

ニッケル資源を巡る電池市場の動き ～生産大国インドネシアから透ける市場動向～

1. はじめに

2020年10月16日付け発行のジャカルタポストより、『インドネシア国営企業省が、EV電池の国産化を目指し、国営鉱業持株会社 MIND ID、国営石油会社プルタミナおよび国営電力会社 PLN に対して、インドネシア・バッテリー・ホールディングス（仮称）の設立を要請』というセンセーショナルな記事^{脚注1}が入ってきた。さらに、これに絡み『国営3社は世界トップクラスの電池メーカーの中国 CATL 社および韓国 LG 化学と投資に関し交渉を行っている』というのである。この発表の前、『インドネシア政府が、EVメーカーの米テスラと電池工場の建設について投資の可能性を検討』との報道^{脚注2}も、この巨大国営持株会社設立の可能性を高める結果となった。また、政府は25年に自動車販売の25%をEVにする目標を示しており、EV電池の国産化はその一環と言える。さらに、このEV販売計画を受けて、既に西ジャワ州でEV生産工場を建設中の韓国現代自動車による、「22年までにEV生産開始」との発表^{脚注3}は、政府のEV電池国産化の本気度を内外に強く印象付けた。

一見、電撃発表と思える内容であるが、よくよく考えると、このEV電池国産化に向けた国営新会社設立構想の背景には、単なる自動車産業の脱炭素化の流れというだけでなく、今のインドネシアの経済および産業政策におけるいくつかの凝縮された課題が透けて見える。まず、1つに、『天然資源依存型から高付加価値な産業構造への転換』という政策課題の一環であるということ。19年に第2期政権を樹立したジョコ・ウィドド大統領（以下、ジョコ大統領）は、45年に先進国入りを果たし、世界5位以内の経済国になると公約^{脚注4}している。本構想は、ニッケル生産から電池リサイクル事業までバリューチェーンの構築を狙う壮大な計画であり、公約の実現性を占う象徴的事業と言える。2つ目は、『鉱物資源の禁輸による鉱業部門の競争力強化』という課題の解決に繋がるということ。17年、鉱業関連法の改正により、ニッケル、銅、ボーキサイト等を対象に鉱石の輸出を禁止し、国内産業育成のため国内製錬を義務付けていたが、品位により一部輸出を認めていたニッケル鉱石の輸出を20年1月、全面的に禁止する法令を発動した。EVの主要部品となるリチウムイオン電池の正極材の原料として活用される、ニッケルの海外への単純放出を回避したい政府の思惑が透ける。また、同年10月、MIND IDは、ニッケル鉱山のVale Indonesiaの株式20%を取得し、サプライチェーンを確保する動き^{脚注5}を見せる。また、3つ目として取上げて付言すると、『国営企業改革の推進』の課題に対する再挑戦ということである。子会社を含めると約800社におよび、証券取引所の時価総額の4分の1程度を占め、その大半が赤字を抱える国営企業の再編と効率的経営かつ競争力強化の実現は、ジョコ政権1期からの課題であるが、未だ十分な成果は上がっていない。今回の新構想は、メガ

脚注¹ 20.10.16 JakartaPost <https://www.thejakartapost.com/news/2020/10/16/state-holding-to-be-indonesias-battering-ram-into-global-battery-market.html>

脚注² 20.10.8 Reuters <https://ca.reuters.com/article/technologyNews/idCAKBN26Q16I-OCATC?rpc=401&>

脚注³ 20.11.17 JakartaPost <https://www.thejakartapost.com/news/2020/11/17/hyundai-to-produce-electric-cars-in-west-java-by-2022.html>

脚注⁴ 19.10.25 ジェトロビジネス短信：ジョコ大統領は、就任演説で優先課題に資源経済依存からの脱却を掲げた
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2019/10/ff57de02800294c1.html>

脚注⁵ 20.10.8 JakartaPost <https://www.thejakartapost.com/news/2020/10/08/indonesian-state-miner-completes-20-percent-stake-buy-in-vale-unit-for-375m.html>

級の国営企業の再編であり、あらゆる政策を総動員して実現を目指す、政権の浮沈を賭けた一大プロジェクトと言っても過言ではない。

繰り返しになるが、この様な中で、今回の新会社設立による EV 電池国産化に向けた具体的な成果は、今後のインドネシアの国内産業構造のあり方を示唆し、将来先進国入りを目指す試金石となることは確実である。そこで、本稿では、その成否の鍵を握る、インドネシアのニッケル資源の現状とそこを視点として見えてくる国内外の電池市場の動向を報告する。新会社構想に潜む真の意味合いが明らかになれば幸甚である。

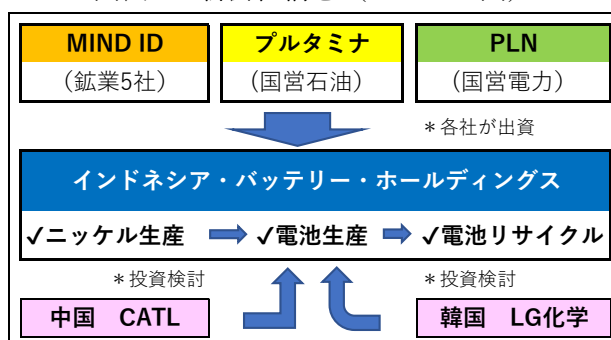
2. EV 電池国産化の可能性について

(1) 新会社構想の概要

まず、政府が設立を目指す新会社（仮称：インドネシア・バッテリー・ホールディングス）のイメージを図表 1 に示す。報道によれば、新会社は、国営鉱業持株会社 MIND ID、国営石油会社プルタミナ、国営電力会社 PLN などが出資する電池事業の持株会社とし、電池部材の原料となるニッケル生産・精錬、電池生産、電池リサイクルなど各分野で事業会社を作る建て付けになっている。さらに、政府が世界トップクラスの電池メーカーである中国の CATL および韓国の LG 化学に対して、新会社への投資を求め交渉中とのこと。事業への総投資額は、120 億ドルから 200 億ドルが見込まれており、交渉当事者のルフット海事・投資担当調整相は、24 年をメドに最新型の国産電池の製造開始を目指す。また、MIND ID は、ニッケルを中心とした資源開発および電池材料開発などの上流部門を、プルタミナは、電池セルや電池パックの製造工場の開発を担うエネルギー会社として中流部門を、そして PLN は、EV 充電設備を含むバッテリー機器の開発・販売など需要家ニーズを取り込む下流部門を担う絵姿を描いている。

但し、単に事業化と言っても、ニッケル精錬における新技術への対応や不透明な EV 市場、そして、そもそも投資依頼先の CATL と LG 化学と間にある競合関係など、新会社実現には多くの解決すべき課題が山積している。

図表 1 新会社構想（イメージ図）



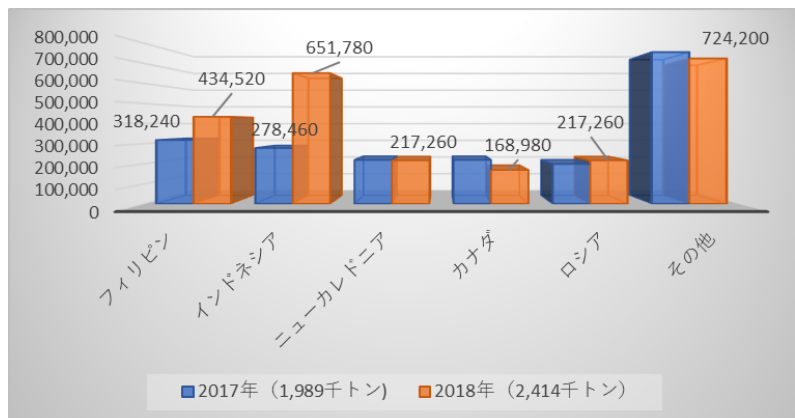
(出所：各種報道から筆者作成)

(2) インドネシアのニッケル資源の現状

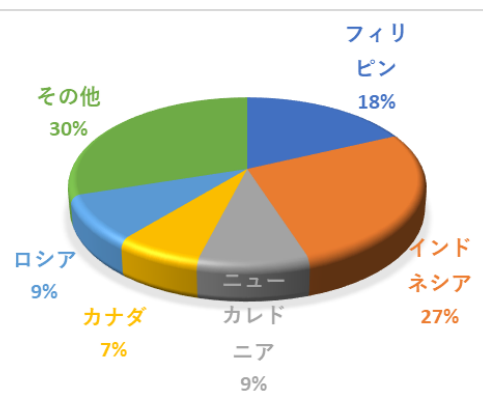
次に、インドネシアのニッケル資源の現状について概説する。図表 2、3 の通り、インドネシアは 2018 年に、リチウムイオン電池の正極材の原料となるニッケル生産量は約 65 万トンと、世界の生産割合の 27%を占め、世界第 1 位となっている。因みに、米地質調査所によると、インドネシアのニッケル

推定埋蔵量は、2,100 万トン（シェアは全体の約 24%）と世界最大であり、19 年も生産量は推計で 80 万トン、生産割合は 32%と、引き続き堅調な増加を見込んでいる。このような状況下、前述の通り、インドネシア政府は 20 年 1 月、ニッケル鉱石の輸出を全面的に禁止し、国内精錬を義務化する鉱業法の改正を行い、国内産業の育成を優先する一方、資源ナショナリズムを色濃く出す政策転換を行っている。

図表 2 ニッケル生産量（2017、18 年）



図表 3 国別ニッケル生産割合(18 年)

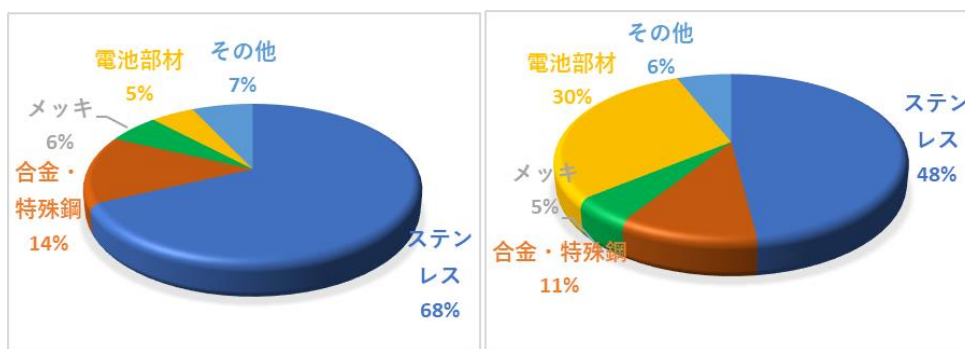


(出所：いずれも「JOGMEC17、18 年度資源鉱物マテリアルフロー」より筆者作成)

図表 4、5 は、ニッケル用途別の需要（18 年実績と 40 年予想）である。18 年の実績を見ると、ニッケルの用途はステンレス向けが 68%、電池部材用途は 5%程度であるが、40 年には、それぞれ 48%、30%と予測され、電池部材用途は大幅に拡大する見込みである。また、これに伴い電池部材のニッケル需要は、12 万トンから、40 年は 120 万トンと 10 倍の増加が見込まれており、エンジン自動車から EV シフトへの加速化が予想される。現在、ASEAN 域内でタイに次ぐ自動車生産国であるインドネシアにとって、豊富なニッケル資源の有効利用は、今後の世界的な自動車産業の構造変化への適応の成否を握ると考えられる。

図表 4 2018 年ニッケル用途別需要

図表 5 同 2040 年予測



(出所：JOGMEC（金属調査レポート 19 年 8 月）から筆者作成)

(3)生産フロー・製品群から見えるインドネシアのニッケル事情

インドネシアのニッケル事情の理解を深める上で、ここでは、簡単に、ニッケル生産フローおよび製

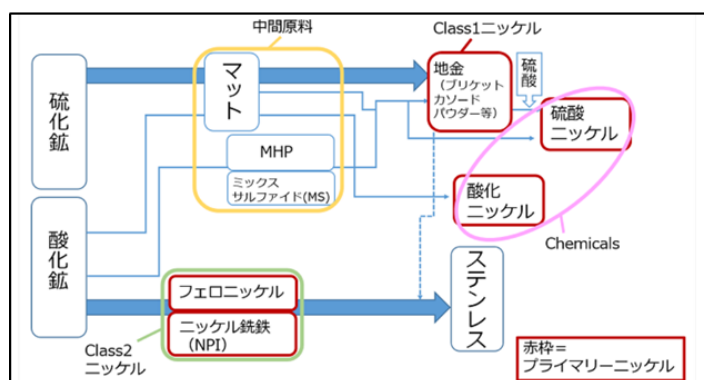
品について概説する。図表 6 に、ニッケル生産フロー図を示す。前述(2) で、“インドネシアはニッケルが豊富な資源国”と一言で述べたが、同表の通り、ニッケル鉱山は、硫化鉱と酸化鉱の 2 種類^{脚注6}に大別され、インドネシアは酸化鉱（脚注 6 参照）を多く産出する。また、製錬された製品群は 3 つに大分類（Class1 ニッケル、Class2 ニッケル、Chemicals）され、分類ごとに代表的な製品とその主な用途を図表 7 に示す。

これによると、インドネシアのニッケルの種類は酸化鉱で、製錬後は、主にステンレスに使われるフェロニッケルやニッケル銑鉄（NPI）と呼ばれる製品の主原料であることが分かる。

一方、EV の普及により注目されているリチウムイオン電池（以下、LIB）の正極材料に使用される硫酸ニッケルは、Chemicals 群に属し、カナダやロシアなどで産出が多い硫化鉱（脚注 6 参照）を主原料とすることが分かる。しかしながら、生産フロー図が示す通り、酸化鉱からも、正極材となる硫酸ニッケルの製造は可能であり、また、もともと硫化鉱に比べ埋蔵量が豊富な酸化鉱の産出量を増やすことにより、硫酸ニッケルの製造量を増やし、正極材料への供給拡大に対応することは十分可能である。

また、製錬加工の技術開発も日進月歩で、低品位の酸化鉱から多くのニッケル、コバルトを回収する技術^{脚注7}が商業化され、正極材への利用拡大の可能性が高まっている。つまり、今後の国内外の EV 普及状況に依存するが、インドネシアにおいても、これまで主にステンレス用途に製錬していた酸化鉱を、LIB 正極材への利用にシフトすることで LIB 供給への対応は十分可能だと言える。

図表 6 ニッケル生産フロー



図表 7 ニッケル製品分類と用途

	定義	代表的な製品	各製品の主な用途
Class1ニッケル	99%以上	カソード	ステンレス、合金等
		ペレット	めっき
		ブリケット	ステンレス、合金、硫酸ニッケル等
		パウダー	合金等
Class2ニッケル	99%未満	フェロニッケル/NPI	ステンレス等
Chemicals	-	硫酸ニッケル	LIB正極材、めっき等
		酸化ニッケル	触媒、電子製品等

（出所：いずれも JOGMEC）

*定義は、国際ニッケル研究会による。数字はニッケル純度

(4)インドネシア政府が考慮すべき課題（あるいは論点）

21 年 1 月、高容量のニッケル正極材の分野で 6 割のシェアを握る住友金属鉱山（以下、住鉱）が、

脚注⁶ 硫化鉱：銅・ニッケルなどの金属と硫黄が結合した鉱石のこと。製錬する場合、硫黄が燃えることで溶解できるため乾式製錬を行うことが多い。賦存国：カナダ、豪州、ロシア

酸化鉱：金属が酸化した鉱石のこと。硫化鉱と違い溶解にエネルギーコストがかかるため、湿式製錬の原料とすることが多い。賦存国：インドネシア、フィリピン、ニューカレドニア

脚注⁷ HPAL 技術：High Pressure Acid Leach（高压硫酸浸出）の略。従来、回収が難しいとされていた低品位 Ni 酸化鉱（Ni 品位約 1%）からニッケル・コバルトを回収する技術。住友金属鉱山が世界で初めて商業生産に成功

住友金属鉱山 HP https://www.smm.co.jp/corp_info/business/refining/

「EV 需要拡大をにらみ、インドネシアで主原料のニッケルを鉱石から取り出す製錬所の新設を検討。正極材の生産能力を 27 年までに 2 倍にする」との報道^{脚注8}があった。住鉱は、インドネシアのニッケル鉱石禁輸の中、需要が高まるニッケル鉱石の確保先を広げるため、インドネシアでの製錬拠点の新設を検討しているようだ。数千億円規模の製錬所投資は企業にとってリスクを伴う重大な決断となる。一方、生産からリサイクルまで電池市場のバリューチェーン構築を目指すインドネシア政府にとっても、海外資本の動向が、自国の政策の成否に重大な影響を及ぼす要因となることは言うまでもない。

そこで、ここでは、国産電池市場の構築を実現するため、現時点において、インドネシア政府が考慮すべきいくつかの課題（あるいは論点）を整理したい。

・製錬所の建設

インドネシアは、自国に賦存するニッケル鉱石の輸出を全面的に禁止し、国内精錬を義務化することにより、国内鉱業の育成を最優先する政策転換を行った。図表 8 は、19～20 年の自国の製錬所・工場の新規稼働状況を示している。政府の未加工鉱物の高付加価値化（＝製錬義務化）の推進に伴い、この期間は、NPI やフェロニッケル製錬所、また、LIB 材料等の生産工場の建設が相次いでいる。

図表 8 新規に稼働した主な製錬所・工場（19～20 年）

精錬所・分類	企業名	時期（稼働・着工）	生産量（千t/年）	場所
NPI精錬所	✓Virtue Dragon Nickel Industry * 中国Delong Nickel(江蘇徳龍) 主要株主	2019.2（稼働）	800	Sulawesi州
	✓Indonesia Weda Bay Industrial Park * Antamと中国青山集団との合弁会社	2020.4（稼働）	30 (Ni30)	Maluku州
フェロニッケル精錬所	✓Huadi Nickel Alloy * 中国Huadi steel Group主要株主	2019.1（稼働）	60	Sulawesi州
	✓Wanatiara Persada * 中国Jinchuan Group（金川集団） 60%出資	2019.12（稼働）	260	Maluku州
LIB材料工場	✓QMB New Energy Materials * 中国（格林美、CATL、青山）82% 阪和興業8%出資	2020.4（稼働）	50 (Ni50、Co4)	Sulawesi州

（出所：JOGMEC「世界のニッケル需給と今後の動向 2020」を基に筆者作成

また、製錬所を運営するすべての企業に中国資本が入っていることも特徴的である。20 年 12 月、ロイター通信^{脚注9}によると、「車載用電池で世界大手の中国 CATL が、インドネシアに 50 億ドルを

脚注⁸ 21.1.22 日本経済新聞 <https://www.nikkei.com/article/DGXZQODZ045SP0U1A100C200000/>

住鉱は現在フィリピンに 2 カ所製錬所を保有。ステンレス用途の酸化鉱を EV 正極材用に転換する HPAL 技術を保有。

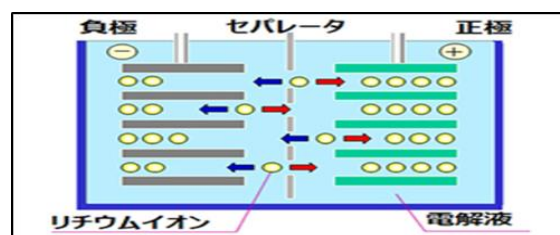
脚注⁹ 20.12.26 36Kr.japan <https://36kr.jp/110700/> CATL は既にインドネシア国営鉱業アネカ社と提携契約を締結済み。

投じてリチウム電池工場を建設し、24年に稼働開始を予定。インドネシア側はCATLに加工済みリチウム電池の60%を国内留保することを求めている」とのこと。明らかに中国は、投資力と技術力を前面に押し出し、インドネシアに対してニッケル資源の優先的供給を求め、LIB部材の原料の買い占めを目論んでいる。インドネシアにとって、国内産業の自立と中国（あるいは海外資本）依存との狭間に立ち、いかに双方を両立させバランスをとるか重要な課題となる。

・LIBの技術開発動向

LIBは正極や負極に使用する材料の種類によりいくつかに分類（図表9参照）され、それぞれ特性を有する。例えば、ニッケル系はエネルギー密度（=充電能力）が高いが発火しやすい、コバルト系は資源量が限定され安定供給に難がある。マンガンは資源が比較的豊富で安価だがエネルギー密度が劣るといった具合である。また、三元系とは、コバルト、ニッケル、マンガンの三元素の化合物を使用した電池で、安定性等の評価が高く、欧米自動車メーカーの注目が高まっている。さらに、最近では、主流のLIBの代わりに、次世代基幹技術として本命視されている全固体電池の実用化への動き^{脚注10}が加速し始めている。今の電解液を固体の電解質に代えることで、発火のリスクを低減し安全性を高める他、エネルギー密度が数倍に上がり、充電時間も大幅に短縮される等、全固体電池の性能は、これまでの電池と比較して、飛躍的な向上を遂げると言われている。

図表9 LIBの構造概念図と正・負極の分類



正極	・コバルト酸リチウム・ニッケル酸リチウム・NCA ・マンガン酸リチウム・リン酸鉄リチウム・三元系
負極	・黒鉛 ・チタン酸リチウム

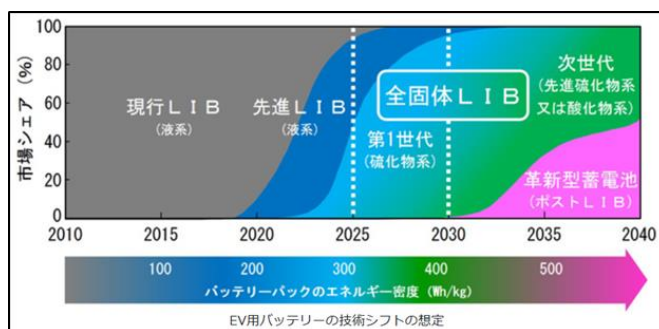
（出所：NEDO）

図表10に、車載電池の技術シフトのイメージを示したが、技術開発が順調に進めば、20年前半から徐々に全固体電池の実用化が現実味を帯びてくる。高性能なLIBの製造を目指し、世界の電池メーカーが開発に凌ぎを削っている。最新情報では、21年2月、中国EVメーカーのNIOが、航続距離1,000km超を実現する次世代電池を22年に実用化すると発表。全固体電池よりも初歩的な「半固体電池」と呼ぶらしい。いずれにせよ、電池市場のシェア獲得において、LIBの技術開発動向を無視することはできない。必要な技術は何か、どんな方法でその技術を獲得(アライアンスを

脚注¹⁰ 現行のEV電池は中国勢（CATL等）が高いシェアを握るが、全固体電池の開発は、トヨタが開発先行しており20年代前半に販売する方針。日産は28年を目途に実車搭載予定。その他出光、三井金属、住友化学等、この分野は今のところ日本が優勢。21.1.13 日経新聞 <https://www.nikkei.com/article/DGXZQODZ216NR0R21C20A2000000/>

含む)するのか、開発投資にいくら投じるのか等、明確な戦略が必要である。

図表 10 車載電池の技術シフト想定イメージ図

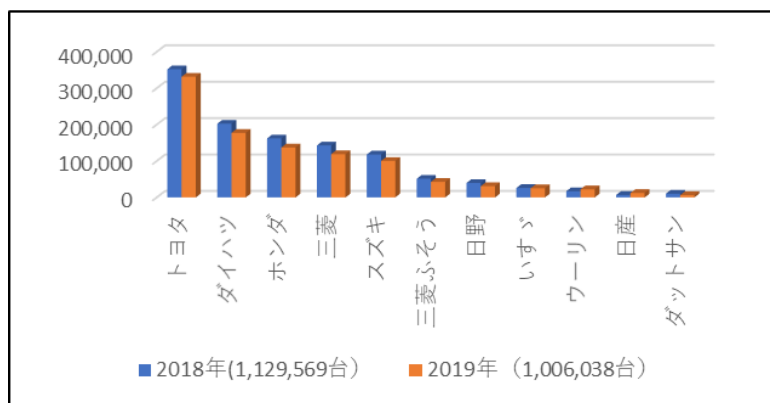


(出所：NEDO)

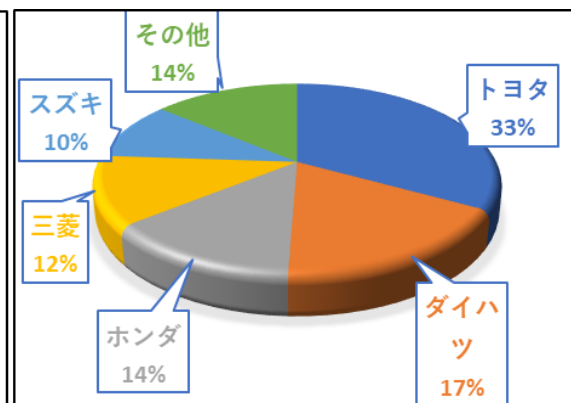
・自動車メーカーのEV 電池調達戦略

インドネシアは、東南アジアでタイと並ぶ自動車産業国である。図表 11 は、18 年と 19 年の国内自動車販売台数を示すが、ほぼ 100 万台をキープし、現地に生産工場を有する日系自動車メーカーが販売シェアを牛耳っている。中国ブランド「ウーリン」が低価格で販売を伸ばしているが、その規模は未だ小さく、図表 12 の通り、19 年度の販売シェアはトヨタ (33%)、ダイハツ (17%)、ホンダ (14%) と続いている。国内電池市場の上流から下流部門のバリューチェーンの構築を目指すインドネシア政府にとって、今後、EV 生産のみならず EV 車載電池の動向を把握するためにも、国内外の自動車メーカーとの緊密な協力関係の構築がますます重要となってくる。

図表 11 18,19 年度インドネシア国内メーカー別自動車販売数



図表 12 19 年度自動車販売シェア



(出所：いずれもジェットロから筆者作成)

このような中、自動車大手メーカーは、EV 需要の拡大により電池が安定調達できないリスクを避けるため、調達先を広げている。ボストン・コンサルティング・グループのプレスリリースによると、30 年には電動車が 5,000 万台超と世界の新车販売の 51% (内 EV は 18%) になると予想^{脚注11}しており、それに伴う車載電池の需要も爆発的に急増することは明らかである。そこで、自動車メ

脚注¹¹ 20.1.10 ボストン・コンサルティング・グループ プレスリリース

https://image-sec.bcg.com/Images/PR_200110_Who_Will_Drive_Electric_Cars_to_the_Tipping_Point_tcm9-237357.pdf

メーカーは従来、電池メーカーとの共同出資会社等から車載電池を調達してきているが、EV 需要の急拡大に備えて、最近、電池の調達先拡大の動きが顕著になっている。

図表 13 に示す通り、例えば、トヨタは、パナソニック等の既存の提携先に、中国 CATL や BYD 等を新たに加え、戦略的に調達体制を整備している。また、ホンダは、HV はパナソニックとブルーエナジーから、EV は中国で CATL、北米で GM と、車種や地域ごとに調達先を分散する戦略をとっている。また、欧州勢も分散調達が広がっている。VW は、CATL や SK イノベーションと、中韓の関係強化を図りながら、自社工場を建設する計画を発表し、外部調達だけに依存しない体制を整える。また、BMW も調達先を韓国サムスンに CATL を加え、GM は韓国 LG 化学と 21 年の生産を目指し、米オハイオ州に工場を新設する方針^{脚注12}である。この様に、車載電池の調達先の多様化が進む中、インドネシア国内で高い販売シェアを占めるトヨタやホンダが示す中国有力電池メーカーとの提携強化の方針は、CATL や韓国 LG 化学から積極的な投資を呼び込もうとするインドネシア政府の思惑と一致している。つまり、このことは、インドネシア国内において、将来的に、トヨタ EV 生産工場と CATL 車載電池生産工場との連携強化と効率的なサプライチェーンの実現に繋がることを意味する。いずれにしても、大手自動車メーカーの電池調達先の行方は、EV 普及拡大の成否に影響を及ぼす重要なファクターとなり、その動向から目を離してはならない。

図表 13 大手自動車メーカーの車載電池の調達先の変化

調達先	トヨタ	ホンダ	三菱	独フォルクスワーゲン
従来	・パナソニック ・プライムアース EVエナジー	・パナソニック ・ブルーエナジー	・リチウムエナ ジー ・ジージャパン	・CATL、他中韓2社
	+	+	+	+
新規 (18~20年)	・CATL ・BYD他	・CATL ・GM	・エンビジョン AESC	・SKイノベーション ・自社工場建設

(出所：日経新聞(20.1.18)より筆者が作成)

・ EU における環境規制の動向

インドネシア政府が構想する『インドネシア・バッテリー・ホールディングス』の主要事業の一つに、電池リサイクル事業が組み込まれている (図表 1 参照)。下流部門の重要なビジネスとして位置付けていることが伺える。一方、欧州では、20 年 12 月、EU の欧州委員会が、電池 (EV の他、産業や携帯用等対象は広範囲) に関する規制案^{脚注13}を公表した。これによると、EV 用、産業用の電池を対象に製造プロセスを含むライフサイクルの各段階で排出する CO2 量の申告を義務化 (24 年 7 月) し、ライフサイクル全体の CO2 上限値を導入 (27 年 7 月) する予定である。また、レアメタルの再利用に向けて、EV 電池などを対象に、ニッケル、コバルトやリチウム等の原材料の使

脚注¹² 19.12.6 日経新聞 米 GM、韓国 LG 化学と EV 電池工場 2500 億円投資 <https://www.nikkei.com/article/DGXMZO53030490W9A201C100000/>

脚注¹³ 20.12.14 ジェトロビジネス短信「欧州グリーン・ディール」で 2050 年までに温室効果ガスの排出実質ゼロを掲げる欧州委の「循環型経済行動計画」(20.3 発表)における取組みの第一弾と言われる。 <https://www.jetro.go.jp/biznews/2020/12/47bc18d866bce008.html>

用量の開示を義務化（27年1月）し、30年1月からは再利用の割合の最低値を導入する内容となっている。EUは、今後EVが自動車の主力となる中、電池の循環利用を進め、循環経済（サーキュラーエコノミー）を先行させることにより国際ルールのスタンダード化を目指していると思われる。インドネシア政府にとっても、将来のEV用電池市場の創出・拡大にあたり、CO2排出量や電池材料のリサイクルに関する世界の環境規制の動向を見据え、先行的かつ適切な政策対応が必要となる。既に、欧州で設立している官民の「バッテリー連合」のアジア版構想も対抗手段の一つになるかもしれない。

3. おわりに

そもそも、インドネシアは、東南アジア最大級の自動車産業国であり、また、EV車載電池の部品材料となるニッケルの世界最大の生産国である。その意味では、昨年12月の政府による『インドネシア・バッテリー・ホールディングス（仮称）』設立構想の発表は、資源依存型産業から高付加価値産業への政策転換と将来の先進国入りの実効性を高めるためにも、必然かつ当然の成り行きだと言えるかもしれない。

一方、14年にジョコ大統領が新政府を樹立してから、政府は、これまで、産業構造転換、規制緩和による海外直接投資の拡大、技術革新と人材育成による競争力強化を公約として挙げ、優先課題として取り組んできたが、遅々として進展しておらず、その成果は未だに道半ばの現実がある。

このような状況下において、今回の新会社設立の進捗を継続的に注意深く見守ることは、政府の本気度を確認する上で非常に意義深いと考える。前述に示した課題の克服こそが、EV電池国産化への近道だと考える。東南アジアに自立した電池市場が立ち上がるか、それとも、画餅に帰するか。今、インドネシアは、先進国の道への分岐点に立っていると断言しても間違いではない。

（文責：木許正弘）