

蓄電池によるグリーン

トランスフォーメーション(GX)

アジェンダ8ー気候変動対策における蓄電池の役割

アジェンダ8

－気候変動対策における蓄電池の役割

1. はじめに	3
2. 気候変動政策の国際動向	3
2-1 気候変動の国際枠組み	3
2-2 欧州	3
2-3 米国	5
2-4 日本	5
3. 緩和策における蓄電池の役割	7
3-1 国内の部門別GHG排出量	7
3-2 蓄電池を用いた部門別の緩和策	8
3-3 蓄電池の製造段階における脱炭素化	13
4. 適応策における蓄電池の役割	15
4-1 非常用電源としての活用	15
5. 持続可能な社会の構築に向けた蓄電池の役割	17



1. はじめに

近年、世界各地で気候変動による影響が大きくなる中、各国は温室効果ガス排出量削減のために取り組みを進めている。中でも、将来の再生可能エネルギーの普及に向けて、蓄電池の利用拡大は重要な取り組みの1つとされ、欧州や米国では蓄電池市場の拡大を目指した政策が展開されている。日本においても、気候変動対策としての蓄電池の利活用が推進されており、蓄電池を推進する政府方針が示されている。

本稿では、欧州、米国、日本の政策の比較から導かれる気候変動政策の国際的なトレンドを整理し、蓄電池の役割について、気候変動の緩和策と適応策の2つの観点から整理する。最後に、持続可能な社会の構築に向けて、蓄電池が果たす役割を再確認するとともに、今後、どのような取り組みが必要なのかを議論する。

2. 気候変動政策の国際動向

気候変動問題への対応が国際社会の急務となっており、世界各国が気候変動対策を加速させている。本節では、欧州、米国、日本の主要な気候変動政策を比較し、それぞれの国および地域の特徴を把握する。

2-1 気候変動の国際枠組み

第21回気候変動枠組条約締約国会議(COP21)(2015年11月30日～12月13日)において「パリ協定(Paris Agreement)」が採択され、「世界の平均気温上昇を産業革命以前と比べて2°Cより十分低く保ち、1.5°C以内に抑える努力をする」という長期目標が掲げられた。この目標は先進国のみならず、途上国を含む全ての国が対象となっており、気候変動枠組条約に加盟する全196カ国は、パリ協定の目標達成のため5年ごとに「国が決定する貢献(NDC:Nationally Determined Contribution)」と呼ばれる温室効果ガス(GHG)排出削減目標を作成し、提出することが義務付けられた。各国はNDC達成のため、脱炭素化への取り組みを加速させている。

2023年3月20日、IPCC(国連気候変動に関する政府間パネル: Intergovernmental Panel on Climate Change)は、気候変動に関する報告書「第6次統合報告書」を発表した。報告書では、2020年までの10年間で世界の平均気温はすでに1.1°C上昇しており、各国が発表しているNDCが達成されたとしても21世紀の間に1.5°Cを超える可能性が高いことを指摘している。2050年カーボンニュートラルを達成するには2035年までに2019年比でGHG排出量を60%削減する必要があるとし、今後各国のNDCの見直し、またさらなるGHG排出量の削減が求められることが想定される¹。

2-2 欧州

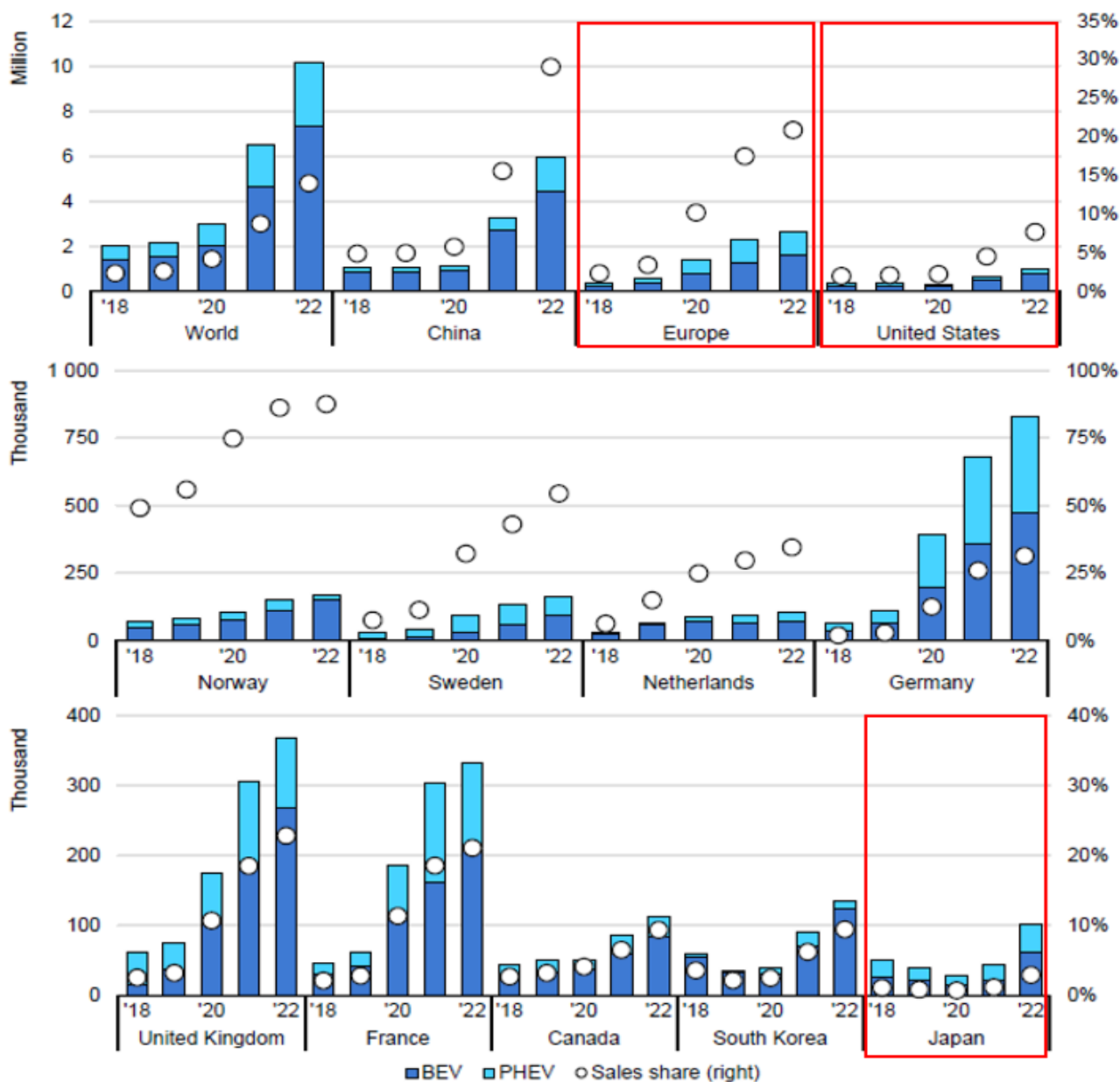
欧州連合(EU)は、GHG排出量を2030年までに1990年比で55%削減するという目標をNDCとして提出しており、2021年7月にはNDC達成のため環境対策の基本計画「フィット・フォー・55(Fit for 55 package)」を公表した。フィット・フォー・55では、温室効果ガスのネット排出量を1990年比で少なくとも55%削減するという目標を掲げ、EU域内排出量取引制度(ETS)の取引対象分野拡大や、GHG排出量の多い輸入品に対し課金する炭素国境調整措置の導入、エネルギーミックスにおける再生可能エネルギーの割合の引き上げなど、排出削減に向けた野心的な取り組みが含まれている。その取り組みの1つとして、乗用車および小型商用車のCO₂排出基準強化も含まれており、新車の平均排出量を2030年以降は2021年比55%、2035年以降は同100%削減することや、EU加盟国への充電ステーションなどの設備普及を義務付けている²。

¹ Intergovernmental Panel on Climate Change「SYNTHESIS REPORT OF THE IPCC SIXTH ASSESSMENT REPORT (AR6) Summary for Policymakers」(2023年3月)
https://report.ipcc.ch/ar6syr/pdf/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf

² The Council of the EU and the European Council「Fit for 55」
<https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>

また、2023年2月には、約2,500億ユーロ(約37兆円³)の予算を計上する「グリーンディール産業計画(Green Deal Industrial Plan)」⁴が公表され、その一部として翌月に発表された「ネットゼロ産業法(Net-Zero Industry Act)」⁵では、EUのネットゼロ産業の競争力を高めるとともに気候変動への取り組みをさらに強化するため、太陽光や風力発電など8つの技術を指定し、投資を促す方針が示され⁵、この8つの技術の中にはバッテリーも含まれている。すでにEUの電気自動車(EV)産業は他国・他地域と比較しても発展しており、図表1が示すとおり、世界で中国に次いで2位のEV販売台数を誇っている。また新たに発表されたネットゼロ産業法やフィット・フォー・55により、さらなるEV・蓄電池市場の拡大推進と、気候変動への取り組み加速化の意向が読み取れる。

図表1: 各国におけるEVの登録台数と販売シェア(2018~2022年)



出所: 国際エネルギー機関「Global EV Outlook 2023」
<https://iea.blob.core.windows.net/assets/dacf14d2-eabc-498a-8263-9f97fd5dc327/GEVO2023.pdf>

³ 2023年4月28日現在のレート: 1ユーロ=150円で換算

⁴ The European Commission「The Green Deal Industrial Plan Putting Europe's net-zero industry in the lead」
https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/green-deal-industrial-plan_en

⁵ The European Commission「Net Zero Industry Act」(2023年3月)
https://single-market-economy.ec.europa.eu/publications/net-zero-industry-act_en

2-3 米国

2021年12月に、米国政府は2050年までにカーボンニュートラルを目指すことを宣言し、2030年までにGHG排出量を2005年比で50～52%削減することを発表した。その目標達成に向けて、2022年8月には「インフレ削減法(Inflation Reduction Act)」を成立させた。インフレ削減法は今後10年間で約5,000億米ドル(約68兆円)を支出し、インフレ(物価の上昇)対策を行うと同時に、エネルギー安全保障や気候変動の領域の対策を迅速に進めることを目的とした法律である。このインフレ削減法では、歳出全体の約8割(約3,910億米ドル)が気候変動対策に充てられており、再生可能エネルギーによる発電や、EVを含むクリーン自動車の製造設備の建設・転換に対する支援、蓄電池・太陽光パネル・風力タービンなどの生産量に応じた税額控除、EVの購入に伴う税額控除などが実施される。

EVや車載電池に関連する総投資額は、インフレ削減法が発効した2022年8月から2023年3月までの間ですでに520億米ドル(約7兆円⁶)に上り⁷、この短期間にこれほどの規模の投資をする背景には、中国やEUと比べて、米国はEV市場で後れを取っており(図表1参照)、インフレ削減法を通じて市場での競争力を強化したい意向があると考えられる。また、GHG排出削減効果としても、米国政府は、インフレ削減法と超党派インフラ投資法(Bipartisan Infrastructure Law)⁸により2030年までにGHG排出量を40%削減できると試算しており⁹、米国における気候変動対策の重要政策となっている。

2-4 日本

2020年10月に日本政府は2050年までにカーボンニュートラルを目指すことを宣言し、翌年4月には、2030年度までにGHG排出量を2013年度と比べて46%削減することを表明した。この削減目標の達成に向けて、日本政府もさまざまな政策を打ち出しており、EUや米国と同様に、蓄電池を重要政策の柱の1つとしている。

2021年6月に策定された「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」(以下、グリーン成長戦略)では、エネルギー・産業部門の構造転換やイノベーション創出のため、成長が期待される14分野の産業(①洋上風力・太陽光・地熱、②水素・燃料アンモニア、③次世代熱エネルギー、④原子力、⑤自動車・蓄電池、⑥半導体・情報通信、⑦船舶、⑧物流・人流・土木インフラ、⑨食料・農林水産業、⑩航空機、⑪カーボンリサイクル・マテリアル、⑫住宅・建築物・次世代電力マネジメント、⑬資源循環関連、⑭ライフスタイル関連)を特定し、目標設定や政策策定を行っている。

グリーン成長戦略では、特に蓄電池が重要視されており、⑤の「自動車・蓄電池」に含まれるだけでなく、「①洋上風力・太陽光・地熱産業」「⑩航空機産業」「⑫住宅・建築物産業・次世代電力マネジメント産業」など、幅広い分野で低コスト化や普及拡大、技術強化、サプライチェーン・バリューチェーン強化、規格・基準の整備などといった取り組みが推進されている¹⁰。ただし、予算規模は全体で2兆円(グリーンイノベーション基金)と、EUや米国と比較すると小さくなっている。現状では日本のEV市場もまだ小さく(図表1参照)、今後、さらなる気候変動対策の強化やEV・蓄電池市場での競争力強化のための追加的な施策が必要となるだろう。

⁶ 2023年4月28日現在のレート:1米ドル=136円で換算

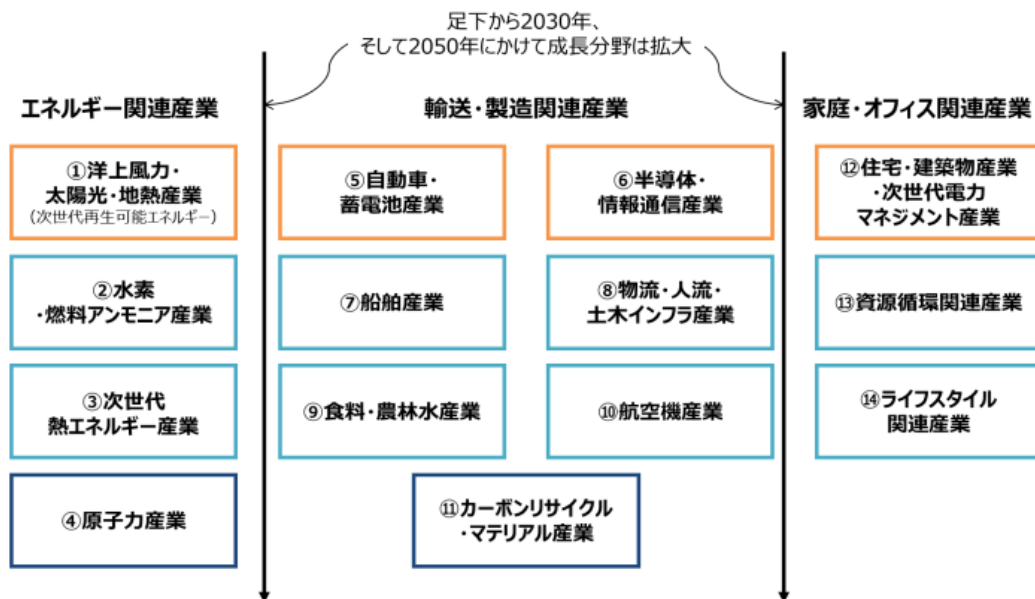
⁷ BloombergNEF「Energy transition's new industrial landscape」(2023年4月)
<https://about.bnef.com/blog/energy-transitions-new-industrial-landscape/>

⁸ 2021年11月に成立した電力網のアップグレード、公共交通機関の改善、ゼロエミッションの交通機関やスクールバスへの投資、全国的なEV充電ネットワークの設置などを進める政策。過去に財源手当てされた支出を除いた新規支出は5年間で5,500億米ドル。

⁹ The White House「Inflation Reduction Act Guidebook」
<https://www.whitehouse.gov/cleanenergy/inflation-reduction-act-guidebook/#:~:text=With%20the%20passage%20of%20the,positioning%20the%20United%20States%20to>

¹⁰ 経済産業省「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」(2021年6月)
<https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210618005/20210618005-3.pdf>

図表2: グリーン成長戦略で成長が期待される14分野

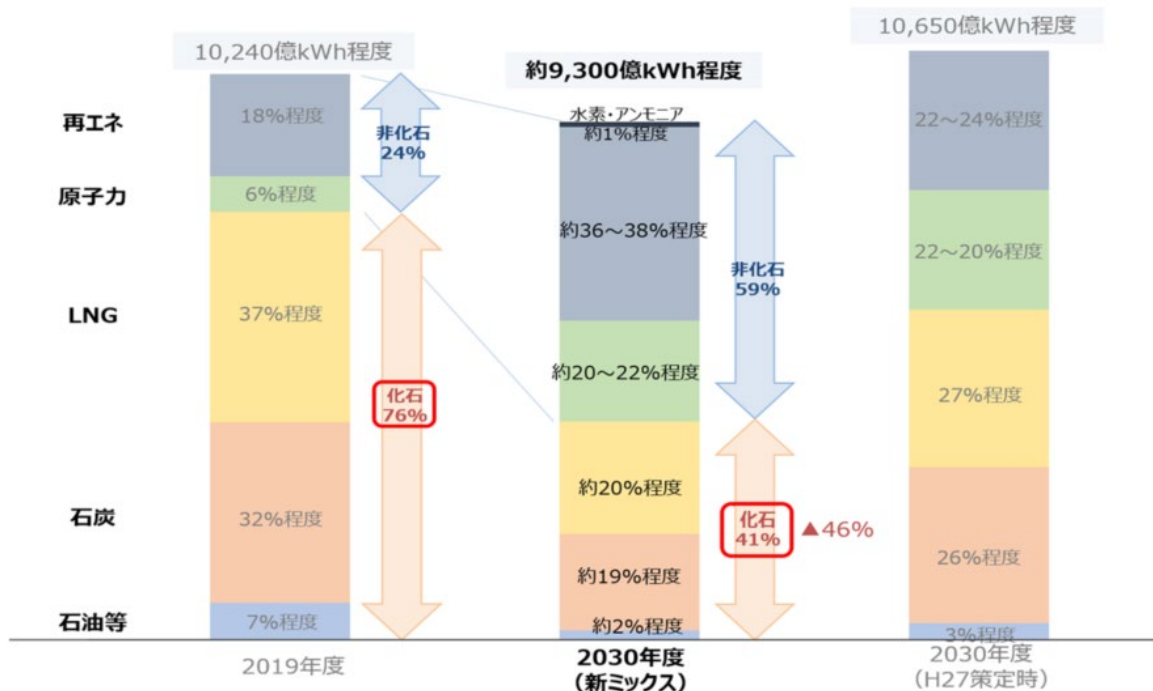


出所: 経済産業省「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」
<https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210618005/20210618005-3.pdf>

再生可能エネルギー関連政策においても蓄電池普及が大きな役割を担っている。日本のGHG排出量削減においては、国内の排出量8割以上を占めるエネルギー起源CO₂排出量の脱炭素化が急務であり¹¹、グリーン成長戦略でも、再生可能エネルギーの導入や原子力の活用などを通じて、エネルギー部門の脱炭素化を進める計画になっている。

2021年10月に閣議決定された「第6次エネルギー基本計画」では、2030年度の再生可能エネルギー電源構成比を36～38%に引き上げる目標が設定されており、再生可能エネルギー導入をさらに加速させることが必要となる¹²。EVおよび充電インフラの導入拡大や、蓄電池などの分散型エネルギーリソースの有効活用など、蓄電池の活用を行いながら、再生可能エネルギーの導入を最大限に進めるとされ、再生可能エネルギーのさらなる普及に向けて蓄電池の重要性が指摘されている。

図表3: 現在の電源構成の状況と新エネルギーミックス



出所: 経済産業省「もっと知りたい！エネルギー基本計画⑥ 安定供給を前提に、脱炭素化を進める火力発電」
https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/energykijonkeikaku2021_kaisetu06.html

¹¹ 環境省「2020年度(令和2年度)の温室効果ガス排出量(確報値)について」(2022年4月)
<https://www.env.go.jp/content/900445398.pdf>

¹² 経済産業省「エネルギー基本計画」(2021年10月)
<https://www.meti.go.jp/press/2021/10/20211022005/20211022005-1.pdf>

2021年6月には「地域脱炭素ロードマップ」が国と地方の協働・共創による地域の脱炭素化推進のために策定された。自治体・地域企業・市民など地域の関係者が再生可能エネルギー等の地域資源を最大限活用しながら、経済を循環させ、地方創生に貢献するための取り組みが進められている。

蓄電池については、建物の屋根などに太陽光発電設備を設置する定置型蓄電池と電気自動車(EV)や、プラグインハイブリッド自動車(PHEV)を組み合わせた利用や、再生可能エネルギー電力とEV、PHEV、燃料電池自動車(FCV)を活用する「ゼロカーボン・ドライブ」などの施策を推進している¹³。

世界各国が気候変動対策を進める中、蓄電池が大きな役割を担っていることは明らかであり、今後さらに蓄電池の重要性が高まることが想定される。次節では、こうした気候変動問題に対処する上で、蓄電池が担う役割について具体例とともに紹介する。

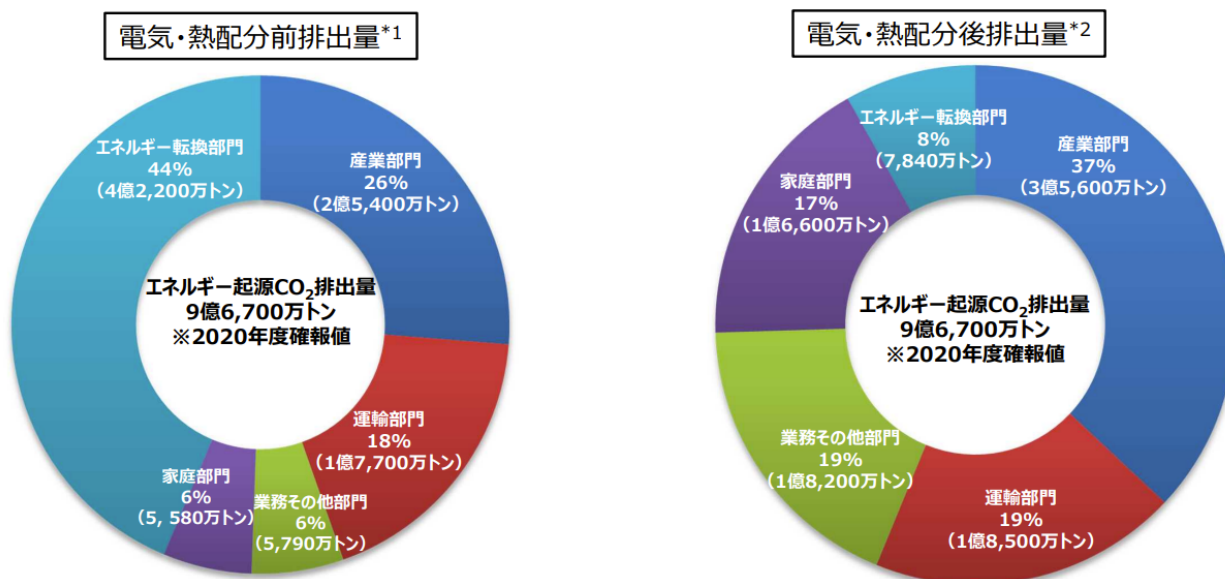
3. 緩和策における蓄電池の役割

本節では気候変動の「緩和策」における蓄電池の役割について、主要な排出源ごとに、国内の最新事例を用いて紹介する。

3-1 国内の部門別GHG排出量

日本国内における2020年度の部門別エネルギー起源CO₂排出量(電気・熱配分後)は、上位から産業部門37%、運輸部門19%、業務その他部門19%、家庭部門17%となっている。こうしたCO₂排出量を削減するためには、排出量の多い化石燃料由来の電力消費量を減らし、再生可能エネルギーを導入することが重要となるが、太陽光発電や風力発電などは、発電量が天候や時間帯により左右されることから需給のコントロールが難しい。そこで、蓄電池を活用することで、電力の余剰時には蓄電を行い、電力の不足時には放電して、再生可能エネルギーの需給ギャップを緩和することができる。また、これまでガソリンなどの化石燃料に依存している自動車も、EVを導入して電化することで、再生エネルギーの活用を拡大し、CO₂排出量の削減につなげることができる。

図表4: 部門別エネルギー起源CO₂排出量



出所: 環境省「2020年度(令和2年度)の温室効果ガス排出量(確報値)について」<https://www.env.go.jp/content/900445398.pdf>

¹³ 国・地方脱炭素実現会議「地域脱炭素ロードマップ」(2021年6月)
https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/datsutanso/pdf/20210609_chiiki_roadmap.pdf

3-2 蓄電池を用いた部門別の緩和策

<産業部門>

2020年度のエネルギー起源CO₂排出量において、産業部門からの排出量は全体で最も多い37%を占めており、さらなる排出削減が求められている。産業部門は、部門の92%が製造業であるため¹⁴、製造業の排出削減が重要となるが、製造業に属する企業のCO₂排出量の大部分はサプライチェーンからの排出(Scope 3)であり(中には全体の8~9割となるケースもある)、メーカーがサプライヤーと連携して脱炭素化を進めていくことが求められている。こうした状況において、メーカーでは、サプライヤーと連携しながら、再生可能エネルギー導入と蓄電池の併用を支援することで、サプライチェーンにおけるCO₂排出量の削減に取り組んでいる事例が出てきている。

米国の大手テクノロジー企業、Apple社は全てのApple製品に関して2030年までにカーボンニュートラルを達成する目標を掲げており、2023年4月には、8カ国で事業を展開する合計250社以上のサプライヤーが2030年までにApple製品の製造全てに再生可能エネルギーを使うことを確約したと発表した。日本でも34社の製造パートナーがApple製品の製造に対して100%再生可能エネルギーを調達することを確約している。これはApple社の直接製造費の支出先の8%以上、20GW以上相当となる。Apple社は自社のカーボンニュートラル目標を達成するため、これまで再生可能エネルギー分野の専門家を招き、サプライヤーに対してトレーニングを行ったり、再生可能エネルギー導入における教材を提供したりするなど、独自の教育プログラムを展開し、サプライヤーの再生可能エネルギーへの転換を支援してきた。さらに、再生可能エネルギーの調達方法として、電力販売契約(PPA)を使用するサプライヤーや、オンサイトのソリューションを導入するサプライヤーもいる。また、Apple社は再生可能エネルギーの伸展と環境革新を促進するため、2016年よりグリーンボンドを度々発行し、合計47億米ドル(日本円にして約6,250億円¹⁵)を調達している。資金はトレーニングリソースの開発や配布、日本、ベトナム、韓国における共同での推進活動の他、中国での再生可能エネルギー事業への直接投資に活用されている¹⁶。

こうした中、Apple社の主要取引先の1つである村田製作所は、グループ内で大規模太陽光パネル、産業用蓄電池システム、運転制御システムなどで構成されるエネルギーマネジメントシステムを導入し、再生可能エネルギーの利用強化策を推進している。同社は、こうしたカーボンニュートラルに向けた取り組みを通じて、経済価値と社会価値の両立を図っていく、との方針を明確に打ち出している¹⁷。

今後、気候変動問題への対応に関する経営戦略の開示などの動きがより一層高まることが予想される。産業部門のサプライチェーン全体のCO₂排出量を削減する上で、Apple社の例に見るように、サプライヤーへのエンゲージメントや各種の支援などを通じた連携によって、脱炭素化にともに取り組む姿勢が重要となるだろう。

<運輸部門>

2020年度の運輸部門からのCO₂排出量は全体の19%を占めており、運輸部門のエネルギー起源CO₂排出量を区分別に見ると、旅客輸送からの排出が56%、貨物輸送からの排出が44%となっている¹⁸。運輸部門においてEVを導入することにより、ガソリンなどの化石燃料に依存していたエネルギーを転換することができ、CO₂排出量を削減することが可能となる。

旅客輸送においては、日本政府がグリーン成長戦略内で2035年までに乗用車新車販売で電動車100%の実現を目指すと発表し、電動車(EV、PHEV、FCV)を対象とした購入補助事業を実施している他、2030年までに急速充電3万基、普通充電12万基、水素ステーション1,000基の整備を目指し、設備費や工事費を補助する事業を実施している。

貨物輸送においては、物流・運輸業界の大手企業各社が、主にラストワンマイル(最終物流拠点からエンドユーザーへの物流サービス)におけるEVの導入を進め、脱炭素化の取り組みを行っている。しかし、EVの利用にはデメリットもあり、充電時間と航続距離が課題となっている。充電時間は車のバッテリー容量や電力の出力などによって状況が異なるが、普通充電設備で100%充電を行うには10時間を超える場合が多く、業務中に充電が必要になった場合にはダウンタイムが発生してしまう。

¹⁴ 環境省「2020年度(令和2年度)の温室効果ガス排出量(確報値)について」(2022年4月)

<https://www.env.go.jp/content/900445398.pdf>

¹⁵ 2023年4月28日現在のレート: 1米ドル=133円で換算

¹⁶ Apple Inc.「Appleと世界中のサプライヤーが再生可能エネルギーを13.7ギガワットに拡大」(2023年4月)

<https://www.apple.com/jp/newsroom/2023/04/apple-and-global-suppliers-expand-renewable-energy-to-13-point-7-gigawatts/>

¹⁷ 村田製作所「村田製作所グループで初、北陸で最大規模となるRE100実現に向けた取り組み」

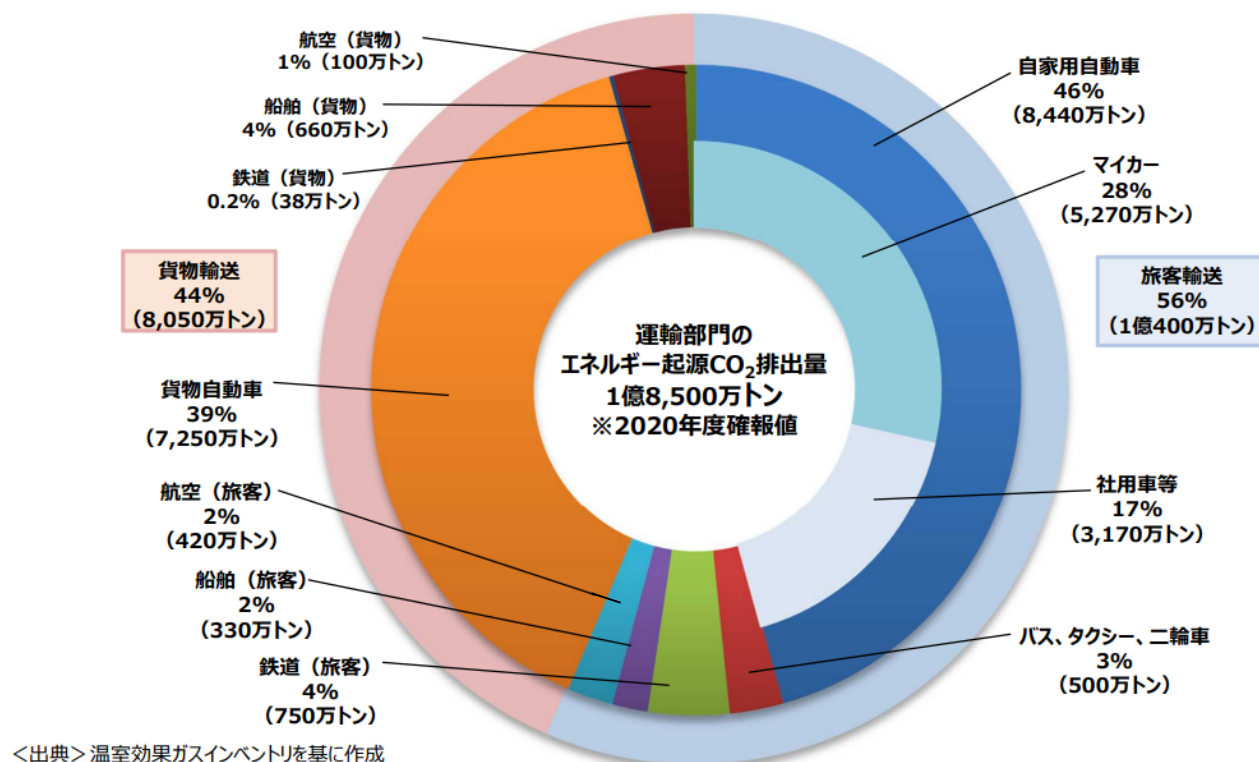
<https://corporate.murata.com/ja-jp/group/kanazumurata/re100>

¹⁸ 国土交通省「運輸部門における二酸化炭素排出量」

https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_tk_000007.html

また、航続距離も1,000kmを超えるガソリン車が多い中、EVは500km前後と約半分、もしくは半分以下の航続距離となり、長距離輸送などにおけるEV活用は難しい状況にある。先進企業はEV導入のみならず、これらの問題を解決すべく対策を検討している。

図表5: 運輸部門からのエネルギー起源CO₂排出量



出所: 環境省「2020年度(令和2年度)の温室効果ガス排出量(確報値)について」<https://www.env.go.jp/content/900445398.pdf>

日本郵政株式会社は2030年度までに2019年度比で46%GHG排出量削減、2050年までにカーボンニュートラルを目指しており、その取り組みの1つとして、EVの導入を進めている。すでに2020年度時点でEV軽四輪自動車1,500台、EV自動二輪車2,200台を導入しており、2025年までに合計で四輪車約13,500台、二輪車28,000台の導入を予定している。予定通りに導入されれば、集配用車両における四輪車の50%、二輪車の40%がEVに切り替わる見通しであり、2万9,000トン¹⁹以上のCO₂排出量の削減効果が得られるとしている²⁰。

また、充電時間や航続距離の問題を解決するため、日本郵便株式会社および東京電力ホールディングス株式会社は、2021年4月にカーボンニュートラル化の推進に向けた戦略的提携に合意し、急速充電設備の活用などに取り組んでいる。急速充電設備による充電時間は30分程度と、普通充電より圧倒的に速く、業務のダウンタイムを最小限にする。実際に、日本郵政の取り組みにおいては、輸送距離の長いEVは昼の帰局時に急速充電を利用するとしており、実質ダウンタイムも発生しない。また、日本郵政は充電設備の地域の利用者への提供にも取り組むとしており、導入価格が高く、広い設置場所が必要な急速充電設備を地域の利用者に提供することで地域や社会全体のEV導入・脱炭素化につながる事が期待される²¹。

¹⁹ 当初日本郵政株式会社が予定した軽自動車1万2,000台、二輪車2万1,000台を導入した時の予想削減効果のため、「以上」としている

²⁰ 日本郵政株式会社「日本郵政グループ 統合報告書 2022」(2022年7月)
<https://www.japanpost.jp/ir/library/disclosure/2022/pdf/03.pdf>

²¹ 日本郵政株式会社「日本郵政グループ サステナビリティレポート2021」(2021年12月)
https://www.japanpost.jp/sustainability/library/report/pdf/2021_all.pdf



ヤマト運輸株式会社も2025年までに2020年度比でGHG排出量を48%減、2050年までにカーボンニュートラルの実現を目指している。2030年までにEV20,000台の導入を予定しており、2022年8月から国産小型商用EVトラック500台の導入を関東・中部・関西エリア中心に開始した²²。日本郵政と同様に、充電時間と航続距離の問題に取り組んでおり、ヤマト運輸ではカートリッジ式バッテリーの規格化や実用化の検討を開始している。カートリッジ式バッテリーを活用することにより、業務中の充電時間はなくなり、また長距離輸送も可能となる。特に、現在導入が可能なEVトラックは航続距離が約100～300kmと短く、長距離輸送には向いていないため、ラストワンマイルといった短距離輸送での活用が主になっている。また、乗用車と比べてバッテリーが大きいため、充電時間も長い。カートリッジ式バッテリーが実用化されれば、運輸部門におけるEV導入・脱炭素化はより一層加速することが期待される。

さらに、ヤマト運輸では、カートリッジ式バッテリー、EV、太陽光発電の連携による「グリーンデリバリー」を実現するための実証実験も開始しており、地域の災害に対するレジリエンス強化や、バッテリーインフラの共有による運輸業界全体の脱炭素化などにも貢献するエネルギーエコシステムの構築を目指している²³。自社のみならず、地域や業界全体との連携を志向し、バッテリーインフラの共有化などを伸展させることにより、災害時における地域のレジリエンス強化や、業界・社会全体の脱炭素化へとつなげていくことを企図している。今後、脱炭素社会を構築する上では、脱炭素以外の提供価値に着目しながら、このような業界横断あるいは異業種間の連携がしやすい仕組みを国全体で社会インフラとして整備していくことが、さらに重要になるだろう。

²² ヤマト運輸株式会社「国内初、量産型国産小型商用BEVトラック500台を導入」(2022年7月)
https://www.japanpost.jp/sustainability/library/report/pdf/2021_all.pdf

²³ ヤマトホールディングス「One YAMATO 2023 統合レポート2022」(2022年11月)
https://www.yamato-hd.co.jp/investors/library/annualreport/pdf/jr2022_3_00_A3.pdf

<業務部門>

日本国内におけるエネルギー起源CO₂排出量の19%を占める業務その他部門は、卸売業・小売業、医療・福祉、宿泊業・飲食サービス業などが含まれており、燃料種別で見ると、電力消費に由来する排出量が全体の約70%を占めている。このため、業務その他部門においても、再生可能エネルギーの導入や、蓄電池の利用を行うことで、CO₂排出量の削減や、効率の良いエネルギー利用を行うことができる。すでに一部のショッピングセンターやスーパーマーケット事業を展開する企業の中には、再生可能エネルギーによる発電システムを構築し、脱炭素化の取り組みを進めているところもある。再生可能エネルギーや蓄電池の導入だけでなく、地域住民と連携した取り組みを実施することで、気候変動対策の強化や自社のブランド力の強化などに取り組んでいる。

イオンモール株式会社は、全国のイオンモールを100%地産地消の再生可能エネルギーで運用することを目指し、2022年9月より自己託送方式による低圧・分散型太陽光発電設備「イオンモール まちの発電所」の稼働を開始した²⁴。第一弾として、全国約740カ所の発電所で発電した電力を、全国のイオンモール約30施設に供給し、今後2040年度までに国内約160カ所全ての施設の使用電力を再生可能エネルギーに転換する予定である。自ら太陽光パネルと蓄電池を設置して発電する他、発電事業者とのコーポレートPPAも活用する予定である。また、地域の消費者とともに、家庭で発電した電力(余剰電力)をEVに貯めてイオンモールで放電し、放電量に応じて環境貢献指数を見える化し、ポイントなどを進呈するシステムを構築する予定である²⁵。自社の発電設備導入のみならず、EVを活用して消費者を巻き込むことで、企業ブランドが地域に根付き、再生可能エネルギーの有効利用にもつながることを目指している。このような取り組みは、地域の主体者の巻き込みという観点から注目される。

株式会社セブン&アイ・ホールディングスは、店舗運営におけるCO₂排出量を2013年度比で2030年までに50%削減し、2050年までに実質ゼロをすることを目標にしており、省エネの推進や再生可能エネルギーの利用拡大に努めている。同社のCO₂排出量の約9割は、店舗運営のための電気の使用に由来しており、2022年2月末時点で、セブンイレブンの9,775店舗、イトーヨーカドーの13店舗、ヨークベニマルの21店舗、ヨークの6店舗に太陽光発電パネルを設置している。また、太陽光パネル設置に加えて、今後は蓄電池設備を導入してさらなる効率化を図る予定であり、日産自動車株式会社の電気自動車「日産リーフ」のリユースバッテリーを活用(カスケード利用)したフォーアールエナジー株式会社によるオリジナル蓄電池などを活用した「再エネ100%」の店舗運営に向け、実証実験を行っている²⁶。蓄電池に、リユースバッテリーを使用することで、資源効率性やCO₂排出量の削減効果が高まることが期待でき、企業としてのブランド価値の向上を目指している。

²⁴ イオンモール株式会社「自己託送方式による低圧・分散型太陽光発電「イオンモール まちの発電所」稼働開始！」(2022年9月)
<https://www.aeonmall.com/news/index/4984/>

²⁵ イオンモール株式会社「地域とともに地産地消の再生可能エネルギーを創出～お客さまとともにV2AEON MALLを推進～」(2022年1月)
https://www.aeonmall.com/files/management_news/1671/pdf.pdf

²⁶ 株式会社セブン&アイ・ホールディングス「気候変動対策」
<https://www.7andi.com/sustainability/theme/theme3/environmental-reduction.html>

<家庭部門>

日本国内のエネルギー起源CO₂排出量の17%を占める家庭部門は、電力消費が全体の約65%を占めており、他の部門同様、再生可能エネルギーや蓄電池の導入などによる排出削減が重要となっている。近年、ハウスメーカーが新築住宅での太陽光パネルと蓄電池の設置を同時に販売するケースが増え、家庭で再生可能エネルギーを発電し、これを効率的に活用することが可能になっている。さらに、いくつかの自治体では新築住宅での太陽光パネル設置を義務付ける条例などが制定されている。今後、家庭での再生可能エネルギーの発電量は増加すると予想され、蓄電池を併用することで、より効率的な電力利用が可能となる。

住宅総合メーカー大手の大和ハウス工業株式会社や積水ハウス株式会社はZEH(ゼロ・エミッション・ハウス)の販売をしており、高断熱かつ高効率な設備で節電対策を行いながら、太陽光発電および蓄電池の設備を導入することで再生可能エネルギーの活用を推進している²⁷。大和ハウス工業は2030年度までに、住宅や事業施設など全ての建物において、ZEH・ZEB(ゼロ・エミッション・ビル)率100%と太陽光発電の標準化を目指しており、今後の太陽光発電・蓄電池の価格低下に伴い、設備の普及が家庭でも広がることが想定される。積水ハウスは、自社ブランドのシャーマゾンでZEHを販売しており、賃貸住宅でもZEHを展開している。一般的な住宅と比べてCO₂の排出量を93%削減できる他、光熱費も39%削減することができる。社会の環境意識の高まりに伴って、都市部ではZEHのニーズが高くなってきており、社会のニーズや規制に対応しながら、比較的高価格帯の商品を販売しながら、企業のブランド価値向上も企図している。

東京都は2030年までに都内のGHG排出量を50%削減すべく、2025年4月から、都内の新築住宅等への太陽光発電設備の設置、断熱・省エネ性能の確保等を義務付ける条例を制定した。対象事業者は年間都内供給延床面積が合計2万㎡以上のハウスメーカー等の事業者50社程度で、発電設備を設置できる住宅供給数、地域ごとの日当たりの条件に応じた係数、発電容量の目安の達成状況を東京都に報告することが義務付けられる。初期費用の一部は東京都が補助金で支援する他、電気代の削減や売電収入により、6年程度で回収可能だとしている。この条例は2025年4月から施行される予定で²⁸、家庭での再生可能エネルギー導入の後押しになると期待されている。

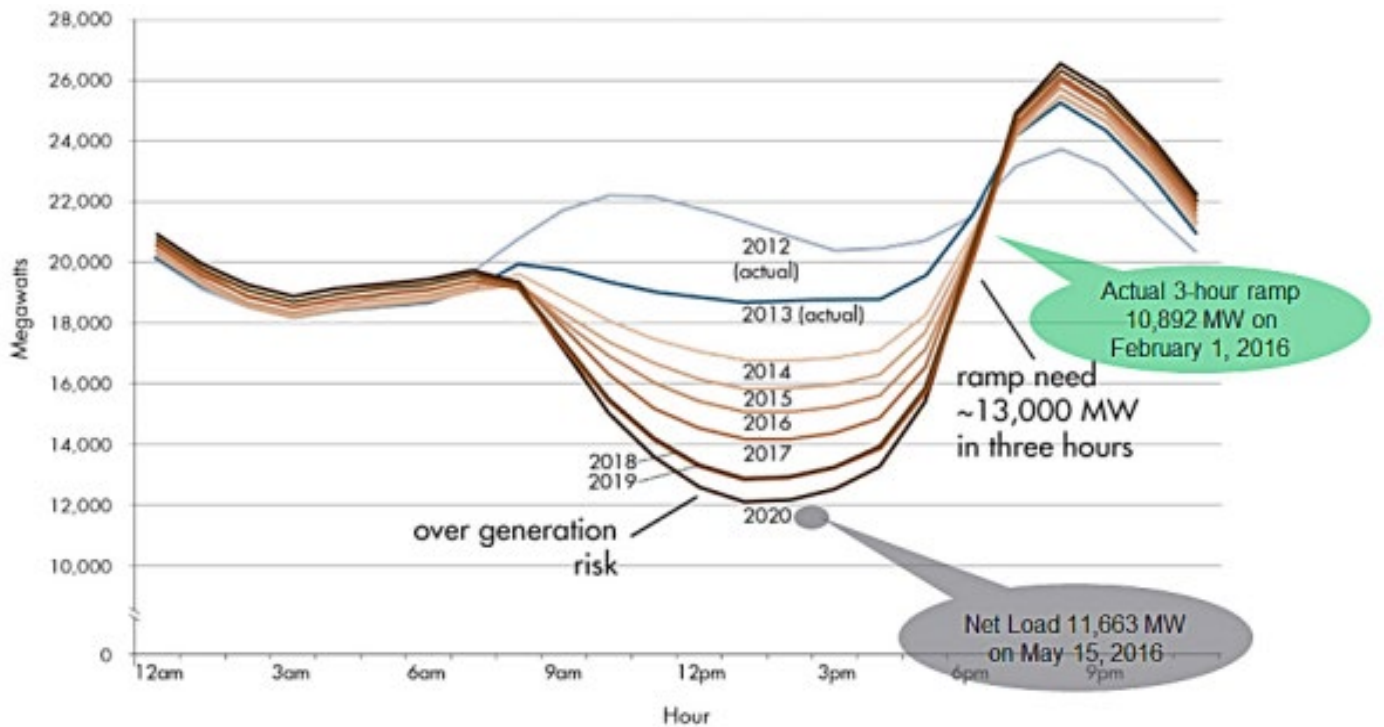
一方、太陽光発電設備付き住宅が増えることによる懸念点として、「ダックカーブ現象」がある。ダックカーブ現象は、住宅用太陽光発電設備の義務化にすでに取り組んでいる米国カリフォルニアでの事例がよく知られており、太陽光発電設備付きの住宅が増えたことで、日中は太陽光発電で電力消費をするため電力需要が少なくなるが、発電量が減る夕方17時以降に家庭からの電力需要が急増する現象のことである。このため、日中に供給過剰となったり、夕方に供給不足となったりする恐れがある。このようなダックカーブ現象の影響を緩和するには、蓄電池を併用し、日中に発電した電力を蓄え、夕方から夜にかけて活用することが重要となる。例えば、同じくダックカーブ現象が起きていた米国ハワイ州では、日中以外の時間帯(午後4時から午前9時まで)に送電網に供給した電力を高値で買い取る「スマート・エクスポート」システムを導入することで、蓄電池を組み合わせた太陽光発電住宅が増加し、ダックカーブ現象の緩和につながった²⁹。また、定置用蓄電池だけでなく、EVを活用して日中の太陽光で発電された電力を貯め、需要が増す夕方以降に取り出して使用するといったこともできる。そのためにはEVの台数を増やすだけでなく、車両から家庭に電力供給できるV2H(Vehicle to Home: EVに貯めた電気を家庭で利用する仕組み)システムの導入を進める必要がある。住宅用太陽光発電設備の義務化は、再生可能エネルギー由来の発電量の増加に重要だが、太陽光パネルと蓄電池を併用することで、地域でより安定した電力供給が期待できる。

²⁷ 大和ハウス工業株式会社「エネルギーを賢く使う・創る家 ~ZEH~」
<https://www.daiwahouse.co.jp/jutaku/zeh/index.html>

²⁸ 東京都庁「太陽光発電設置義務化に」(2023年1月)
<https://www.koho.metro.tokyo.lg.jp/2023/01/04.html>

²⁹ 自然エネルギー財団「世界の革新的な脱炭素政策：ハワイ州」(2021年2月)
<https://www.renewable-ei.org/activities/column/REupdate/20210219.php>

図表6: カリフォルニア州におけるダックカーブ現象の事例



出所: California Independent System Operator「What the duck curve tells us about managing a green grid」
https://www.caiso.com/documents/flexibleresourceshelprenewables_fastfacts.pdf

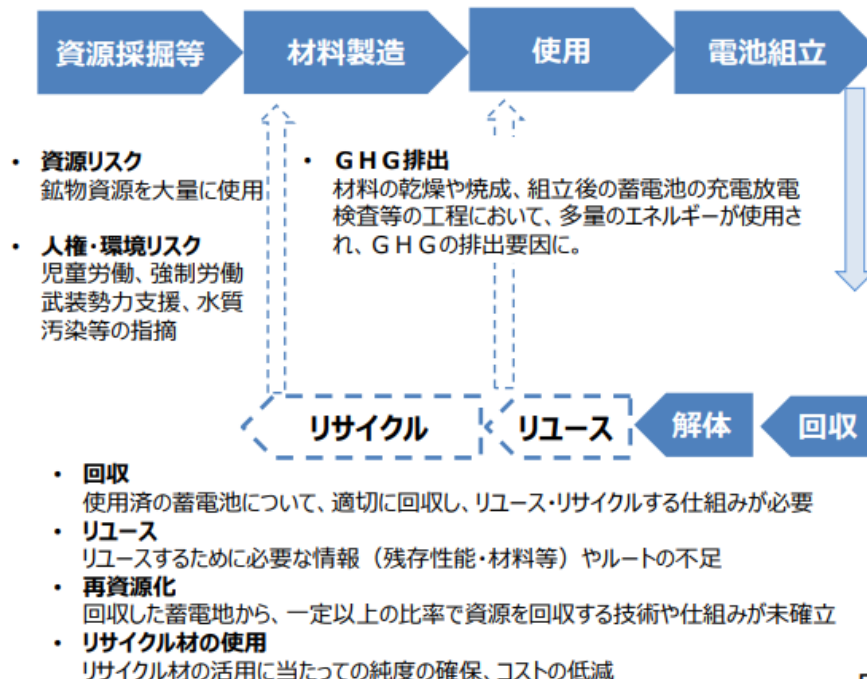
3-3 蓄電池の製造段階における脱炭素化

蓄電池は気候変動の緩和策において重要な役割を担っており、今後、蓄電池の大幅な需要拡大が見込まれている。しかし、利用段階だけではなく、蓄電池の製造段階におけるサプライチェーン上のGHG排出量も考慮する必要がある。EUでは蓄電池の持続可能性を確保するために規制導入の検討が進められている。蓄電池の製造段階におけるGHG排出量の削減を通じて持続可能性を確保することで、気候変動の緩和策における蓄電池の役割はより確かなものとなる。

蓄電池を製造するには、多くのレアメタル(希少金属)を必要とし、採掘から加工、輸送、販売といった蓄電池を生産するためのサプライチェーン上で多くのGHG排出量を生じている。EUでは、2023年よりニッケル、コバルト、リチウム、天然黒鉛について、環境・人権等に配慮した調達を促すため、事業者に対して、調達方針の策定・公表、調査、対策等を義務付けた。また、2024年からは製造・廃棄時のGHG排出量の表示義務を課し、2027年からはGHG排出量が一定以上の電池はEU市場において販売できなくなるなど、今後、蓄電池の製造への規制が厳しくなると想定されている。

このような法規制の動向により、関連する企業はGHG排出量や社会的リスクをより考慮しなければならなくなっている。また、国際市場において、レアメタルの産出国は限られており、今後、蓄電池の需要が高まるにつれて、レアメタルの希少価値はより一層高まると予想される。EUでは、2023年から事業者に対して電池回収を義務付け、2025年からはリサイクル事業者に一定水準以上の資源回収率を要求し、さらに2027年からは電池製造時に一定以上のリサイクル材の利用を義務付けることが決まっている。このように蓄電池に関する規制強化から、蓄電池産業では持続可能な蓄電池の製造・活用を進める必要がある。

図表7: 蓄電池の製造・廃棄プロセスにおける課題



出所: 経済産業省「蓄電池のサステナビリティに関する研究会中間整理案」
https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/chikudenchi_sustainability/pdf/003_05_00.pdf

例えば、フランスの蓄電池セルメーカーのオートモーティブ・セル・カンパニー（ACC）は、製造におけるGHG排出やリスクを減らすため、新しい蓄電池の生産方法に関する実証研究を行っている。ACCは電機大手企業と提携し、自動化やデジタル化を進めて工場の大規模化やエネルギー効率の最大化を行い、持続的な蓄電池製造に向けた取り組みを進めている。また、蓄電池などの製造ラインについてデジタルツインを構築し、ACCが建設予定の工場の立ち上げを加速させる他、IT技術とオペレーション向け技術や、エネルギーマネジメントを含めたインフラソリューションの開発等も行っている³⁰。蓄電池の製造段階における電力の省エネ化と再エネ化の対策を徹底することで、GHG排出量の削減にもつなげている。

日本国内では、大手自動車メーカーである日産自動車株式会社が住友商事株式会社、住友三井オートサービス株式会社、フォーアールエナジー株式会社と連携し、EVバッテリーのカスケード利用を進めている。EVバッテリーとしての1次利用を終えた後、2次利用として限られた区域内における車両としての再利用（電池容量が低下しているため）や、EVバッテリーをモジュール単位で再製品化した電池パックは、3次利用で定置型の蓄電池として使用することで製品の長寿命化を図り、LTV（ライフタイムバリュー）を向上させることができる。

蓄電池の材料を新たな手法で製造し、環境・社会負荷を低減する取り組みも進んでいる。例えば、日本の炭素製品の大手メーカーであるSECカーボンが、蓄電池の材料として、今後、需要増加が予想される黒鉛粒子の新しい製法を開発した。化石資源を使わず、CO₂を分解して取り出した炭素を使って黒鉛を製造するため、GHG排出量を削減し、社会リスクも軽減することができる。同社は2020年代後半の量産化を目指し、国内外の電池メーカーへの販売を計画している³¹。

³⁰ Automotive Cells Company「ACC and Siemens partner to enable sustainable battery cell gigafactory production」(2022年10月)
<https://www.acc-emotion.com/stories/acc-and-siemens-partner-enable-sustainable-battery-cell-gigafactory-production>

³¹ 日本経済新聞「SECカーボン、CO₂から蓄電池材料 粉状の黒鉛製造 脱炭素へ20年代後半量産」(2022年2月)
<https://www.nikkei.com/article/DGKKZ079891530U2A200C2LKA000/>

4. 適応策における蓄電池の役割

ここまで、温室効果ガスの排出削減を中心とした気候変動「緩和策」の観点から、蓄電池の重要性について述べてきた。本節では、気候変動「適応策」の観点から、蓄電池の役割について、国内の優良事例を参考にしながら説明する。

蓄電池は、集中豪雨や台風などの災害発生時の非常用電源としてすでに数多く利用され、「適応策」として重要な役割を担っている。一般に、蓄電池は導入コストがまだ高いため、脱炭素価値だけで利用普及を促進していくことは難しい。このため、災害時対応など「適応策」の側面でも蓄電池の提供価値を社会に訴求し、持続可能な社会構築に向けた取り組みを推進していくことが重要となる。

4-1 非常用電源としての活用

蓄電池は、脱炭素社会の構築に向けた重要な社会インフラの1つであるが、蓄電池を緩和策として利用するだけでなく、災害時の非常用電源などの「適応策」として利用することで、安全・安心な備えといった提供価値を訴求できる。

近年、台風や地震などの自然災害が多発し、今後も気候変動の影響により増加することが予想される。自然災害時のライフライン被害は停電が約90%を占めており、大規模な災害時には停電からの完全復旧に8日かかる場合もある³²。2018年9月6日に北海道胆振地方中東部においてマグニチュード6.7の地震(北海道胆振東部地震)が発生した際は、北海道電力管内全域の約295万軒で停電が発生した。しかし、稚内市が所有していた蓄電池付き太陽光発電はすぐに復旧し、自営線で連携した公園、球場などの避難場所に電力を供給し、非常電源として活用された³³。このように、蓄電池を活用することで、停電が起きた場合でも電力を確保でき、より安全で安心な生活環境を整備することができる。

現在、蓄電池を使った災害レジリエンスの向上に向けた取り組みはさまざまな自治体で広まっており、特に、一般事業者と連携した取り組み事例が多くなっている。以下では、こうした具体的な取り組みとして、3つの事例を紹介する。

図表8: 蓄電池から球場等への電力供給



大型蓄電システム施設



メガソーラー（左）と自営線で連系している球場（右上）

出所: 自然エネルギー庁「北海道胆振東部地震等における電力需給の状況について」

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/shin_energy/keito_wg/pdf/017_06_00.pdf

³² 内閣府(防災担当)災害情報および各電力会社報告資料

³³ 資源エネルギー庁「北海道胆振東部地震等における電力需給の状況について」(2018年10月)

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/shin_energy/keito_wg/pdf/017_06_00.pdf



千葉市は、2020年1月に「千葉市災害に強いまちづくり政策パッケージ」を策定し、災害に強いモデル都市の実現を目指している。その中の施策として、避難所となる市有施設への太陽光発電設備・蓄電池の導入を推進している。2020年から2023年までの3年間ですでに市内の避難所として指定されている学校・公民館合計140施設へ太陽光発電設備と蓄電池を導入しており、GHG排出量の削減に加えて、災害時における避難所での電力供給を確保している。発電施設や蓄電池の導入、運転管理および維持管理は民間事業者と連携し、市が設置や維持管理に対して費用を負担することのないPPAモデルで事業化を実現している。PPAモデルを活用し、できるだけ労力やコストをかけず取り組むことで、限られた財政状況下でも、数多くの施設への太陽光発電設備や蓄電池を導入することができている。

藤沢市は、パーク24株式会社のグループ会社であるタイムズ24株式会社およびタイムズモビリティ株式会社と「災害時におけるカーシェアリング用電気自動車からの電力供給等に関する協定」を2021年3月に締結し、災害の影響により大規模停電が発生、また発生の恐れがある場合にタイムズカーシェアのEVを、藤沢市が避難施設の電源確保のために活用する取り組みを開始した³⁴。3者は連携を図りながら、地域の災害レジリエンスの向上に貢献している。事業者としても、SDGsに関する取り組みを推進することで、地域での知名度やブランド価値の向上が期待できる。

静岡県は民間事業者と協力し、独自の電力供給調整システム「ふじのくにバーチャルパワープラント(VPP)」の構築を推進している。太陽光・風力発電、家庭用燃料電池、蓄電池、電気自動車などの設備を、IoT(モノのインターネット)の技術を活用して、電力を遠隔・統合制御することで再生可能エネルギーの安定供給、有効活用、また非常用電源の確保ができるとしている。さらに、太陽光や風力など再生可能エネルギーによる発電設備を蓄電池などで制御することにより、安定的な電源として活用することができ、電力の地産地消や品質確保が期待できる他、複数の事業所等の電気使用を制御することで、省エネルギーや電力負荷の平準化によるエネルギーコストの低減を図る。また、システム構築のために、県内に蓄積された技術・ノウハウを最大限活用するとともに必要な技術開発を行うことで、エネルギー産業の振興にもつながる³⁵。さらに蓄電池を活用したVPPの構築により、効率的なエネルギー利用が可能となり、GHG排出量を削減しながら、災害に強い地域づくりにつなげていくことができる。

³⁴ パーク24株式会社「【サステナビリティアクション】藤沢市、タイムズ24、タイムズモビリティが災害時におけるEVカーシェアを活用した電力供給に関する協定を締結」(2021年3月)
https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000456_000008705.html

³⁵ 静岡県「ふじのくにバーチャルパワープラントについて」(2023年1月)
<https://www.pref.shizuoka.jp/sangyoshigoto/kigyoshien/energy/1025901.html>

5. 持続可能な社会の構築に向けた蓄電池の役割

2015年の「パリ協定」の締結以降、気候変動問題は、国際社会が一体となって2050年カーボンニュートラル(CN)に向けて取り組むべき重要な社会課題となっている。EU、米国、中国などの主要国が2050年CNの実現に向けて積極的に施策を展開している。日本政府も、2020年10月に2050年CNを宣言し、脱炭素社会の実現に向けて大きく舵を切り、官民一体となって取り組みを推進している。

ここまで見てきたように、脱炭素社会の実現に向けては、従来型の化石燃料由来のエネルギー依存から脱却し、再生可能エネルギー中心のエネルギーシステムへ転換することが必要になる。しかし、再生可能エネルギーは天候や時間帯などの影響を受けやすく、また初期コストの負担が大きいなど、社会全体で活用を推進するにあたっては、解決すべき課題が残っている。蓄電池は、再生可能エネルギーの需給ギャップを緩和する機能があり、将来的に再生可能エネルギーの利用普及に向けた中核技術の1つになることが期待されている。製造、運輸、業務などエネルギーを需要する各部門の企業では、機関投資家などから自社のCO₂排出量の削減に向けた圧力を受けており、今後、こうした再生可能エネルギーの需要が高まる領域において蓄電池のさらなる利用拡大が見込まれる。

気候変動問題への対策として、台風や集中豪雨など自然災害への対応などを目的とした適応策もある。蓄電池は、災害発生時の非常用電源として避難所や病院等に電力を供給することで、地域での社会的価値を発揮できる。災害時に備えた蓄電池の利用はすでに多くの自治体で取り組みが進んでおり、さらに、カーシェアリングなどを展開する民間企業と連携して、災害に強いまちづくりに活かす事例も出てきている。

将来の持続可能な社会を実現するには、時間をかけながら、自立・分散型のエネルギーシステムへ移行していく必要がある。蓄電池を活用したエネルギーシステムは、こうした将来の社会インフラで重要な役割を果たすと見込まれている。今後、再生可能エネルギーの利用普及を後押しする緩和策と、自然災害への地域のレジリエンスを高める適応策の両面を考慮しながら、社会的価値を発揮しやすい領域を特定し、具体的な取り組みを展開し、加速化していくことが重要となる。急速に普及が進むデジタル技術を最大限に活用しながら、官民連携のモデル実証事業などを通じて、多様なステークホルダーが連携し、社会的価値を創出する優良事例を各地域で実践していくことが求められる。



高橋 良之
PwCコンサルティング合同会社
パートナー



高橋 信吾
PwCコンサルティング合同会社
ディレクター



小澤 まみ
PwCコンサルティング合同会社
シニアアソシエイト



杉浦 成人
PwCコンサルティング合同会社
アソシエイト

お問い合わせ

PwCコンサルティング合同会社

〒100-0004 東京都千代田区大手町1-2-1 Otemachi One タワー

TEL : 03-6257-0700(代表)

<https://www.pwc.com/jp/consulting>

www.pwc.com/jp

PwCコンサルティング合同会社のご紹介

PwCコンサルティング合同会社は、経営戦略の策定から実行まで総合的なコンサルティングサービスを提供しています。PwCグローバルネットワークと連携しながら、クライアントが直面する複雑で困難な経営課題の解決に取り組み、グローバル市場で競争力を高めることを支援します。

PwC Japanグループ

PwC Japanグループは、日本におけるPwCグローバルネットワークのメンバーファームおよびそれらの関連会社（PwCコンサルティング合同会社を含む）の総称です。各法人は独立して事業を行い、相互に連携をとりながら、監査およびアシュアランス、コンサルティング、ディールアドバイザリー、税務、法務のサービスをクライアントに提供しています。

発行年月 : 2024年1月

© 2024 PwC Consulting LLC. All rights reserved.

PwC refers to the PwC network member firms and/or their specified subsidiaries in Japan, and may sometimes refer to the PwC network. Each of such firms and subsidiaries is a separate legal entity. Please see www.pwc.com/structure for further details.

This content is for general information purposes only, and should not be used as a substitute for consultation with professional advisors.

02982312