

日経  
NIKKEI

未来のクルマをリードする

# Automotive

2020  
September

9

## アフターコロナへ 走り出す

CASEに“濃淡”、  
成長の芽はどこに？



解説

日産リーフの中古電池はどこへ行く  
レベル4で変わる自動運転の安全規格

技術・市場レポート

テスラが電池材料で戦略転換

クローズアップ

EV電圧800V、ポルシェ・日立が先陣

# 日産リーフの 中古電池は どこへ行く 再利用にあの手この手

日産自動車の電気自動車 (EV)「リーフ」は、2020年12月に初代の発売から10年を迎える。クルマの寿命を10年とすると、いよいよ使用済み電池 (中古電池) の本格的な回収が始まる。

ただ、再利用は容易でなく、倉庫に山積みになるリスクも抱える。

リーフの中古電池はどこまで再利用できるのか、取り組みの最前線を追った。



写真は初代リーフ

「リーフの中古電池でまったく使えないほど劣化しているものは数%しかない」。こう話すのは、中古電池の再利用事業を手掛けるフォーアールエナジー（以下、4R、横浜市）社長の牧野英治氏である（図1）。同氏は日産出身で、リーフのプロジェクトにたずさわる中で4Rの設立を提案した。

4Rは、初代リーフが発売される3カ月前の2010年9月に日産と住友商事の合弁で設立された。大きな目的の1つが、「中古電池の事業化を通じて、EVの残価を高め、EVの販売拡大に貢献すること」（同氏）である。

「今は中古電池の価値が正しく評価されていない」と同氏は指摘する。本当はまだ使える余地があるのに、その価値を十分に生かしていない。その結果、リーフの中古車価格は過小評価されている。「本来のEVの価値を取り戻したい」（同氏）とする。

21年から本格的にリーフの中古電池が戻り始める。その量は「年間約5000パック<sup>注1)</sup>」（同



図1 4R社長の牧野英治氏  
リーフの中古電池は、その価値が正しく評価されていないと指摘する。（出所：4R）

氏）を見込む（図2）。

ただ、中古電池の再利用事業は始まったばかりだ。18年3月に福島県浪江町に開発・製造を担う事業所を設立し、事業を本格化させた（図3）。

19年度（19年4月～20年3月）に同社に持ち込まれたリーフの中古電池は約600パック。一方、販売数量は約300パック<sup>注2)</sup>にとどまる。

注1)リーフは車両1台に1パックの電池を搭載する。電池1パックは48個の電池モジュールで構成される。

注2)過去に回収した電池の販売も含む。



図2 初代リーフの電池パック  
初代リーフの電池パックは48個の電池モジュールで構成されている。（出所：日産自動車）

再利用は半分に満たない。このままでは21年からの大量回収が始まると、倉庫に電池パックが山積みになるのは避けられない。

同社はリーフの中古電池をモジュールに分解し、残容量などの性能の高い順にA、B、Cの3グレードに分けている(図4)<sup>注3)</sup>。そのための測定技術やシミュレーション技術を独自に開発した。測定やシミュレーションには、リーフの車載通信機から集めた電池の使用履歴などのビッグデータも活用しているという。

現状、Aグレードは確実に売れるが、B/Cグレードはなかなか売れない。在庫に占めるA/B/Cグレードの比率から考えると、B/Cグレードの販売が多くなるべきだが、19年度に販売できたのはAグレードが約150パック、B/Cグレードが約150パックだった。電池技術の進化とともにAグレードの比率は徐々に増えているというが、B/Cグレードの販路をいかに開拓するかが現状の大きな課題といえる。

注3) A、B、Cの具体的な残容量や、在庫に占める比率は非公開である。ただ、目安としてB/Cグレードは残容量が7割以下とみられる。また、Aグレードは現状ではまだ少なく、B/Cグレードが大半を占める。

Aグレードが確実に売れるのは、現在のメインの販売先が日産だからだ。日産は4Rの技術を把握しており、独自の品質チェックも実施している。中古電池の品質を十分に理解した上で購入する。

これに対し、B/Cグレードの販売先は多種多様である。4Rは独自に開発したシミュレーション技術を使って、顧客の利用条件に合わせて寿命などの予測結果を無償で提供している。それでも、「中古の電池で本当に大丈夫なのか」「当社でテストをやらせてほしい」といった懐疑的な声が出るという。このため、「Aグレードに比べて、B/Cグレードの市場開拓には時間がかかっている」(牧野氏)。

また、中古電池の回収が本格化するのには21年以降であり、現状では供給できる量が限られている。このため、積極的な営業ができず、「慎重に進めざるを得ない」(同氏)という事情もある。

浪江事業所：18年3月に設立(震災後初の新規立地)

- 敷地面積：12960m<sup>2</sup>
- 建屋面積：2450m<sup>2</sup>



浪江事業所の機能

1. 中古電池ビジネスに関するグローバル開発センター
  - 中古電池を使った製品、及び製造技術の開発を行いグローバルに展開
2. 国内向け製造機能
  - 中古・新品電池を使った製品を製造



図3 浪江事業所を18年3月に設立  
中古電池事業の開発、製造を担う。(出所：4R)

- 電池再利用ビジネスを行うためには、2つの情報が必要
  - ①回収時の電池性能：簡易性能測定法を構築
  - ②劣化性能：電池・EV開発時のデータ、4Rで追加取得したデータ、市場車から取得したデータを用いて、劣化シミュレーションを構築
- 回収電池をモジュール性能でグループ化し、各グループに適した製品を提供する

独自  
技術

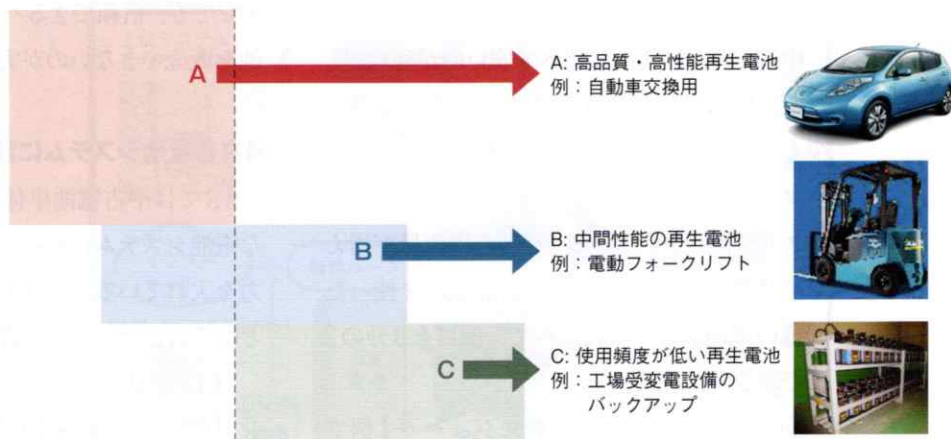


図4 性能別に3グレードに分ける

残容量などの性能別にA、B、Cの3グレードに分ける。Aグレードは日産自動車がい取りだが、B、Cグレードの販路開拓が課題となっている。(出所：4R)

### Bグレードでも製品化

Bグレードの中古電池を使った電池システムを販売する数少ない企業の1つが、L-B. Engineering Japan (横浜市)である。社長の加東重明氏は日産出身で牧野氏の先輩に当たり、リーフの電池などを生産するオートモーティブエナジーサプライ (AESC) の社長も務めた(図5)。リーフの電池を知り尽くしているからこそ、事業化できている。

同社が販売するキャリア付きの可搬式電池システム「LB-D2-3H (通称D2)」は、4Rが供給するBグレードの電池モジュールを3個搭載する(図6)。容量は900Wh、最大合計出力は1300Wで、3年保証が付く。「Bグレードの中古電池は容量が6~7割残っている。それを使わないのはもったいない」(加東氏)とする。

D2は、すでに日立物流など5社に計60台を販売しており、バックオーダーも50台ある。日立物流は停電時の電源確保など、BCP(事業継続計画)を主な目的とするが、「災害時に



図5 L-B. Engineering Japan社長の加東重明氏  
Bグレードの中古電池を使った電池システムを販売する。(出所：L-B. Engineering Japan)



図6 キャリア付きの可搬式電池システム「LB-D2-3H」  
Bグレードの電池モジュールで構成する。(出所：L-B. Engineering Japan)

被災地に持って行けるように可搬式を選んだ」(同氏)という。

実際、2019年10月の台風19号では、福島県郡山市にある日立物流の拠点が浸水被害を受けたが、その際にD2を集めて非常用電源として活用した。その時の有効性を評価され、追加オーダーにつながった。

このD2は単に非常用だけでなく、屋外での

作業やキャンプ、レジャー用のほか、電源を確保できないところでのサーマルカメラや防犯カメラ、照明の利用など、幅広い用途で活用できる。

中古電池は、新品に比べて安いのが利点だ。ただ、現状では販売する電池システムの量が少なく、システムに付随する充電器やインバーター、BMS（電池制御システム）などの部品コストが高くついている。今後、出荷量が増えて部品コストが下がれば、「新品電池を使った同様の電池システムに比べて、価格を3分の2にできる」（同氏）という。

同社はBグレードの電池モジュール1個で構成する小型製品「D1-A1-S」を現在開発中で、20年秋までの製品化を目指す。また、同モジュールを14個使った「LB-D4-A14S」の受注生産（BTO）販売を20年4月に始めた（図7）。太陽光パネルと組み合わせて使える。

ただ、L-B. Engineering Japanのような例は少ない。EV中古電池の特性を熟知していないと、最終的な電池システムの品質を保証するのが難しいからだ。

また、日産リーフの中古電池を使った製品で火災などのトラブルが起きると、リーフの信頼性やブランドにも傷がつく。このため、4Rとしても、信頼できるパートナーにしか中古電池を販売できないのが実情だ。

#### 4Rも電池システムに注力

4Rでは中古電池単体の販売に加え、最終的な電池システムに組み上げて販売する事業にも力を入れている。その代表例が、太陽光パネルと組み合わせて使う定置型の電池システムだ。

2019年10月に神奈川県内のセブン-イレブン10店舗に、容量40kWhの電池システムを15基（合計600kWh）導入し、実証実験を続けている。セブン-イレブン・ジャパンは将来、太陽光パネルと組み合わせた電池システムを各店舗に標準装備することを目指している。

4Rはセブン-イレブンに納めたモデルの改良版「V2X付蓄電池」の販売も始めた（図8）。コストを抑えたほか、EVやプラグインハイブリッド車（PHEV）と電力のやり取りができる「V2X機能」を追加した。



図7 「LB-D4-A14S」の使用例  
LB-D4-A14Sは、Bグレードの電池モジュールを14個使った大容量モデルで、太陽電池パネルと組み合わせて使える。（出所：L-B.Engineering Japan）



図8 「V2X付蓄電池」の使用例  
太陽電池パネルと組み合わせて使えるほか、EVやPHEVとも電力のやり取りができる。(出所：4R)

競合他社の電池システムに比べて価格を3分の1に抑えた。リーフのBグレード中古電池を使って安くしたほか、太陽光パネル、電池、V2Xのそれぞれに必要なパワーコンディショナー (Power Conditioning System、PCS) を1つに統合することで低コスト化を図った。PCSの統合によって、電力変換時の損失も削減した。

容量は15kWhの倍数を選択できる。標準容量は45kWh。産業用では1年保証が多い中で、6年保証という選択肢もオプションで用意した。価格はオープン。

すでに開発・販売パートナーであるアイケイエス (京都市) を通じて受注を始めており、コンビニに限らず、介護施設や病院、自治体などに広く売り込む。これまでに10件ほどの受注を獲得したという。

「平常時は太陽光パネルと電池の組み合わせ

で二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) を削減しつつ、災害時にはそこから電力を取り出して、事業継続、または防災用に使う。電池が足りなくなったらEVを呼んで、EVからも電力を供給できる」(4Rの牧野氏)。

使用電力の100%を再生可能エネルギーにする「RE100 (Renewable Energy 100%)」や、SDGs (持続可能な開発目標)などを背景に、こうした電池システムへのニーズは高まるとみる。「市場開拓に少し時間がかかっているが、まったく悲観しておらず、V2X付蓄電池など仕込んだ製品により、間もなく中古電池の市場は大きく花開くと確信している」(4Rの牧野氏)。

新たな電池システムの販売が増え、Aグレードだけでなく、B/Cグレードの中古電池のニーズが高まれば、EV電池の価値は正しく評価されるようになる。牧野氏や加東氏の挑戦は続く。(木村雅秀)