

目覚めるか？ アルゼンチンの豊かな地下資源 ー金属鉱物・リチウム、シェールガスー

白鳥 智裕・船木 弥和子

1. 金属鉱業

金属鉱業一般概況

アルゼンチンの非鉄金属鉱物資源は、そのほとんどがチリ国境のアンデス山脈及びパタゴニア地方に限られているものの、銅・金・銀・リチウム等の鉱物資源ポテンシャルは高く、探鉱が十分に進んでいない地域が多い。投資環境の整備が遅れたため、本格的な探鉱・開発投資が開始されたのは1990年代の後半に入ってからである。この時期の投資により Bajo de la Alumbrera 銅・金鉱山、Hombre Muerto リチウム塩湖、Cerro Vanguardia 金・銀鉱山といった大型開発が始まった。

2017年のアルゼンチンの金属鉱産物生産量は、表のとおりである。銅鉱石生産量（金属量）についてみると2016年は81.9千tだったが、2017年は33.3千tに減少した。これは、2017年現在唯一稼働中の銅鉱山である Bajo de la Alumbrera 銅・金鉱山が終掘に近づいており、減産となっているためである。同鉱山が終掘すると稼働中の銅鉱山はなくなるが、国際銅研究会によれば、探鉱中もしくはFS中の銅プロジェクトが15件控えている。

アルゼンチンの金属鉱産物生産量（2017年）（金属量）

鉱種	生産量
銅鉱石（千t）	33.3
鉛鉱石（千t）	22.0
亜鉛鉱石（千t）	20.4
金鉱石（t）	63.0
銀鉱石（千t）	647.7
モリブデン鉱石（千t）	1.1
ホウ素（B ₂ O ₃ 、千t）	450
リチウム（t）	5,500
ストロンチウム（t）	5,000

出所：WMS、米国地質調査所

他方で、ハイブリッド車や電気自動車で使用されるリチウムイオン電池向け需要の増加が見込まれているリチウムの生産量は拡大している。リチウムの供給源確保は、米国やアジア等のバッテリーメーカーや自動車メーカーの最優先事項の一つとなっている。2018年4月時点で米国地質調査所はアルゼンチンの

リチウム埋蔵量（可採埋蔵量：経済的に採取・生産可能な資源量）は、世界の埋蔵量の12.5%にあたる2,000千tとしており、チリ、中国、オーストラリアに次ぐ。バッテリーメーカーや自動車メーカーがリチウム供給源多角化のためアルゼンチンに注目している。アルゼンチンでは、米FMC Lithium 社が Hombre Muerto 塩湖において、かん水から炭酸リチウムおよび塩化リチウムを生産しているほか、2014年12月からは日本の豊田通商（株）が出資している Jujuy 州 Olaroz 塩湖の鹹水からのリチウム生産が始まった。

金属鉱業政策の主な動き

アルゼンチン政府は、外国企業による鉱業投資を促進し、鉱業を国の主要産業に成長させることを国家戦略とし、1993年から95年にかけて鉱業関連法制度のリフォームを実施した。その結果、アルゼンチンは投資環境の整備された国として認識されるようになった。現在もこの時期に整備された法制度が同国における鉱業投資の基本的な枠組みとなっている。例えば、新規プロジェクト開始から30年間は、プロジェクト開始時の租税公課を維持（安定化条項）する、鉱業プロジェクトに係る資本財輸入時の輸入税を免除する、州が課税する鉱業税に上限を設定する等である。

しかしながら、鉱山会社に対し外貨送金を認めていた（2004年）にもかかわらず、2011年にインフレ抑制と外貨流失防止等のため、政府は鉱業から発生する利益の外貨送金を禁止、また2012年の国内品優先使用や輸入制限、2013年に高インフレや公定為替レートの切り下げの遅れが鉱業投資にもネガティブな影響を及ぼすこともあった。

2015年12月に就任したマクリ大統領は、鉱業への投資促進策を進めており、就任後、さっそく鉱石等に課されていた輸出関税（5%）の廃止、鉱物資源輸出の際に付加価値税の還付、鉱業関連機器・部品の輸入を可能にし、利益の海外移転自由化などを実施した（2018年5月アルゼンチン鉱業投資セミナー（於JOGMEC）資料より）。2017年6月には、各州の

鉱業投資法制の統一化（ロイヤルティ 3% 上限設定や CSR 額の上限設定など）を図る連邦鉱業合意に、全 23 州中 20 州の知事の合意を取り付けてもいる（2018 年 5 月現在、合意に至っていない州がある他、合意済みの州でも批准に至っていないなど鉱業投資法制統一化の調整に時間がかかっている）。

他方で、州で鉱業活動を制限していることもある。鉱業活動の禁止や金属鉱業においてシアン・水銀等の有害物質の使用を禁止する法律が 7 州（Chubut、Tucuman、Mendoza、La Pampa、San Luis、Cordoba、Tierra del Fuego）で制定されている。代表的なものとして、金属鉱石の処理にシアン、水銀、硫酸等の使用を禁じる Mendoza 州法 7722 号（2007 年施行）、露天採掘やシアン化合物、水銀など毒性物質あるいは危険な物質を使用した鉱物資源開発を全面的に禁止する Cordoba 州法 9526 号（2008 年施行）などがある。アルゼンチンで鉱業活動を行うに際しては、これらの法令や規制にも目を向けていくことが必要である。

日本等との関係

日本がアルゼンチンから輸入している主な金属鉱産物は、銅精鉱、アルミニウム地金、炭酸リチウムである。財務省貿易統計によれば、日本の銅精鉱や炭酸リチウムの輸入元はチリからが圧倒的に多いが、2017 年にはチリに次いでアルゼンチンから 422t（換算率 18.8% として純分換算）の炭酸リチウムを輸入した（2017 年の日本の炭酸リチウム総輸入量の 13.3%）。また、2017 年のアルゼンチンの炭酸リチウムの輸出先として日本は第 1 位、銅精鉱の輸出先としては第 3 位である（International Trade Center より）。アルゼンチン鉱業における日本の存在感は決して小さくない。

アルゼンチンでは、JOGMEC も複数のプロジェクトを実施した。最近の JV 調査では、ホセマリア地域で NGEEx Resources 社と共同で銅・金を対象とした探鉱プロジェクトにおいて、資源量 10 億 t（金属量：銅約 354 万 t、金約 248t）を確認した。また上述した豊田通商の Olaroz 塩湖プロジェクトでは、探鉱段階での資源量調査、インフラ整備可能性調査及び開発資金に対する債務保証など、事業の初期段階から一貫した支援を行ってきている。

日本以外にも、米国 Albemarle 社による Antofalla 塩湖リチウム資源権益取得等に関する独占交渉権の

獲得、カナダ International Lithium 社と中国 Ganfeng Lithium 社による Mariana リチウムプロジェクト（プレ FS 中）、豪州 Galaxy Resources 社による Sal de Vida リチウムプロジェクト（2018 年 5 月に更新 FS を発表）等、リチウムを中心に諸外国がアルゼンチンの探鉱開発プロジェクトに参入してきている。

チリやペルーなど他の南米諸国と比較すると、アルゼンチンは資源国としての存在感はまだ小さいかもしれない。しかし、リチウムや銅のポテンシャルがあり、投資を呼び込む取り組みがなされていることから、今後の期待が寄せられている。



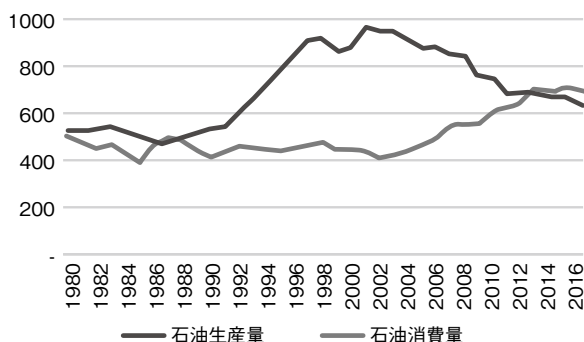
Olaroz 塩湖と炭酸リチウム精製工場（提供：豊田通商株式会社）

2. 石油・天然ガス

アルゼンチンは、1990 年代後半にはラテンアメリカ（中南米）で最も活発に石油、天然ガスの探鉱・開発が行われている国の一つであった。しかし、その後、経済危機の発生、探鉱がすでに成熟化し有望地域が少ないとみられていたこと、探鉱・開発にインセンティブが設けられなかったこと等から、探鉱・開発が停滞してしまった。そのため、石油については、確認埋蔵量は 1999 年末の 31 億 bbl（バレル、約 159l）から減少、2006 年以降は 22 ～ 26 億 bbl の範囲内で増減を繰り返しており、生産量も 2001 年の 92 万 b/d（バレル / 日）をピークに減少、2016 年は 62 万 b/d となった。天然ガスに関しても、確認埋蔵量は 2001 年末の 7,640 億 m³ から激減、2013 年末には 3,283 億 m³ となり、その後緩やかに回復してはいるものの 2016 年末は 3,505 億 m³、生産量は 2006 年の 461 億 m³ をピークに 2014 年には 355 億 m³ に減少、その後、増加に転じたが、2016 年は 383 億 m³ となっ

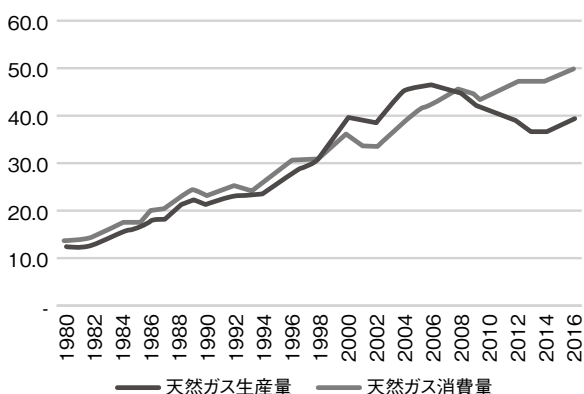
ている。石油については2013年、ガスについては2008年に消費量が生産量を上回り、純輸入国となった。そこで、2004年にはボリビアからのパイプラインでの天然ガス輸入を再開、2008年にはLNG輸入を開始、2016年以降は、需要の増加する冬季に、チリが輸入したLNGをガス化し、輸入している。

図1：石油生産量・消費量 (単位：千b/d)



出所：BP statistical review of world energy 2017 を基に執筆で作成

図2：天然ガス生産量・消費量 (単位：10億m3)

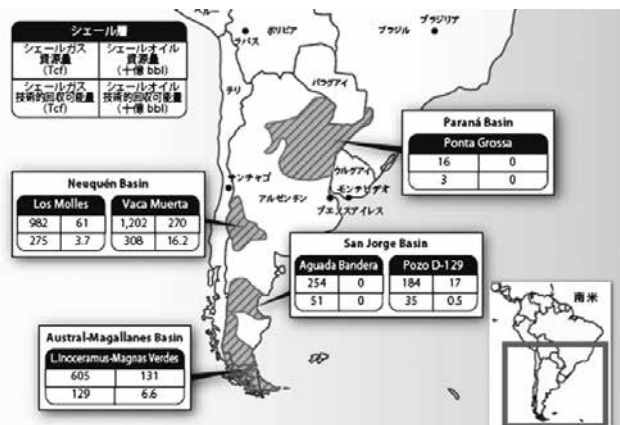


出所：BP statistical review of world energy 2017 を基に執筆で作成

そのようななかで同国には、シェールオイル、シェールガスの巨大なポテンシャルがあることが判明した。

米国 Energy Information Administration (EIA)

堆積盆地別シェール技術的回収可能量



出所：各種資料より執筆で作成

は、2013年に発表した『世界のシェールガス資源量評価』で、アルゼンチンのシェールガス技術的回収可能量は802Tcf (2兆1,973億m3)、シェールオイル技術的回収可能量は265億bblで、それぞれ世界第2位、第4位にあたるとした。

中でも同国中部 La Pampa 州、Mendoza 州、Neuquén 州にまたがる Neuquén Basin はアルゼンチンのシェール資源量の過半を占めるエリアだという。特に、Neuquén Basin の Vaca Muerta シェールの地質状況は、有望とされる米国のシェール層 Horn River、Barnett、Haynesville、Bakken に類似している上に、層厚が厚く、地層圧力が高く、区画あたりの埋蔵規模が大きく、これら米国のシェール層よりも良好な条件となる可能性もあるとされた。

そこで、国営石油会社 YPF や Chevron、Exxon Mobil、Total 等が Vaca Muerta シェール事業に参入、探鉱・開発が進められるようになった。現在、YPF と Chevron が手掛ける Loma Campana 鉱区と YPF と Dow Chemical が携わる El Orejano 鉱区で大規模生産に向け開発が進められており、その他多くのプロジェクトがパイロット段階にある。

シェール開発によりアルゼンチンの天然ガス生産量を増やそうと、連邦政府も2013年以降、補助金を出してシェールガス等非在来型ガスの井戸元価格を7.5米ドル/MMBtuと市場より高い価格に設定する制度を導入した。2017年3月にはこの制度を修正、政府は、非在来型ガスの井戸元価格を2018年末まで7.5ドル/MMBtuとし、それ以降は年に50セントずつ引き下げ、2022年以降は市場価格とすることとした。さらに、連邦政府は、道路や鉄道等インフラ整備のために投資を行い、Neuquén 州政府は非在来型資源の開発に携わる企業の税率を据え置くとともに、道路整備への投資を行い、労働組合は生産性を向上させることで合意した。企業も2017年に50億ドル、2018年以降年間100～150億ドルを非在来型資源の探鉱・開発に投じることを約束した。

一方、シェールオイルに関しては、従来ガス同様価格優遇策がとられていたが、2017年5月、政府は今後、石油増産のためにインセンティブを設ける計画はないとし、9月末にはこの制度を10月1日以降廃止すると発表した。

シェール開発では、地下深くに堆積している石油埋蔵シェール層に対し、まずは垂直に井戸を掘削し、シェール層に達した後、水平方向に掘削方向を変え、

さらに水圧破碎というシェール層に細かい「ひび」を入れていく作業を行う。この「ひび」を通じてシェールオイル・ガスが滲出してくるが、この「ひび」が閉じてしまわないようプロパントという細粒を押し込む。Vaca Muerta シェール開発の課題の一つは開発コストが高いこととされていたが、石油会社各社は投資増とともに、開発コスト低減や生産バックアップ体制にも努めている。水平坑井の掘削、仕上がりコストは半減、水圧破碎の際に利用するプロパントも当初は輸入していたが、近隣で製造できるようになった。

これらの状況から、ガスを中心にシェール生産増が見込まれるようになった。2018年初めには、需要の状況に応じてExxon MobilとYPFがチリに天然ガスを輸出することが認められた。アルゼンチン最大の石油・ガス生産企業であるYPFもシェール生産量を増加させることで、生産量全体を増加させる構想で、5か年計画で、炭化水素生産量を2017年の55.5万boe/d（石油換算バレル／日）から2022年には70万boe/dに引き上げ、その半分をシェールプレイ、タイトプレイ由来とするとの方針を示した。

政府は2017年11月、非在来型ガスの補助金制度を変更、補助金の対象となるのはパイロット段階のプロジェクトだけであったが、開発段階のプロジェクトにもこの措置を拡大する一方で、補助金の対象となるガスの量を制限した。この修正に関しては、Vaca Muerta シェールへの投資が減少し、生産量の伸び悩みにつながるのではないかとみる向きもある

が、タイトガス、シェールガスのほとんどは補助金無しでも収支が見合うようになっており、開発・生産がうまく回り始めたことからとられた措置ではないかとの見方もある。

2017年末には補助金支払いに滞りが出ていることが判明した。連邦政府は2018年4月、2019年1月より滞っている16億ドルを支払う計画であるとしている。

エネルギー・鉱業省は、Vaca Muerta シェール開発によりアルゼンチンの天然ガス生産量は2017年の122.2MMm³/d（百万m³/日）から2030年には175～200MMm³/dに、石油生産量は479,310 b/d から660,000～770,000 b/dに増加するとしているが、ガス補助金の制度変更や支払い滞りの問題もあり、その行方が注目される。

なお、アルゼンチンは、Austral Marina Basin、Western Malvinas Basin、North Argentine Platformを対象に、11月に同国初の沖合鉱区入札を実施する計画である。アルゼンチン沖合で生産が行われているのはTierra del Fuego州沖合のみで、他の海域ではほとんど探鉱・開発が進んでいないが、Equinor、Anadarko Petroleum、CNOOC、Petronas等の石油会社がこの入札に関心を示しているとのことで、こちらの動向も注目される。

（しらとり ともひろ 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）金属企画部調査課課長代理 ー1. 金属鉱業・執筆。

ふなき みわこ 同 調査部調査課主任研究員 ー2. 石油・天然ガス執筆）



ペルー アンデスの山村
パンバリャクター村