行動計画 • 業界の長期的存続支援を目指した政府投資の実施、重要鉱物施設（Critical Minerals Facility）の設置、重要鉱物アクセラレータイニシアティブ（Critical Minerals Accelerator Initiative）や現代製造業イニシアティブ（Modern Manufacturing Initiative）を推進 • 環境整備のためには、国立重要鉱物研究開発センターの設立に予算を拠出することを決定、地域ハブ開発に予算措置を決定、ESG基準の開発の推進、ブロックチェーンを用いた重要鉱物のデジタル証明書の作成を推進 • 国際パートナーシップ強化のためには、米、英、印、韓、EU諸国等と協力した重要鉱物作業部会への参加、外国投資の誘致の推進、二国間パートナーシップの締結、インド太平洋地域の国々との協力を重点を置いた国際的サプライチェーンの構築を推進	Powering Australia計画 • 「ドライビング・ザ・ネーション基金」は、全国的なEV充電ネットワークと主要な高速道路での水素補給ネットワークを構築 • 電気自動車割引により電気自動車をより安価にし、対象となる電気自動車のフリンジベネフィット税と輸入関税を免除

豊富な資源を有しているが、多くの資源が未探査の状態にある。上流への投資は従前から比較的充実しているが、製造業など下流への投資拡大が求められている

概要

- 豪州は世界第1位のリチウム生産国であり、2020年には世界の約半分のリチウムを生産した。また、世界第2位のコバルト資源を有している上、黒鉛も世界第7位の経済的資源量があるとされている。
- 連邦政府、州政府ともに鉱業部門を積極的に支援しており、ブロックチェーンなど先端技術を導入した信頼あるサプライチェーンを構築している。
- 多くの資源を有するものの、国土の4分の3が岩石で覆われており、鉱床の可能性を確認することが困難であることから、同国の約80%が未探査となっている。

資源保有・活用状況

鉱石種類	資源保有・活用（2020年）	
	指標（EDRは経済実証資源）	現状
リチウム	EDR6,174kt、生産量40kt	世界一の生産量を誇り、2020-21年にはリチウム輸出が11億AUDの経済貢献を生む
ニッケル	EDR21.4Mt、生産量0.17Mt	ニッケルは豪州政府の重要鉱物リストに掲載されていない
コバルト	EDR1,495kt、生産量5.6kt	世界第2位のコバルト資源を有しており、その埋蔵量は世界全体の約19%と推定
黒鉛	EDR7,079kt、生産量0kt	世界第7位の経済的資源量が確認するも、現時点では生産プロジェクト無し

戦略

- 重要鉱物戦略2022**：2030年までに世界の重要鉱物資源大国となるため、安定した供給の実現、ソブリン能力の向上、地域の雇用と成長の促進を戦略的目標に掲げ、リスク回避、環境整備、国際的パートナーシップ強化の行動計画を策定
- 蓄電池及び電気自動車戦略は策定中

産業面の特徴

強み	弱み
技術的優位性：資源の抽出と加工、ハイテク工学、自然エネルギーの研究において世界をリードする専門知識を有する 労働者の高いスキル：世界レベルの研究機関、トップクラスの教育制度に国を挙げて取り組んでいる	労働力不足：鉱業関係者は熟練労働者と非熟練労働者の両方が不足している 職場環境：鉱業企業のハラスメント、多様性、包括性への対応が求められている

社会環境面で、サプライチェーンの近接性で大きな優位性を持つ一方、インフラ整備、投資資金不足、及び環境等の規制対応に関する課題が存在している

社会環境面の 特徴	強み	弱み
	• サプライチェーンの堅牢性：ガバナンスの有効性、規制の質、法の支配において他の OECD 諸国より大幅に高いスコアを獲得している。 • 良好な経済状況：世界の需要を満たす高品質の鉱物の生産と輸出において、豪州は記録を更新し続けている上、世界第12位の経済大国でありながら、世界人口の0.3%しかいないことが経済のダイナミズムを生んでいる。このような経済状況は、豪州の資源投資の長期的な可能性を支えている。 • ESG意識の高さ：豪州の資源部門は、環境、社会、労働をしっかりと保護し、安全かつ責任を持って鉱物を採取しているという評判を得ている。また、国際標準化機構（ISO）の積極的な参加者として、豪州は生産基準が公平で環境的に持続可能であることを保証するための取り組みも行っている。	• コスト面：インフレ圧力が鉱業部門におけるビジネスコストを引き上げており、賃金の上昇、サプライチェーンとロジスティックス、ディーゼル、原材料、「鉱山建設に必要なすべてのものへのアクセス」などが、資本支出の大幅な膨張と利益率の悪化につながっている。 • 資源開発：豪州の国土の4分の3が岩石で覆われており、鉱床の可能性を確認することが困難であり、豪州大陸の約80%が未探査となっている。

豪州各州・準州は独自に重要鉱物戦略を策定しており、州政府レベルでの支援も充実している

	ニューサウスウェールズ州	西オーストラリア州
現状	- ニュー・サウス・ウェールズ州は、銅、コバルト、ジルコニウム、チタン、レアアース、アンチモン、スカンジウムなどの重要な鉱物とハイテク金属を有している。 2021年の豪州重要鉱物リストに記載されている24種のうち17種があるが、州の鉱物の約80%が未開拓の状態である。	- 西オーストラリア州は世界で最も多様な資源部門を有する地域の一つであり、鉄鉱石、アルミナ、金、液化天然ガス（LNG）、ニッケル等を主要商品として生産している。 2021年のリチウム生産量は55,000トン、コバルトは5,300トン、ニッケルは150,000トンを記録している。
発行文書	「重要鉱物（クリティカルミネラル）・ハイテク産業用金属戦略」 - 英語、日本語、韓国語で発行 - 同州を世界有数の持続可能な鉱業への投資先として確立することを目指しており、これを実現するため国内初のクリティカルミネラル・ハブを州中西部に確立すること、重要鉱物資源の探査を促進すること、積極的なサプライチェーンの構築によって重要鉱物産業を活性化すること、及び重要鉱物資源と下流加工処理およびリサイクル事業への投資を誘致することを具体的な行動計画で設定している。	「世界をリードする資源セクター:西オーストラリア州の鉱物・石油資源開発戦略」 - 世界有数の探鉱投資先、環境および社会的責任を果たす産業、効率的かつ効果的に規制される産業、進化する産業、革新的な産業、西オーストラリア州民全員への利益の最大化を戦略的優先事項に挙げている。 「西オーストラリア州バッテリーとクリティカルミネラルグローバル拠点」 - 日本語で同州の投資先としての魅力をアピールしている。
強み	- 州政府による充実した支援施策 - 温室効果ガス排出削減に向けた機会の提供 - 明確なESG基準	- 安心した投資環境 - 堅牢で透明性のある規制当局の承認制度 - 輸出市場へのアクセス - 国際貿易参入の容易さ - 政府による支援体制やリチウム生産のコストの低さ

豪州蓄電池（電気自動車）産業では、下流分野への資金投資不足、充電設備の拡充、リサイクル技術の開発や電気自動車への移行に伴う社会・経済変化への対応が課題とされている

	蓄電池産業	電気自動車産業
現状と展望	- 豪州の電池金属市場は2020年に1億2,368万USDと評価され、2028年までに5億2,242万USDに達すると予想される（CAGR12.2%）。 - 豪州蓄電池産業が多様化することに成功した場合、2030年までに34,700人分の雇用を生み出し、年間74億AUDの経済貢献を豪州にもたらすとの試算がある。 2023年戦略策定に向けたディスカッションペーパーは、国産蓄電池計画を政府の4つの優先項目の一つとして挙げており、国として蓄電池産業に取り組む姿勢が伺える。	- 豪州は電気自動車への移行に必要な鉱物資源、資本、スキルの潜在能力を有しており、その普及は豪州の産業・雇用に大きな機会を提供すると予想されている。 - 豪州は蓄電池やその他の自動車製造の工程、機械・電子部品および制御システムの製造、インテリジェントな電力網統合システムおよび市場の開発に付加価値を与えることができる立場にあり、この分野への注力は成長と投資の拡大、労働力のスキルアップ、雇用の創出、輸出収入の増加や燃料安全保障の向上といった経済的機会の活用を可能にすることが期待されている。
課題	- 資金面：セル生産に大きなスタートアップ費用を要する。豪州においては鉱業部門に対してある程度投資家から信頼を得ているが、先進的な製造業等下流部門への信頼感が薄い。 - リチウムバッテリーリサイクル：2019年時点で豪州で販売されるリチウムバッテリーのリサイクル率は3%。2036年までに10万～18万8千トンのリチウムバッテリー廃棄物が予測されており、この95%をリサイクルすれば8億1,300万AUDから30億AUDの経済効果が見込まれる。安全性の高い効率的リサイクルプロセスの開発が求められる。	- 航続距離への不安：特に非大都市圏では充電インフラが限られており、2019年時点でガソリンスタンドが約6,400か所あることに対して公共の充電ステーションは784か所にとどまっている。 - 電気自動車への移行に伴う燃料消費税収入の減少 - 電力網における需要と供給の変化への対応 - 雇用市場の再構築を含む産業移行への対応

4

注目すべき海外動向

4.1. 米国のIRA法に対する各国の反応

資源の保有状況、重要産業によって各国のIRA法への反応は異なる

インフレ削減法(IRA)	成立：2022年8月16日 概要：3,700億米ドルの投資を通じて家庭や中小企業のエネルギーコストを下げ、経済のあらゆる部門、国のあらゆる場所でクリーンエネルギーソリューションへの民間投資を加速させ、重要鉱物から高効率の電気製品まで幅広いサプライチェーンを強化し、労働者に高所得雇用及び新たな経済機会を提供する ポイント：（1）再生可能エネルギーの導入を後押し（2）EV技術の導入を促進（3）建物および社会のエネルギー効率を改善させる趣旨の気候・エネルギー関連規定を設定 重要鉱物・蓄電池・電気自動車に関する内容
重要鉱物 サプライチェーン強化	▶ エネルギー省（DOE） - 先進的なバッテリーの製造に必要な重要鉱物を含め、その製造促進に29億1000万米ドルを充てることを約束 - IRAの下、DOEが管理する革新的技術融資保証プログラムの予算を400億ドルに増やし、電気自動車生産への支援のためには現地生産の重要鉱物要件を含めることを条件に設定 - いくつかの重要鉱物とその下流製品を国防生産法（DPA）のタイトルIIIの303項に追加し、その公共調達に関連する一定のインセンティブを発動
電気自動車 生産・普及支援	▶ EV税額控除： - 新車の電気自動車に対する7500米ドルの税額控除を延長し、中古の電気自動車に対する4,000米ドルの控除を導入 2024年以降、EVの税額控除を受けるには、北米で車両を製造するだけでなく、バッテリーに北米または米国の自由貿易パートナーが調達した鉱物を50%以上含み、バッテリー部品の60%（金額ベース）を北米で製造または組み立てなければならない。これらの割合は毎年10%ずつ上昇し、2027年には80%、2029年には100%に上昇する

税額控除を受けるためには北米での生産・調達増加が必要。また、各国の対抗措置も注視・対応していく必要がある

カナダ

IRA法への反応

- ▶ IRA法は北米に投資をもたらすこと、EV税額控除要件に北米での製造・組み立てが含まれたことから、IRA法はカナダに機会をもたらすとの意見が多数派

米国との関係・懸念

- ▶ 2020年、米国、メキシコと自由貿易協定が発効（USMCA）
- ▶ 重要鉱物、EVについては恩恵を受けるが、輸入品の遮断や国内生産拡大への補助金確保が課題

政府の対応

- ▶ 現状はIRA法を歓迎する発言の意で、具体的な施策は未発表
- ▶ カナダ商工会議所は政府に対し①大規模資本投資②鉱業プロジェクトのリードタイム短縮③国内の熟練労働者の能力開発、グリーン雇用戦略の策定④IRAの地域経済への影響評価を要請

豪州

IRA法への反応

- ▶ 中国からの依存低減が豪州の資源輸出を拡大するとの肯定的な意見がある一方、北米に投資や人材が移ることを懸念する否定的な意見もある

米国との関係・懸念

- ▶ 2005年に自由貿易協定が発行（AUSFTA）
- ▶ 米国はIRAが豪州に利益をもたらすと主張、豪州から米国への投資を促す
- ▶ 豪州政府は自国への投資を促すためにIRAやEUが計画するような大規模インセンティブを提供できないことから、競争力悪化の懸念がある

政府の対応

- ▶ IRA法により立法化されたグリーン水素製造税額控除が世界市場を歪めないことを保証するよう米国に要求
- ▶ EUによるWTO提訴には否定的であり、IRA法がグリーン産業への世界的投資を喚起することを評価

EU

IRA法への反応

- ▶ 米国の気候変動対策への貢献を歓迎する一方で、国内製造業者の優遇、欧州輸出業者への差別に懸念を表明

米国との関係・懸念

- ▶ 米EU間で自由貿易協定は締結されておらず、EV税額控除対象となる自由貿易パートナーの条件を満たさない

欧州委員会の対応

- ▶ 4つの対抗策を示唆（①欧州独自の国家補助ルールを拡大②欧州共通の資金で欧州共通の産業政策を実施③米国や他のパートナーとの原材料クラブを設立④EUのグリーンエネルギーへの移行を加速）。一部は2023年2月に発表された「グリーン・ディール産業計画」に含まれた
- ▶ EUと米国政府がIRAのタスクフォースを立ち上げ、税額控除対象などについて協議を続けている
- ▶ WTOへの提訴の可能性も示唆

4.2. 資源ナショナリズムの動向

資源ナショナリズムに対しては、外交的な解決策を模索することが期待される

資源ナショナリズムの要因

鉱物・金属価格の上昇

- ▶ 税金・ロイヤリティのリターンを押し上げ、政府の鉱業・金属セクターへの関心を高めた

世界的な環境規制強化への動き

- ▶ ニッケル、リチウム、コバルトなどクリーンエネルギー移行に必要な鉱物に対する投資が急増し、政府がこれらのプロジェクトから利益を得られるシステムを構想

COVID19による社会・経済変化

- ▶ 経済・財政の悪化と社会的不平等の増大が、政府の鉱業セクターへの介入を助長

ナショナリズムの政治利用

- ▶ 各国総選挙における集票目的で、候補者が資源を含むナショナリズムのレトリックを利用



昨今の資源ナショナリズム

鉱物の輸出制限

- ▶ インドネシア：2014年、2020年にニッケル鉱石輸出を禁止
- ▶ ジンバブエ：2022年、リチウム鉱石と未精製リチウム塩の輸出を一部例外を除き禁止

既存契約の見直し

- ▶ タンザニア：2017年3つの法律を可決し、既存の協定を見直し、再交渉する権限を議会に付与

課税やロイヤリティの引き上げ

- ▶ コンゴ民主共和国：2018年に鉱業法を改正、コバルトを含めた鉱石への増税を実施（コバルトのロイヤリティが2%→10%に）

鉱業資源の国有化

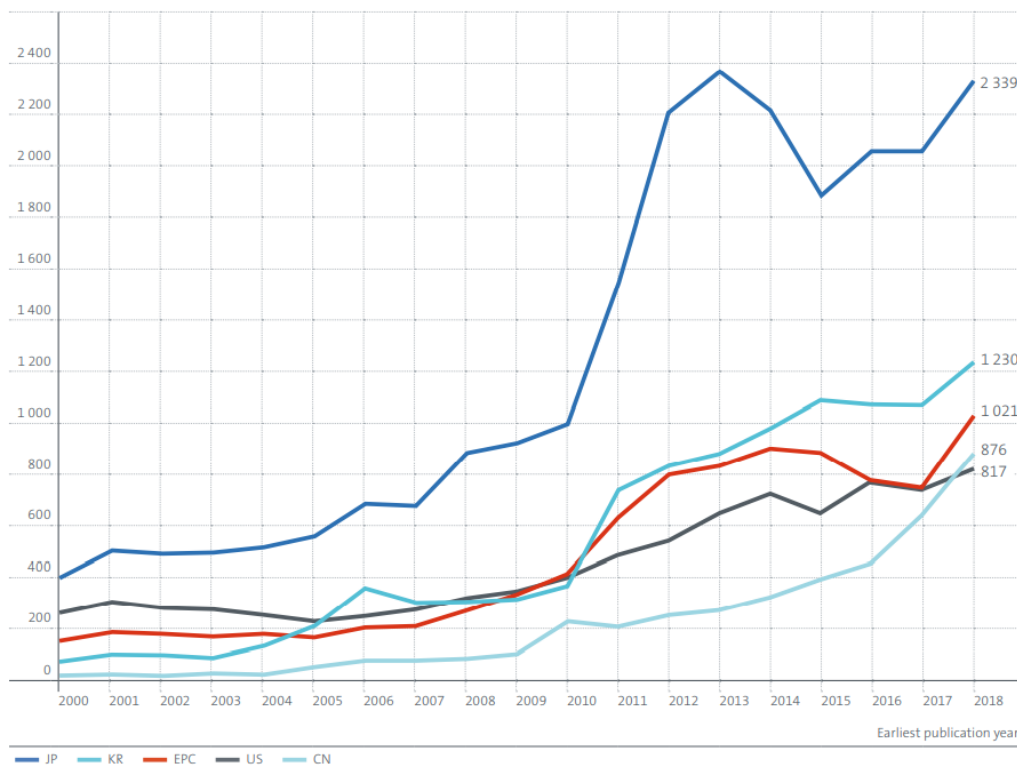
- ▶ メキシコ：2022年にリチウム事業を公共事業とし、民間企業のリチウム採掘・加工活動を禁止、国営リチウム企業を設立

付録

(参考) 2018年時点の日本のリチウムイオン電池関連特許数は世界首位

Figure 6.2

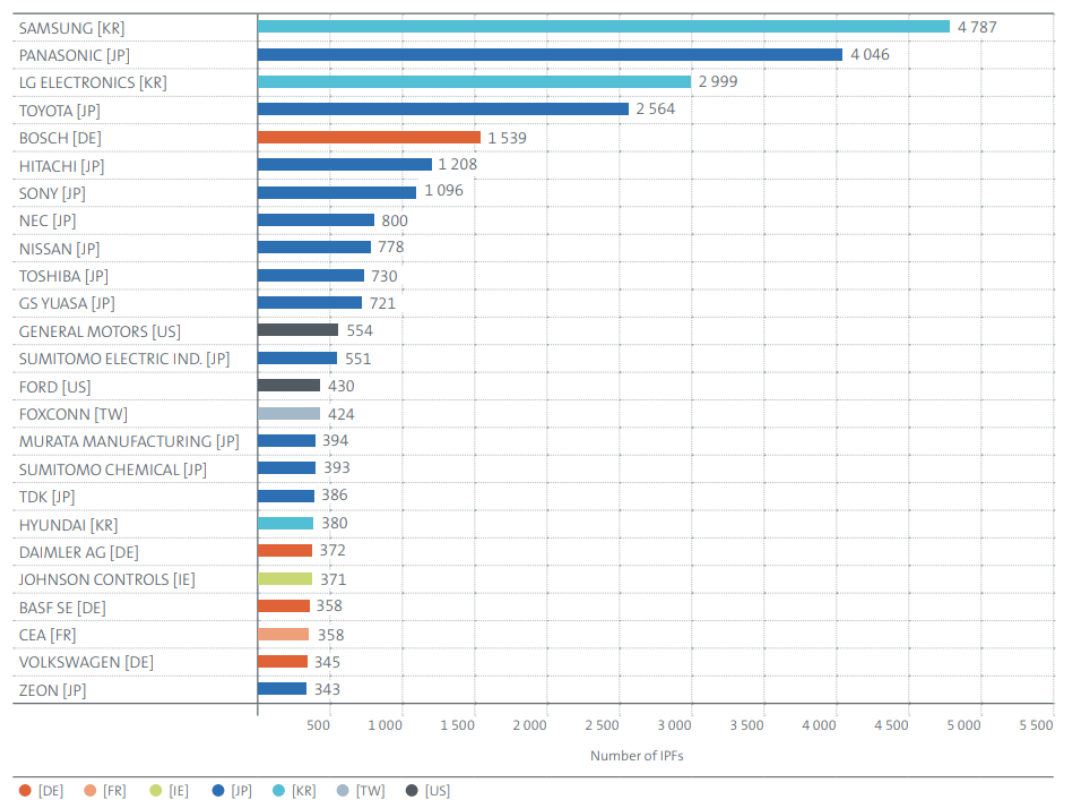
Trends in IPFs in battery technology by geographic origin, 2000-2018



Source: European Patent Office

Figure 5.1

Top 25 applicants in battery technology, 2000-2018



Source: European Patent Office

EY | Building a better working world

EYは、「Building a better working world（より良い社会の構築を目指して）」をパーパスとしています。クライアント、人々、そして社会のために長期的価値を創出し、資本市場における信頼の構築に貢献します。

150カ国以上に展開するEYのチームは、データとテクノロジーの実現により信頼を提供し、クライアントの成長、変革および事業を支援します。

アシュアランス、コンサルティング、法務、ストラテジー、税務およびトランザクションの全サービスを通して、世界が直面する複雑な問題に対し優れた課題提起（better question）をすることで、新たな解決策を導きます。

EYとは、アーンスト・アンド・ヤング・グローバル・リミテッドのグローバルネットワークであり、単体、もしくは複数のメンバーファームを指し、各メンバーファームは法的に独立した組織です。アーンスト・アンド・ヤング・グローバル・リミテッドは、英国の保証有限責任会社であり、顧客サービスは提供していません。EYによる個人情報の取得・利用の方法や、データ保護に関する法令により個人情報の主体が有する権利については、ey.com/privacyをご確認ください。EYのメンバーファームは、現地の法令により禁止されている場合、法務サービスを提供することはありません。EYについて詳しくは、ey.comをご覧ください。

EYのコンサルティングサービスについて

EYのコンサルティングサービスは、人、テクノロジー、イノベーションの力でビジネスを変革し、より良い社会を構築していきます。私たちは、変革、すなわちトランスフォーメーションの領域で世界トップクラスのコンサルタントになることを目指しています。7万人を超えるEYのコンサルタントは、その多様性とスキルを生かして、人を中心に据え（humans@center）、迅速にテクノロジーを実用化し（technology@speed）、大規模にイノベーションを推進し（innovation@scale）、クライアントのトランスフォーメーションを支援します。これらの変革を推進することにより、人、クライアント、社会にとっての長期的価値を創造していきます。詳しくはey.com/ja_jp/consultingをご覧ください。

© 2023 EY Strategy and Consulting Co., Ltd.
All Rights Reserved.

不許複製・禁転載

本書には機密情報が含まれます。また、本書に関する一切の権利はEYストラテジー・アンド・コンサルティング株式会社に帰属します。当社の書面による承諾がない限り、第三者への開示を禁じます。

ey.com/ja_jp

(様式 2)

二次利用未承諾リスト

報告書の題名：令和4年度重要技術管理体制強化事業（バッテリーメタルに関する資源動向調査）報告書

委託事業名:令和4年度重要技術管理体制強化事業

受注事業者名:EYストラテジー・アンド・コンサルティング株式会社

[illegible]