

# APIR Trend Watch No. 2

## — 関西および日本のリチウムイオン電池の行方（輸出、イノベーション） —

前号(APIR Trend Watch No1「関西イノベーション国際戦略総合特区により関西の太陽電池産業は再活性化するか」)で、関西のリチウムイオン電池(Lithium Ion Battery, 以下、LIB)の研究面、生産面での強みを示した。加えて、関西に集積するプラント・エンジニアリング・家電・住宅メーカーとの連携による、LIBを核としたスマートハウス・スマートコミュニティというパッケージ・システム化商品としての競争の必要性も示した。

本稿では、競争力の高い関西のLIBが、(1)過去・現在において何処へどれだけ輸出されているかを示し、(2)将来に向けて、パッケージ・システム化商品等に関連し、より一層の強みを発揮するためのイノベーションが何処に向かっているかを考察する。

### (1) 関西からのLIBの輸出状況

#### (1)-1 トレンド: 2000～10年の状況

関西からのLIBの輸出量(2000～10年)をみると、数量(トン)ベースではリーマンショックの影響で2009年は減少したものの増加傾向にあり、この間約4.0倍となったが、金額ベースでは約1.2倍に留まっている(図表1)。金額については、「生産動態統計調査」が示すように年々の単価下落傾向がみられており、技術開発による低コスト化の進展があると考えられる。加えて、2009～10年はリーマンショックの影響とともに、円高や韓国・中国勢との価格競争目的の輸出単価低下も想定される。

関西からの輸出量の国内シェア(2000～10年)は、2005年にピークを打つものの、数量、金額ともにこの間50%弱から60%強に上昇している。図表2の輸出先地域圏の推移をみると、2000・05・10年の3時点での比較により、「アジア」のシェアが上昇し、西欧を中心とした「その他」と「中南米・太平洋」のシェアが低下している。2010年の「アジア」のシェアは、数量ベースで約90%、金額ベースで約85%を占めている。LIBは、現在はノートPC、携帯電話、デジカメなどの小型機器用途が主流であり、それら製品の組立拠点の移動に伴い、輸出先地域圏も推移してきたものと考えられる。

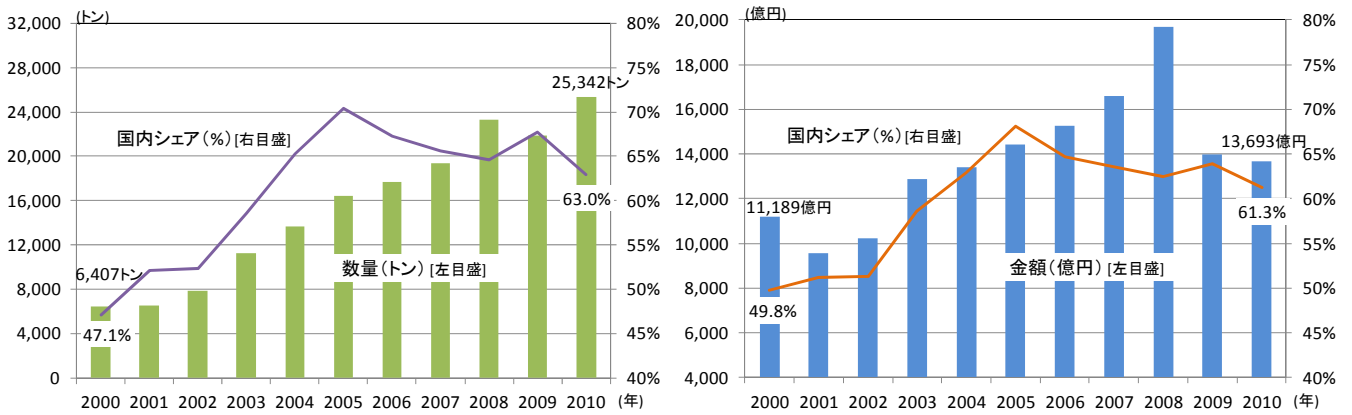
#### (1)-2 トレンド: 直近2011年1～11月の状況

2011年1～11月(月次ベース)では、数量(トン)と金額は同じような動きをしている。図表3の数量ベースでは11ヵ月累計で25,105トンとなり、2010年を上回る見込みである。ただし、金額ベースでは2010年を下回る見込みであり、以前よりも利益が出にくい状況にある。

関西の国内シェアは、東北大震災による代替輸出拠点として4月は75.5%となったが、11月では67.8%となっている。図表4に関西と日本全体のLIBの輸出先地域のシェアを示した。アジアの中でも中国が大きな割合を占める一方、中国および香港の金額シェアは数量シェアに比べて小さい。関西と日本全体を比較すると、関西の方がアジア諸国のシェアが大きいこと、アメリカ・フランス・オランダ・トルコなどは日本全体のシェアが大きいことが分かる。

前号で示したように、LIBは関西で90%程度(2011年9月)生産されているにもかかわらず、関西からの輸出は60～70%程度に留まる。ユーザー企業の国内・海外拠点の立地に拠るところが大きいと想定されるが、輸出単価の高い欧米方面を中心に、仮に関西の道路や空港・港湾の利便性(航路方面・頻度・費用・設備、規模、リードタイム等)に課題があるならば、総合特区での規制緩和等による関西の輸出環境の改善が求められる。これにより、LIBに関するヒト・モノ・カネ・情報が集積し交流する関西、の実現が期待される。

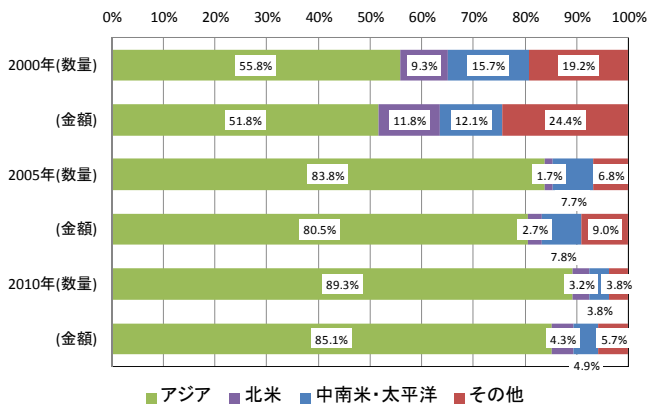
図表 1 関西からの LIB の輸出状況の推移(2000~10年)  
【数量(トン)】 【金額(億円)】



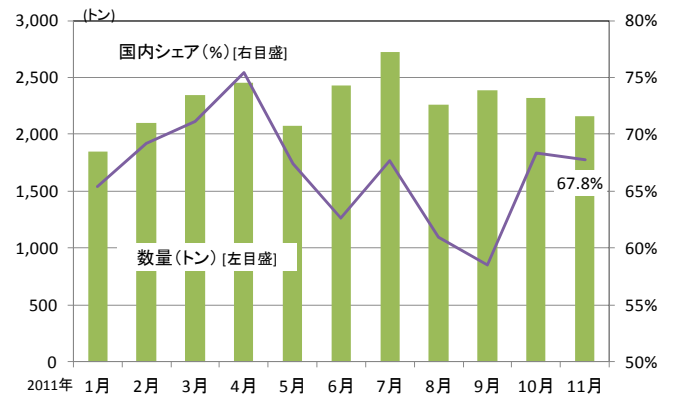
注：大阪税関、神戸税関からの輸出量を対象（以下図表も同様）。なお、大阪税関は富山県、石川県内の支所・出張所分、神戸税関は四国4県、岡山県、鳥取県、広島県、島根県内の支所・出張所分を含むが、2010年のLIB輸出量は、大阪府・京都府・兵庫県内分で99.9%を占める。

資料：財務省「貿易統計」

図表 2 関西からの LIB の輸出先地域圏の推移 (2000・05・10年)



図表 3 関西からの LIB の輸出状況 (2011年1~11月) 【数量(トン)】



注：地域圏区分は「外国貿易等に関する統計基本通達 別紙第1統計国名符号表」に基づく区分。

資料：財務省「貿易統計」

図表 4 LIB の輸出先地域のシェアの比較(2011年1~11月累積)  
【関西】 【日本全体】

輸出先地域	数量シェア	金額シェア	輸出先地域	数量シェア	金額シェア
1 中華人民共和国	54.9%	48.4%	中華人民共和国	53.8%	46.1%
2 香港	18.4%	15.8%	香港	16.3%	14.3%
3 メキシコ	5.3%	5.3%	アメリカ合衆国	3.7%	5.7%
4 大韓民国	4.5%	6.6%	フランス	3.9%	3.5%
5 アメリカ合衆国	3.3%	4.0%	メキシコ	3.5%	3.5%
6 インドネシア	2.8%	4.2%	大韓民国	3.3%	5.1%
7 台湾	2.6%	2.7%	台湾	2.9%	3.0%
8 ドイツ	2.5%	3.9%	オランダ	2.5%	3.2%
9 オランダ	2.2%	2.3%	トルコ	2.1%	2.1%
10 スイス	0.9%	1.9%	ドイツ	2.0%	3.0%
11 マレーシア	0.5%	0.7%	インドネシア	1.9%	2.8%
12 ベトナム	0.5%	0.9%	マレーシア	0.9%	0.9%
13 オーストリア	0.5%	0.9%	オーストリア	0.6%	1.0%
14 オーストラリア	0.4%	0.6%	スイス	0.6%	1.3%
15 スロバキア	0.2%	0.5%	英国	0.4%	0.6%
16 フランス	0.1%	0.2%	ベトナム	0.4%	0.7%
17 英国	0.0%	0.1%	タイ	0.4%	1.2%
18 トルコ	0.0%	0.0%	オーストラリア	0.2%	0.3%
19 タイ	0.0%	0.0%	スロバキア	0.1%	0.3%
- その他	0.4%	0.9%	その他	0.6%	1.4%

注：並びは関西の数量シェアの順位。矢印は日本全体の1~10位に対応する関西の地域との関係を描画。地域名は「外国貿易等に関する統計基本通達 別紙第1統計国名符号表」に基づく。

資料：財務省「貿易統計」

(2)関西の LIB のイノベーションの方向性

(2)-1 自動車メーカーとの連携の重要性

技術開発の進展に伴い、二次電池(蓄電池)は鉛電池やニッケル水素電池から、高性能化と低コスト化が進む LIB への置き換えが進んできた。現在主流となっている図表 5 のタイプ③の小型機器用途の LIB の技術は一定確立されており、韓国・中国勢との競争にさらされている。

将来の LIB 市場は、自動車等の大型 LIB が牽引すると見込まれており、タイプ①の EV、タイプ④の HEV/PHEV 向けの LIB が、今後の研究開発・量産化の主戦場となると予想される。また、昨今のエネルギー分散化やスマートハウス・スマートコミュニティの議論の高まりにあるように、出力安定化や系統安定化などの系統用蓄電池はこれまで通り NaS 電池の優勢が続くと思われるが、住宅やオフィス、小・中規模工場などの需要家側(定置用)には LIB の活用が見込まれ、タイプ⑦への社会的ニーズも大きい。

ここで、EV1台に携帯電話の約 1 万個分の LIB が搭載されていると言われる。したがって、タイプ③で優位性を保ってきた関西の電池メーカーであるが、EV 等の大型 LIB 市場が今後本格的に立ち上がることで、LIB 業界の勢力図は大きく変わる。実際、図表 6 にあるように、タイプ③で世界シェア上位にある関西の電池メーカーも自動車メーカーとの連携を進めており、EV 等の生産・販売量に規定される EV 等向け LIB 領域での競争により、今後の生産量のシェア・順位の変動性は大きくなることが予想される。

図表 5 主用途ごとの要求性能による二次電池(主として LIB)の分類

指向する電池性能	分類	主用途	開発課題
エネルギー密度指向型	タイプ①	EV, 電動二輪	エネルギー密度向上, 出力密度向上, カレンダー寿命向上, コスト削減
	タイプ②	フォークリフト	エネルギー密度向上, サイクル寿命向上, コスト削減
出力密度指向型	タイプ③	PC, 携帯電話, デジタルビデオカメラ	現状で要求性能はほぼ満たされており、特定の開発要素はない
	タイプ④	HEV/PHEV, デイゼルHEV鉄道車両, 油圧式HEVショベル	エネルギー密度向上, 出力密度向上, カレンダー寿命向上, コスト削減
	タイプ⑤	UPS[無停電電源装置]	カレンダー寿命向上, コスト削減
寿命指向型	タイプ⑥	無線基地局用バックアップ, 通信ビル用バックアップ	カレンダー寿命向上, コスト削減
	タイプ⑦	出力安定化(風力発電等), 系統安定化, 住宅向け蓄電システム, 施設工場向け電力蓄電システム(負荷平準化)	サイクル寿命向上, カレンダー寿命向上, コスト削減

資料 : NEDO 「二次電池技術開発ロードマップ(Battery RM2010)」

図表 6 自動車メーカーとの連携事例

電池メーカー(本社)	主な工場立地地域	主なLIB提供状況等
三洋電機(大阪府)	大阪府, 兵庫県, 徳島県	・フォルクスワーゲンのHEVにLIB提供
パナソニック(大阪府)	大阪府, 滋賀県, 和歌山県	・PHEV(プリウスPHV)にLIB提供(2012年1月予定) [当初はプライムアースEVエナジーから調達]
プライムアースEVエナジー(静岡県)	静岡県, 宮城県, 愛知県	・パナソニックとトヨタ自動車の合弁 ・HEV(プリウスα)にLIB提供(プリウスはニッケル水素電池利用)
GSユアサコーポレーション(京都府)		
ブルーエナジー(京都府)	京都府	・GSユアサコーポレーションとホンダの合弁 ・HEV(シビックハイブリッド)にLIB提供
リチウムエナジージャパン(滋賀県)	滋賀県, 京都府	・GSユアサコーポレーションと三菱自動車, 三菱商事の合弁 ・EV(i-MiEV)にLIB提供
日立製作所(東京都)		
日立ビークルエナジー(茨城県)	茨城県, 滋賀県, 京都府	・日立製作所, 日立マクセルエナジー, 新神戸電機の合弁 ・HEV(GM, いすゞ, 三菱ふそう)にLIB提供
NECグループ(東京都)		
オートモーティブ・エナジー・サプライ(神奈川県)	神奈川県, 米国, 英国, 仏国, ポルトガル(海外は2012年予定)	・NECグループと日産自動車の合弁 ・EV(リーフ), HEV(フーガ)にLIB提供
ソニー(東京都)	福島県, 栃木県	・2010年代半ばまでにEV向けLIB提供を予定
東芝(東京都)	新潟県, 長野県	・EV(フィット)[ホンダ]にLIB提供(2012年夏予定) ・EV(MINICAB-MiEV)[三菱自]にLIB提供

注 : EV-電気自動車、HEV-ハイブリッド車、PHEV-プラグインハイブリッド車

資料 : 各社公表資料

## (2)-2 関西のポテンシャルと懸念材料

今後の競争がこれまでの図表 5 のタイプ③とは異なる EV 等の大型 LIB 市場になるとしても、ニッケル水素電池などの研究開発・生産実績や、世界トップシェアを誇る技術力の高い LIB の正極・負極・電解質・セパレータを中心とした材料・部材メーカーとの摺り合わせの経験により、関西の電池メーカーは、タイプ①④⑦の研究開発でも優位な立場にある。

また、NEDO「革新型蓄電池先端科学基礎研究事業(RISING 事業)」「京都大学」では、電池メーカー、自動車メーカー、大学・研究機関の研究者の連携により、先進 LIB、革新 LIB、革新的蓄電池(金属-空気電池、全固体 LIB 電池、高価カチオン電池等)に係る研究開発も進められている。さらに、リチウムイオン電池材料評価研究センター(LIBTEC)[産業技術総合研究所 関西センター]、次世代エネルギー社会システム実証地域[京都府(けいはんな学研都市)]、総合特区で予定されているバッテリー戦略研究センター(仮称)などの組織や実証事業もある。

加えて、関西に集積するプラント・エンジニアリング・住宅メーカー・太陽電池メーカーとの連携による、図表 5 のタイプ⑤⑥⑦の LIB をコアにしたスマートハウス、スマートシティなどのパッケージ・システム化商品も高い競争力を持つことが期待される。これらより、今後も引き続き関西の LIB の研究・生産ポテンシャルは高いと言える。

一方、懸念材料としては、EV 等の大型の LIB の生産拠点は、量産段階になるとコスト面から研究拠点よりも販売先との距離、つまり自動車工場との近接性のほうが優先されると予想される。そのため、関西には自動車メーカーが少なく、自動車組立て工場近隣の LIB 量産工場新設という時期・段階になれば、既存の自動車メーカー工場の関西での新規立地や関西での有力 EV ベンチャーの創業等がない限り、関西での EV 等向け LIB 生産量の大幅な増加は難しいものとなる。また、V2H(Vehicle to Home)として、EV 等の自動車に搭載された LIB を活用したスマートハウスの構想もあり、図 5 のタイプ⑦を、タイプ①④が一部代替する可能性もある。これらは総合特区での関西の LIB 生産量大幅増加という目標達成も困難にする。

また、自動車市場との近接性から、いわゆる「6 重苦」<sup>1</sup>の回避もあり、図表 6 に示したオートモーティブ・エネルギー・サプライ(神奈川県)の海外生産(予定)や、米国・デトロイト近郊に LIB 工場を設置する LG 化学(韓国)の戦略のように、自動車メーカーの EV 等の海外生産シフトにあわせた海外への LIB 工場立地も予想され、関西での EV 等向けの LIB 生産量の維持も厳しい可能性がある。

なお、小型 LIB ではあるが、パナソニックは住之江工場(大阪府)での増産計画をやめ、中国・蘇州に新工場を建設する予定としており、これまでの輸出対応ではなく小型 LIB の生産拠点の海外移転も今後想定される。つまり、大型 LIB にとどまらず小型 LIB においても、グローバル競争に向けたユーザー企業(製品)の生産拠点展開に伴う、LIB 生産拠点の関西外への移転・新設という懸念がある。

## (2)-3 グローバルでの生産拠点展開による、ブランド化・コスト競争力向上等でのグローバルシェア獲得

関西企業が LIB において、液晶パネル、太陽電池等のように韓国・中国勢の追い上げ・逆転というこれまでの轍を踏まないように、国内マーケット→海外マーケット獲得という順序にとらわれないことが求められる。つまり、最初からグローバルでの生産・販売拠点展開によるグローバルマーケットを狙い、ブランド化や、量産化によるコスト競争力向上等を目指すことが、効果的な戦略の一つといえる。日本市場はグローバルマーケットの一部として捉えることとなる。

幸いにも日本の自動車はグローバル商品であり、生産拠点も地域市場ごとに立地し、メーカー間の連携や、アフターサービスなどのソフトも含めたトータルな価値を提供できる商品であり、LIB 搭載の自動車はグローバルシェアを狙いやすいという利点がある。実際、日産自動車/オートモーティブ・エネルギー・サプライのような海外での電池工場立地(予定)や、全方位的に日欧米の自動車メーカー各社との取引を狙う電池メーカ

<sup>1</sup> 円高、高い法人税、自由貿易協定対応の遅れ、製造業への派遣禁止等の労働規制、温室効果ガス排出抑制、電力不足。

一の戦略がこれにあたる。なお、グローバル展開に際して中長期的に国際競争力を維持していくには、知財管理、現地人材採用や人材流出等による技術流出防止など、企業のガバナンス強化が必須である。

産構審・新産業構造部会での議論にあるように、グローバルでのシェア獲得、および収益の確保と国内還元は、国内需要あるいは輸出用としての国内 LIB 生産に係る設備投資、雇用等に対して、中長期的にはプラスの影響を与えることが期待される。したがって、関西では LIB の研究開発拠点と生産拠点の切り離しにより、短期的には関西の LIB 生産量は抑制される可能性があるが、中長期的には関西の電池メーカー全体の収益あるいは雇用につながる可能性もある。

もちろん、グローバル展開と同時に、国レベルで対応すべき「6 重苦」以外の関西での取組みとして、電池メーカーと自動車などのユーザー企業との連携強化、関西の輸出環境向上、リスクマネジメントとしての生産拠点の分散化促進など、関西からの生産流出の抑制、および関西での研究拠点や生産拠点の誘致促進に係る取組みも、総合特区での規制緩和等を活用するなどにより求められる。

< 副主任研究員 村上一真, [contact@apir.or.jp](mailto:contact@apir.or.jp), 06-6441-5750 >

- 本レポートは、執筆者の見解に基づき作成されたものであり、当研究所の見解を示すものではありません。
- 本レポートは信頼できるとされる各種データに基づいて作成されていますが、その正確性、完全性を保証するものではありません。また、記載された内容は、今後予告なしに変更されることがあります。