

南米のリチウム事情概観

海外投融資情報財団 調査部

シニアフェロー

岸本 憲明

リチウムは陶器、ガラスの添加剤など広く利用されているが、近年は高性能な蓄電池に欠かせない希少元素として、リチウムイオン電池の用途が携帯電子機器などから電気自動車（EV）の駆動電源や蓄電設備まで拡がり、さまざまなメディアで取り上げられている。昨今の環境規制、排ガス規制の強化などを背景に2017年に入って、欧州各国や中国の政府、さらに世界の自動車メーカーが化石燃料自動車販売の段階的廃止方針を相次いで発表したことで、リチウムイオン電池の普及にさらに弾みがつき、原料であるリチウムの市場が連動して一気に拡大する勢いをみせている。EVシフトの進展にはリチウムの安定供給が不可欠であり、一大産出国であるチリ、アルゼンチンが注目を集めている。

間にかかるものの鉱石からの回収より生産コストは安く、価格競争力は強い。逆に鉱石からの回収は短期間で製品化できるものの生産コストは比較的高い。

南米ではチリ北部、ボリビア南西部、アルゼンチン北西部で形成するアンデス山脈沿いの高地（標高4000m級）に「リチウム三角地帯（Lithium Triangle）」と呼ばれる塩湖地帯が広がっている（図表1）。ボリビアは観光地としても名高い世界最大のウユニ塩湖（岐阜県とほぼ同面積）、チリは世界第2位のアタカマ塩湖（琵琶湖の5倍）という巨大塩湖を擁し、アルゼンチンはオンブレ・ムエルト塩湖をはじめとしてCatamarca、Salta、Jujuyの3州にいくつもの塩湖が点在する。

1. リチウムの賦存と需給動向

（1）賦存状況

リチウムは地球上に広く分布しているが、大きな鉱床は南米と豪州に偏在している。南米では、アンデス高地の塩湖の下に貯留する、リチウムを含むかん水のかたちで、豪州・米国ではリチア輝石など「鉱石」として、中国では両方のかたちで賦存する。かん水の場合はこれをポンプで汲み上げ、巨大な人工池に溜め、

1年程度の天日乾燥により水分を蒸発させて濃縮、濃度の高まったリチウムに工場に必要な処理を施し、リチウムイオン電池の製造に必要な最終製品である炭酸リチウムや水酸化リチウムを製造する。かん水からの生産は製品化に時

埋蔵量はチリが750万トンと圧倒的に多く、中国、アルゼンチンがそれに次ぐ（図表2）。チリ、アルゼンチンの2カ国で世界の埋蔵量の7割弱を占める。ボリビアは後述の理由で開発が進んでおらず、米国内務省傘下の研究機関U.S. Geological Survey (USGS) の資料にも埋蔵量は出てこないが、潜在的な資源量は世界最大といわれ、当該三角地帯は「(白い石油) リチウムのサウジアラビア」とも呼ばれている。

（2）生産量および需給動向

リチウムの主要生産国は豪州、チリ、アルゼンチンの3カ国である。ここ数年は豪州が最大生産国であるが、2016年はチリ/アルゼンチンの2カ国で世界の生産量の6割弱を占めた（図表2）。

炭酸リチウムの輸出ではチリとアルゼンチンが世界の輸出量の8割前後を占め^{注1}、輸入の上位3カ国は中国、韓国、日本である。埋蔵量、生産量とも有数の規模を有する中国は重量級の供給国であるが、一方で世界最大のEV市場かつリチウム電池製造国で世界のリチウムの4割を消費するため消費国としての存在も大きく、自国で足りないリチウム調達のため、輸入と同時に海外（特に豪州）での権益確保に国をあげて注力している。

日本は炭酸リチウムに関して100%輸入に依存しており、うちチリ、アルゼンチンからの輸入が95%を占

図表1 リチウム三角地帯



出所：The Economist 2017.06.15

図表2 リチウム（純分）の国別生産量、埋蔵量および資源量ランキング

	年間生産量（トン）		埋蔵量 （万トン）	資源量 （万トン）
	2015年	2016年		
1位	豪州 14,100	豪州 14,300	チリ 750	アルゼンチン 900
2位	チリ 10,500	チリ 12,000	中国 320	ボリビア 900
3位	アルゼンチン 3,600	アルゼンチン 5,700	アルゼンチン 200	チリ 750
4位	中国 2,000	中国 2,000	豪州 160	中国 700
5位	ジンバブエ 900	ジンバブエ 900	ポルトガル 6	米国 690
世界合計（概数表示）	（除・米国） 31,500	（除・米国） 35,000	1,400	4,700

出所：生産量・埋蔵量はUSGS “Mineral Commodity Summaries 2017”、資源量は同 “Argentina Lithium Map” (2017)

注1：資源量 resourcesとは、量・質・形態・位置などが確定し、かつ現在の技術で経済性をもって採掘できると判断された量（埋蔵量 reserves）に、将来経済的に採掘が可能になる潜在性があると判断される量を足し合わせたもの。

注2：生産量の世界合計が「除・米国」となっているのは、USGSが米国の当該数値を開示していないため。

世界の埋蔵量の集計にはボリビアはカウントされていない。

注3：リチウムの統計量の表記単位としては純分 t と tLCE（炭酸リチウム換算）がよく使われるが、本稿では基本的に純分 t を使用する。換算率は純分 t = 炭酸リチウム (t) × 0.188、逆に炭酸リチウム (t) = 純分 t × 5.323。

める（図表3）。いずれも塩湖のかん水から生産されたリチウムである。

注1：最大のリチウム生産国である豪州が炭酸リチウムの輸出国としては顔を出さないのは、豪州はリチア輝石精鉱で中国に出荷し、中国で炭酸リチウムへの精製が行われるためである。

図表3 日本の炭酸リチウム輸入相手国（単位：純分トン）

	2013年	2014年	2015年	
			1,748	構成比
チリ	1,344	1,944	1,748	78%
アルゼンチン	131	258	390	17%
中国	59	68	104	5%
合計	1,544	2,276	2,249	100%

出所：財務省貿易統計

(3) プレイヤー

企業単位で見ると、リチウムの生産は伝統的にビッグスリーといわれる米Rockwood（2015年に米Albemarleが買収済み；以下Albemarle）、米FMCおよびチリのSociedad Química y Minera de Chile（SQM）の3社が2004年には80%強の市場シェアを誇る支配的サプライヤーであった。近年は中国のTianqi、Ganfengなどが台頭、ビッグスリーのシェアは2014年には5割強に落ちたといわれるが、上記5社で世界生産の8割強を占める寡占体制であることに変わりはない。

リチウム需要の急増が予想されるなか、これらの大手企業のほかに中小の探鉱会社（ジュニア企業）が多数参入してきている。大手企業が多様なポートフォリオの一環としてリチウムを扱う化学会社、肥料会社などであるのに対してジュニア企業は一般的に探鉱を主

要事業とする小規模企業で、鉱山操業などの定常的な生産活動による事業収入をもたない事業主体を指す。豪州の主要リチウム生産企業であるTalisonは最近、中国Tianqiと米Albemarleが買収した。

さらに中国の大手自動車メーカーが豪州のリチウム生産会社に出資するなどエンドユーザー自身による原料の供給体制確立の動きが出てきている。2017年末には米Tesla Motorsのイーロン・マスクCEOがチリを訪問、SQMと接触した。目的は明確には公表されていないが、リチウム開発に関してSQMへの出資も含むさまざまな可能性を模索中と伝えられる。業態を超えたこの種の動きも今後活発化していくものと予想されている。

2. 南米3カ国のリチウム資源政策

(1) ボリビア

ボリビアは図表2にみるように潜在的には世界最大のリチウム資源量を有するといわれるが、資源ナショナリズムを掲げる反米左派のモラレス政権下では探鉱などが進んでおらず、埋蔵量は公表されていない。

1992年の鉱業法ではすべての鉱物資源を国家の所有と宣言するもコンセッションは認められた、しかし、モラレス政権発足初年度の2006年、司法が当該鉱業法を違憲と判断、2007年の大統領令は新規のコンセッションはすべて国営鉱山会社COMIBOLとの50:50のJ/Vとすべきことを義務づけた。あくまで自国の国営企業主体で進めるという姿勢を崩しておらず、リチウムの開発はあまり進展していない。

ボリビア政府は生産・輸出は国家のコントロール下に置くが外国からの技術援助は必要としており、パイ

ロットプラントレベルの協力は行われている。しかし、生産量は数十トン（純分）とチリ、アルゼンチンに比べればゼロに等しい。モラレス政権の政策アプローチでは現在のリチウム「ブーム」を享受できているとはいいがたく、2019年末の大統領選挙と併せて政治動向が注目される^{注2}。

注2：ボリビアは19世紀末のチリとの「太平洋戦争」に敗北、アタカマ地方の割譲によって海への出口を失い、内陸国となった。さらにチリとは国交断絶状態にあるため、仮に本格開発が始まってもロジスティクスの面で大きなハンディを抱えている。現在、失地回復を求めて国際司法裁判所に提訴中。

(2) チリ

世界最大級のリチウム産出国であるが、法律でリチウムを戦略的資源と指定し、その生産には国家による非常に厳格な統制が敷かれている。基本法制はピノチェット軍政時代（1973～90年）に出来上がったものである。

▶法制度面の制約

- ・1979年大統領令2886号はリチウムを「戦略的資源」と位置づけ、コンセッションの設定を不可（non-concessible）とした。
- ・1980年憲法は、すべての鉱物に関して、地表の土地所有権とは独立に、国家の絶対的・排他的所有権を定めるが、探鉱・採掘に関して（操業年数、総生産量の上限設定など厳しい条件付で）、民間に行わせる余地も残した。
- ・1982年の鉱業権に関する憲法基本法（法18.097）は、炭化水素（ガス・石油など）とリチウムを鉱業権（コンセッション）の対象から外し、その開発は①国家ないし国営企業（CODELCOなど）によって直接、または②行政上のコンセッション（administrative concession）もしくは政府との特別操業契約（special operation contracts）によってのみ行えることとした。リチウムについては将来あり得べき軍事および核融合炉への利用を念頭に置いたものといわれる。さらに、リチウムに関するすべての行為・契約につき原子力委員会の事前承認取得を義務付けたのも同じ趣旨からである。

これらは新規資本の参入に大きな障壁となった。現在チリでリチウムの生産を行っているのは1979年の法令施行前に産業開発公社（CORFO）と特別操業契約を締結して既得権を認められたSQMおよび米Albemarleの2社のみである（いずれもアタカマ塩湖）。2012年9月、ピニェラ政権下で民間への特別操業契約付与を目的に、法律制定後30年経って初めての入札

が実施されたが失敗に終わり、入札そのものがキャンセルされた。これまでかかる入札が行われたのは2012年の一回のみである。

2016年にバチレ大統領が発表した方針でも、リチウムは引き続き国家の管理下におくこととし、世界最大の産銅会社で2件のリチウム資産（三角地帯の外にあるマリクンガ塩湖およびペデルナレス塩湖のコンセッション）を有する国営企業のCODELCOが開発パートナー探しを進めている。

SQMとAlbemarleが操業するアタカマ塩湖が現在、チリで採掘されている唯一の塩湖である。

▶SQMと政府の係争長期化

かかる厳しい統制に加え、チリのリチウム開発を停滞させてきたもうひとつの要因はSQMとCORFOのアタカマ塩湖の操業契約をめぐる紛争である。ロイヤリティの不払い、環境規制違反、インサイダー取引などの疑惑によりCORFOはSQMを批判、本係争は2014年から調停に付されていた。SQMは23年頃に生産量が現行の割当枠に達するため、その増枠許可を得ない限り、以降生産が継続できなくなる危機に直面していた。リチウム需要増大を取り込みたいSQMにとって政府との紛争長期化はチャンス拡大の阻害要因となり、2013年以降、チリは生産量で豪州の後塵を拝し、シェアも縮小傾向にあった。国内で頭打ちとなったSQMはこの間、アルゼンチンや豪州での開発に乗り出したりしている。

2018年1月半ば、SQM側が折れ、ガバナンス改善などを約したことで和解が成立し、増枠申請が可能となった。新たな契約では25年に向けて現行の3倍強までの生産能力拡張が承認される見通しと報じられており、SQMの巻き返しが始まる。

(3) アルゼンチン

チリ、ボリビアが足踏みするなか、2015年末の発足以降、経済開放、外資誘致を積極的に進めるマクリ政権下のアルゼンチンに大きなアドバンテージが生まれている。ジュニア企業による探鉱段階のプロジェクトが多数進行しており、かん水からのリチウム開発では現在、世界で最も活況を呈している。

▶マクリ政権の政策

リチウムでアルゼンチンが注目される所以は、埋蔵量の大きさもさることながら、マクリ政権による徹底したビジネス志向の政策およびそれを受けて急増した探鉱投資のパイプラインの多さにある^{注3}。リチウム三角地帯を構成する3カ国のなかで投資家にとって最も

魅力的な国となり、多数のジュニア企業に加えてビッグスリーのすべてが参入している^{注4}。現在、開発途上のプロジェクトの多くはアルゼンチンにあるとあってよい。

マクリ政権は前左派政権が導入した鉱物輸出税（5%）の撤廃（2016年2月）、利益送金の自由化などを進めたほか、2017年6月には23州のうち20州と協定（Federal Mining Agreement）を締結した。これは同国が連邦制をとっていることの帰結としてロイヤリティ、環境規制など、州によってスタンスがさまざまに異なることが鉱業投資の一大阻害要因となっていたことを踏まえ、投資環境の統一化に向けた施策である。

注3：アルゼンチンの埋蔵量は2015年の85万トンが16年には200万トンに増加している。チリの埋蔵量には変化はない。

注4：SQMはカウチャリ・オラロス塩湖で、Albemarleはアントファリア塩湖でそれぞれプロジェクト開発中。

▶伸びしろの大きいアルゼンチン

アルゼンチンで商業生産しているのは現時点では米FMC（Catamarca州オンブレ・ムエルト塩湖、1997年から操業）と豪Orocobre（Jujuy州オラロス塩湖）の2件のみであるが、USGSによれば2017年末で53件の探鉱プロジェクトが動いており（うち48件は前述した3州にある）、2～3年後、このうちいくつかが生産に至ればアルゼンチンの生産量は飛躍的に拡大する可能性がある。2015年11%、16年16%だった同国のリチウム生産の世界シェアは2025年には29%まで拡大し、かん水からの生産では数年後、アルゼンチンはチリを抜いて世界一になると複数の機関が予想している。チリは当面、もっぱら既存プロジェクトの増産で対応せざるを得ないのに対してアルゼンチンは増産に加えてグリーンフィールドのプロジェクトが立ち上がっていくことが期待できる。将来的にチリを凌駕するかもともかく、現在のパイプラインに鑑みれば今後5年で最大の伸びをみせるのはアルゼンチンであろう。

▶日本企業の事業参画

豪Orocobre^{注5}のオラロス塩湖での事業では、豊田通商が2010年の事業化調査から参画、プロジェクト権益の25%相当を取得している。これはアルゼンチンにおける日本企業初のリチウム開発事業であり、石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）が債務保証で支援している。14年末に本格生産が開始され、豊田通商は生産された炭酸リチウムの100%販売代理権を取得、日本を含む全世界へ販売し、上流から下流までのサプライチェーン構築を目指す。輸出先に応じて太

平洋側のチリの港あるいは大西洋側のブエノスアイレスまで陸送して積み出す方針（アジア向けにはチリのアントファガスタ港から出荷）。15年には日本への出荷も開始された。当初炭酸リチウム年産3300トン強（純分換算）の計画でスタートしたが、19年までにこれを倍増する計画が進んでおり、今後日本のチリ産リチウムの輸入はかなりの程度、オラロス塩湖からの輸入に代替されていく可能性が高い。

さらに豊田通商はリチウム開発加速を目指して、2018年2月、Orocobre株式の15%を取得して大株主となった。Orocobreはオラロス塩湖産の炭酸リチウムを使って、日本が100%輸入に依存している水酸化リチウムの日本での生産事業展開も視野に入れている。

注5：Orocobreは、産品を市場に出すところまで成長した、現時点ではほぼ唯一のジュニア企業といわれている。

3. むすびにかえて

今後のリチウム市場に大きな影響を及ぼしうる要因としては、チリで2017年12月に返り咲きを果たした経済界出身で中道右派のピネラ大統領（18年3月就任）が、生産量世界一の座の奪還を目指して民間の参入機会創出に着手するかという点があげられよう。産業界からは、原子力発電を有しないチリがリチウムの戦略資源指定を続ける理由はないとして緩和の要請が寄せられており、頓挫したとはいえ12年に入札を実施したピネラ大統領への期待は大きい。一方、政府との和解でSQMの増産が可能になったことは今後需給逼迫が予想されるなか、EVシフトの推進にはポジティブな材料となる。

現在の生産量ベースで可採年数は400年（1400万トン÷3.5万トン／年）、事実上無尽蔵とあってよく、埋蔵量の問題がバッテリーの製造速度を制約する要因にはなりえないことは種々の研究で示されている。かん水からのリチウム生産量は蒸発池の表面積に比例することから増産には人工池の新規造成に伴う1～2年のタイムラグは不可避であり、EV化進展による急速な需要増大とリチウム粗原料の開発・供給との間でタイミングのミスマッチが起きるリスクをいかに最小化するかが課題である。企業の動きと併せて南米ABC3カ国（アルゼンチン、ボリビア、チリ）のリチウム資源政策も注目される。

