

電力セクターが eモビリティ化を加速する

電力ガス事業者はEVの存在を送配電網の
負担から資産へと変えることはできるのか

共同執筆



このレポート について

執筆者

Serge Colle,
EY Global Energy & Resources Leader

Thierry Mortier,
EY Global Digital & Innovation Lead
for Energy

Paul Micallef,
EY Global Digital Grid Leader

Marc Coltelli,
EY Global Energy Strategy &
Operations Leader (E-Mobility Lead)

Andrew Horstead,
EY Global Power & Utilities Lead Analyst

Michelangelo Avena,
e-Mobility Lead, Eurelectric

配電事業者は、EV（電気自動車）の大規模な普及という、まったく新しい大きな試練に直面しています。本レポートでは発電・電力ガス事業者にとっての喫緊の課題と可能性、そしてeモビリティ化を加速するためにこれらの事業者が果たすことのできる役割を探ります。

電気自動車（EV）への乗り換えはすでに予想を超えるスピードで進んでいます。ところがEVには車両ラインアップ、航続距離に対する懸念、簡単かつ急速に充電できる環境の整備という3つの大きな課題があり、これらがEVの普及とeモビリティへの移行を阻む可能性があります。最初の2点、車両ラインアップと航続距離については市場原理が働き、課題解決への取り組みが進んでいます。3点目の充電環境の整備に関する進展は、配電事業者が充電サービス事業者に充電設備の設置許可の付与によるところが大きくなります。しかしながら、そもそもeモビリティの大前提として、送配電網が安全でレジリエンスを備え、EVの充電が地域の電力網に及ぼす影響を緩和できる技術に支えられていなければなりません。その意味では、配電事業者こそが、eモビリティ化の加速における実現の要となります。

本レポートでは、欧州（EU27カ国とノルウェー、スイス、英国）で予想されるEV販売台数の急増とそれを支えるために必要な充電インフラを検討します。自宅（郊外・都市部）、職場、商用車の車両基地、宿泊施設、高速道路沿い、といった6つの充電スポットにおける充電ニーズを考察し、電力負荷への影響を調査しました。

本調査の狙いは、現在の課題の規模を明らかにするとともに、ピーク負荷の低減やEVバッテリーがもたらすフレキシビリティ（電力システムの柔軟性）を活用するための各種技術ソリューションを、既存のものや開発中のものも含めて明確に示していくことです。

eモビリティ化への移行を推進する際に顧客が果たす役割の重要性和、新興のeモビリティ業界が顧客ニーズを中心に協力、結束していく必要性についても明らかになりました。

本レポートは、欧州のエネルギー業界団体である欧州電気事業者連盟（Eurelectric）の専門家とその会員企業からの情報を基に作成され、エネルギー、自動車、政府、テクノロジーの各分野の経験豊富なEYのプロフェッショナルたちが編集、補完したものです。

レポートには、自動車、電力ガス、車両管理、都市計画、充電インフラなど、欧州でEVを支える各種業界を代表する方々の経験談や知見も紹介されています。経験や意見を快く語ってくださった皆さまに感謝申し上げます。

序文

- eモビリティの普及に必要なのは、単に経済的・環境的側面だけではなく、顧客がそれを受け入れるかという心理的な側面です。
- 従来型の燃料車からEVへの乗り換えのペースは速いものの、顧客次第で移行がさらに推進される可能性も、その動きが止まってしまう可能性もあります。EV普及は、顧客の心をつかんで初めて真に加速していきます。そのためには、無理なく買えるEVの種類が増え、堅固な充電インフラによって、いつでもどこでも素早く、確実に充電ができ、どの種類のEVでも簡単に、同じように運転できる必要があります。
- EVが飛躍的に増えても、送配電網が崩壊することはありません。2035年までにEVの台数は1億3,000万台に達すると予測されていますが、それには対応できるでしょう。ただし、都市部の配電網でEVが50%に達すると、アンマネージドチャージングが無秩序に行われることによって電圧偏差が生じ、電力供給の質に影響が出る可能性があります¹。
- eモビリティのエコシステムを実現するには、広範囲での協力が必要です。その中でも、発電・電力ガス事業者はeモビリティ化を加速させるために極めて重要な役割を果たします。デジタル技術に支えられたレジリエンスの高い送配電網を提供し、顧客が必要な時にいつでも充電インフラが利用できるようにしなければなりません。
- 充電インフラの管理が十分に行われないままだと、重大な電力混雑が起こるリスクがあります。すでに過負荷状態の送配電網は、eモビリティの進展にとってボトルネックとなりかねません。
- デジタルインターフェースは必須です。スマート充電によって電力供給が管理されれば、大量のEVが同時に充電器に接続されても送配電網は崩壊せずに済みます。アルゴリズムを使用して送配電網への負荷を把握し、再生可能エネルギーを安価かつ大量に供給できる時間帯にEVの充電需要をシフトさせるためです。バッテリー容量の活用によって、将来的には配電設備への投資が相殺されます。

¹ https://www.researchgate.net/publication/297055070_Impacts_of_electric_vehicles_charging_on_distribution_grid.

- ・現在の基本的な条件を正しく理解することが極めて重要です。現在の投資・設計によって作られた設備は、将来的に長期間にわたり使用され続けます。スマートグリッドの導入は、配電事業者が運営する配電設備の必要情報を得るための土台になります。また、現在と将来のニーズを分析することで、EVに対応するために送配電網を強化するかフレキシビリティソリューションを導入するかの判断が可能になります。
- ・送配電網の技術革新は、顧客の利便性を補完し、高めるものでなければなりません。これができない場合、全体的な投資コストが増大し、EVのドライバーと事業者との間の信頼が損なわれ、次世代モビリティへの支持も得られず、全体としての有効性も危うくなるでしょう。
- ・政策や規制、魅力的な政府の優遇策は、新車購入や技術に対するゴーサインとなり、顧客の信用とEV需要を高めます。
- ・これらの全ての条件が顧客の周辺環境として整うと、環境に配慮した、円滑でシームレスなEVへの移行が可能になります。実際、移行はすでに進んでいます。そしてそのスピードはさらに速くなっています。



Serge Colle

EY Global Energy &
Resources Leader



Kristian Ruby

Secretary General,
Eurelectric



目次

6

エグゼクティブサマリー

14

電気自動車の登場

- ・ EVの販売台数が急速に伸びている理由
- ・ 大きく前進するEV

24

充電インフラは間に合うのか

- ・ 実際どれだけの充電インフラが必要なのか
- ・ どこで充電するか
- ・ 地理的な格差
- ・ 充電のボトルネック
- ・ 中央政府の意欲的なeモビリティ構想を地域社会の実施へとつなげることはできるのか
- ・ 将来のために

37

EV充電による送配電網への影響

- ・ アンマネージドチャージングの場合に最も影響を受けるのは
- ・ 充電の管理体制が地域の送配電網のレジリエンスに与える影響
- ・ 送配電網の負担から資産へ – EV充電の各種ソリューション
- ・ EV統合において配電事業者が果たす重要な役割
- ・ 欧州の配電網の強化

52

統一されたeモビリティ化計画

- ・ 協力、統合、統一
- ・ eモビリティ化を成功に導く基本原則
- ・ 初期段階の終盤



エグゼクティブ サマリー

EVの市場投入への道を整え、その普及を推進するのは政策と規制です。EVの可能性を築くのは技術です。しかし、普及に弾みがつき大規模に展開されるには、EVが顧客に受け入れられ、顧客にとって利便性の高いものでなくてはなりません。充電インフラの配備の遅れは、普及のボトルネックとなる恐れがあります。現時点では送配電網の容量は大きくひっ迫していないものの、予測不能なEVの充電と負荷の増加に対応するには変革が必要です。

電力ガス事業者は、EVの存在を送配電網の負担から、自由に利用することのできる資産に変えようとかじを取り、進み始めています。綿密な計画と共に進めれば、充電スポットが増えても、送配電網の安定は確保できます。そして配電事業者は、充電による送配電網への影響を緩和する技術を活用するようになります。

電気自動車の登場

どの兆候も、指し示す方向性は同じです。eモビリティは、最も大胆な予測をも超える勢いで急速に発展しています。しかしやるべきことが全て終わったわけではありません。真の変革を成し遂げ、EVに求められる環境面とドライバーへのメリットを実現するには、さらに変革のペースを加速していかなければなりません。

EVの普及状況について進展はあります。2021年に欧州で登録された新車の5台に1台はEVでした²。現在は欧州の総保有台数3億2,600万台の1%にすぎないEVですが³、この台数が2030年には6,500万台まで伸び、2035年にはその倍の1億3,000万台に達するとEYのアナリストは予測しています。目覚ましい数字であることは否定の余地がないものの、各国政府がさらにこの変化のペースを加速させるような政策を打ち出してくれることを私たちは期待しています。例えばドイツの新連立政権は、2030年までにEVの台数を1,500万台に増やすことを目標に掲げ、エンジン(ICE)車の販売を実質的に禁止しています⁴。

こうしたEVの普及拡大の裏には、その勢いを促進するいくつかの要素が同時に発生している状況があります。

- 気候変動に関するグローバル議題**：2021年11月に開催された国連気候変動枠組条約第26回締約国会議(COP26)で、バンを含む全ての新車を、主要市場では2035年、全世界では2040年までにゼロエミッション化する声明が発表されました⁵。さらに取り組みが進んでいる国もあります。例えば英国政府は、2040年までに英国内で販売される全てのHDV(大型商用車)をゼロエミッション化すると約束しています⁶。

- 自動車メーカー**：自動車メーカーもeモビリティを支持し始めています。電動化加速に向けたビジネスモデルの見直しが進み、2020年の販売台数上位20社中18社が、EVモデルの拡充や小型商用(LCV)EVの増産の意向を発表しています⁷。大型商用EVの発売計画を発表した自動車メーカーもあります^{8,9}。
- 規制および政府優遇策**：欧州委員会の政策パッケージ「Fit for 55」は、乗用車とLCVに対する二酸化炭素(CO₂)排出規制を強化し¹⁰、パワートレインに変化をもたらそうとしています。同時に、補助金、奨励金、税制優遇措置などの政府優遇策も、eモビリティへの購買意欲をかき立て、変化を加速させています。
- 顧客の支持**：環境意識の高まりと相まって、EVは同等のICE車よりランニングコストが低く、性能も良いというメリットから、顧客はEVを支持しています¹¹。また、現在では欧州諸国の大半で小・中型EVの総保有コスト(TCO)がガソリン車やディーゼル車と同等レベルまで下がっていることも、顧客の購買意欲をさらに高めている要因です^{12,13}。現在、車両についてはEVの方が高額ですが、欧州の環境団体Transport & Environmentの依頼を受けてブルームバーグNEFが行った調査によると、今後4年から6年以内に同等のICE車より価格が安くなると予想されています¹⁴。
- 満を持したトラックの電動化**：燃料電池技術も進化していますが、小・中型トラックの短距離輸送ではバッテリーの方が合理的です¹⁵。バッテリー価格の大幅な低下とエネルギー密度の向上も、トラックのBEV(バッテリー式電気自動車)化の追い風となっています。

² <https://www.schmidtmattthias.de/post/more-than-1-million-new-zero-emission-electric-cars-registered-in-europe-this-year>.

³ <https://www.acea.auto/files/report-vehicles-in-use-europe-january-2021-1.pdf>, (乗用車、トラック、バン、バスを含む)

⁴ <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-11-26/german-coalition-proposes-a-combustion-car-ban-without-saying-so>.

⁵ <https://www.gov.uk/government/publications/cop26-declaration-zero-emission-cars-and-vans/cop26-declaration-on-accelerating-the-transition-to-100-zero-emission-cars-and-vans>.

⁶ <https://www.businessgreen.com/news/4040041/cop26-government-confirms-hgvs-zero-emission-2040>.

⁷ <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ed5f4484-f556-4110-8c5c-4ede8bcb637/GlobalEVO Outlook2021.pdf>.

⁸ <https://www.volvogroup.com/en/news-and-media/news/2020/nov/news-3820395.html>.

⁹ <https://www.scania.com/group/en/home/newsroom/news/2021/Scania-commitment-to-battery-electric-vehicles.html>.

¹⁰ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_3541.

¹¹ https://www.ey.com/en_gl/power-utilities/how-energy-providers-can-light-the-path.

¹² <https://www.leaseplan.com/en-lu/blog/leasing/2021-car-cost-index/>.

¹³ <https://www.volkswagenag.com/en/news/2021/07/enel-x-and-volkswagen-team-up-for-electric-mobility-in-italy.html>.

¹⁴ <https://www.transportenvironment.org/discover/hitting-the-ev-inflection-point/>, May 2021, Transport & Environment.

¹⁵ <https://www.greenbiz.com/article/why-future-long-haul-heavy-trucking-probably-includes-lots-hydrogen>.

- ・ **企業サステナビリティ**：ディーゼルエンジンのバンと比べて、EVバンのコスト競争力が高まるにつれ¹⁶、LCV市場でも商用車をEVにシフトする財務面でのメリットを企業も感じています。EVへの転換は、従業員やステークホルダーに対して環境への企業姿勢を明確に示す効果もあります。こうした取り組みを公言する巨大企業も出ています。例えば、The Climate Groupが主宰する「EV100」イニシアチブに参加し2030年までに全商用車のEV化を果たすと表明した企業もあります。

eモビリティが大きく普及していくための条件はそろってきましたが、EV市場の成功は、政府による法整備とそれに対する自動車メーカーの対応、顧客の意識の変化など、さまざまな要因が絡み合って決まります。車両価格、航続距離、充電時間に関する懸念は残りますが、やがて解決するでしょう。真のリスクは、急激な

EVの普及に環境の整備が追い付かなくなることでしょう。そのリスクを解決するカギを握るのが、いつでもどこでも充電できるように安定した充電インフラを整備できるかどうかです。

充電設備の最も普及しているオランダ（道路100キロメートル〈km〉当たり47.5基の充電設備が設置されている）と、オランダの8倍の国土でありながら充電スポットが250kmに1つしかないポーランドとの差は歴然としています。

出典：<https://www.acea.auto/press-release/electric-cars-10-eu-countries-do-not-have-a-single-charging-point-per-100km-of-road/>

充電インフラの整備はEV普及に 追い付けるのか

車両価格の改善と航続距離の向上によってEV普及は急速な加速を見せているものの、充電インフラの整備がEV普及の最大の妨げとなっています。The Climate Groupの「EV100」イニシアチブが行った調査では、最も重大な障壁として充電インフラの不足（67%）を挙げています¹⁷。

業界評論家によると、現状の充電設備はガソリンスタンドでの給油に比べて充電時間が長くなり、また公共の充電スポットは利用しづらく、数が少ないという点が、航続距離への懸念と、必要に応じて充電できるわけではないという利用者の不安感につながっています。

“

気が付けばあっという間に車両ラインアップ、規制、技術、利用者の購買意欲が重なって、eモビリティが主流になる日が「来るかも」という可能性から、「いつ来るか」という現実になってきています。
しかし、この勢いを保つには充電インフラの飛躍的な普及も必要です。

EY Global Power & Utilities Lead Analyst, Andrew Horstead



¹⁶ https://www.ey.com/en_gl/energy-resources/when-does-reinventing-the-wheel-make-perfect-sense

¹⁷ <https://www.theclimategroup.org/sites/default/files/2021-02/EV100%20Progress%20and%20Insights%20Report.pdf>

現在、欧州には37万4,000カ所超の公共充電スポットがあります¹⁸。EVの試算によれば、予想通りEVが2035年に1億3,000万台に達した場合、欧州全土で少なくとも6,500万基の充電設備（うち900万基が公共、5,600万基が住居備え付けの設備）が必要になります（図4参照）。充電スポットは、自宅、職場の駐車場や車両拠点、買い物や食事などの目的地で用を済ませる間、気軽に充電できる場所、路上駐車スペースや高速道路沿いといった公共の場など、ドライバーのさまざまな利用ニーズを反映した場所に設置されることになります。

現時点では、充電インフラの普及状況には国によってばらつきがあります。欧州には道路100km当たりの充電設備の数が1つもない国が10カ国ある一方で、公共充電設備の66%がオランダ、フランス、イタリア、ドイツ、英国に集中しています¹⁹。こうした二極化は、eモビリティ構想そのものを揺るがしかねないものです。

充電設備数の格差は地域レベルでも見られます。都市部に比べ郊外では設置数が少ない傾向にありますが、都市の住宅地でも住居備え付けの駐車スペースが不足しているため、路上駐車スペースへの充電設備の設置需要が高まっています²⁰。

欧州の公共充電ネットワークは、2021年に40%拡大しました²¹。急速に拡大していますが、十分ではありません。市場原理だけでは、必要とされる種類のEV充電インフラを十分な速さで普及させていくことはできません。欧州ではインフラ普及の加速にあたって、主に3つのボトルネックが存在します。

- **設置許可の遅延、管理体制、設置場所へのアクセス**：地方当局にEVの充電スポットの整備を管理する専任チームが不在。充電サービス事業者が設置の許可を取得するまでに数カ月かかる場合がある。
- **送配電網への接続遅延**：関係者によると、一部の欧州諸国の充電サービス事業者が接続許可を取得するまでに最長で36カ月かかる。特に、急速かつ高出力の充電設備を設置する場合、十分な電力を供給するために配電設備を増強する必要があり、これが現地で整備を妨げるボトルネックとして周知されている。配電網への接続コストについては、誰が支払うのかという問題や、財源を公共充電設備に充当するのかといった政策上の問題もある。

- **充電設備ネットワーク間での相互運用性の欠如**：給油と比較した場合の充電スポットの複雑性。主に統一規格の欠如により、相互運用性がなく、充電する場所と支払い方法に対する利用者の選択肢が限定される。他方、一部のネットワークの信頼性が低いことや顧客へのサービスのレベルにばらつきがあることも、ドライバーが不満を抱える要因となっている。

このようなボトルネックはすでに存在しています。EVの普及が予想されたペースで加速した場合、問題がどれほど悪化するかは想像に難くありません。



“

2023年1月1日には、高速道路の全てのサービスエリアで急速充電スポットに必要な電力を供給するための接続と整備を終えているはずですが、そのころまでに、配電網はこの規模の電力供給を支えられるようになっているでしょう。私たちの調査によると、今後15年で3億ユーロの投資が必要になりますが、フランスの大手電力会社Enedisの年間設備投資額40億ユーロを考えると、特に大きな支障はないでしょう。

Enedis社、Director eMobility、Pierre de Firmas氏

“

ポーランドとスロバキアにとっての充電インフラ整備の主なボトルネックは、送配電網への接続許可を取得するまでの長い期間を要することです。接続許可の取得まで通常2年、場合によっては3年もかかります。

GreenWay Poland、CEO、Rafał Czyżewski氏

¹⁸ <https://www.eafo.eu/alternative-fuels/electricity/charging-infra-stats>.

¹⁹ <https://www.eafo.eu/alternative-fuels/electricity/charging-infra-stats>.

²⁰ <https://policyexchange.org.uk/wp-content/uploads/Charging-Up.pdf>.

²¹ <https://www.transportenvironment.org/discover/co2-targets-propel-european-ev-sales/>.

中央政府の意欲的なeモビリティ構想を地域社会への適用につなげることはできるのか

将来にふさわしい、確実に信頼性の高いインフラ網を構築するために今必要なのは、予想されるEV普及と利用、顧客の好み、将来の生活や労働パターンなどに基づいた、明確な計画の作成です。その一方で、野心的な国家戦略を実現するには、それぞれの地域の事情に合わせてEV充電設備の整備を進めていく必要もあります。国家レベルで見られるボトルネックは、地域レベルでも障壁となり、整備の妨げや遅延を引き起こす可能性があります。

都市計画担当者は地域的な政策、計画、資金の制約の下で配電事業者と協力して充電インフラの大規模な整備が進めていく必要があります。将来のモビリティのパターンを予見するという新しいスキルを獲得し、予想されるEVの普及拡大に適した充電環境の創出に取り組むことになります。これには、地域の背景や事情を把握し、地元の村や町に間違いなく変化をもたらす充電インフラの配備を、地元に取り添う形で進めていかなくてはなりません。都市計画の担当者たちは、地域における人口密度、EV購買意欲、住居備え付けの駐車スペースの有無、日々の通勤、社会・経済的状况などを考慮に入れなければなりません。

こうすることで、EV充電設備の配備に対する国家的な野心を、地域のニーズに合わせて落とし込むことができます。おそらく接続コストの引き下げという優遇策により、配電事業者が送配電網への接続を加速し、ネットワーク強化に投資することなどによって円滑に展開されていくでしょう。

eモビリティは、道路交通の未来を形成するまたとない好機であることは疑いありません。それはつまり、利用頻度が高く、環境投資から得られる利益が最も高く、顧客に最大限の利便性をもたらすことができる最適な場所に充電インフラを設置することを意味します。一方、厄介な問題が一つあります。EVの大幅な急増に対応するため充電インフラを増やせば増やすほど、電力の需要が増え、それが利用者の充電インフラに対する信頼性への懸念につながるということです。

欧州主要道路網のEV対応

- ・代替燃料インフラの整備に関する規則（AFIR）案では、欧州横断運輸ネットワーク（TEN-T）のルートにおける充電スポット間の最低距離と電力出力要件を規定しています。
- ・将来、電気または水素に見通しを立てている運送会社にとっては、これは良いシグナルでしょう。
- ・CEO Allianceによる費用は1,150億ユーロ。

出典：<https://www.globalceoalliance.org/>



USER-CHIプロジェクトのおかげで、来年は都市計画担当者向けのオンラインツールを使用できるようになります。専門家が都市の特徴、設定目標、EV台数、利用者集団ごとの交通需要などに基づいたデータをシステムに入力すると、充電インフラについて最適な配備計画が作成されます。

Eurocities、Project coordinator — Mobility、Matilde Chinellato氏

EV充電による送配電網への影響

Eurelectricによると、欧州における総電力需要は年間約1.8%ずつ上昇し、2030年には3,530テラワットアワー(TWh)に達します。電力需要の拡大は一般家庭、商業、産業などの各セクターに起因しますが、こうした需要の拡大に最も大きな影響を与えるのが輸送セクターになると見られています。輸送セクターではEVの普及によって年間11%の勢いで電力需要が拡大し、2020年代末までに200TWhの追加需要が予想されています²²。欧州委員会は、欧州の気候変動における目標を達成するにはエネルギー節約向上のさらなる取り組みが必要であると表明しています²³。

送配電網はEVへの移行に伴う需要拡大におおむね対応できると考えられています。しかし、予想できない需要の変動、すなわち予測できないほど多くのEVドライバーが同時に充電することによって電力の供給が不安定になり、供給が中断する恐れがあります。このため、電力システムには十分な発電、貯蔵、配電能力が必要になります。

アンマネージドチャージングによるリスク

充電管理が行われないアンマネージドチャージングの場合、地域の送配電網と電力の品質に問題が起こる恐れがあります。予測不可能な需要の増加が急激に発生すると、高い確率で電圧の変動や停電につながります。上流では、エネルギー価格の引き上げにつながるかもしれません。

影響の規模は、EVの台数、電力網の性質、充電設備の構成、送配電網のピークシェーピング用にバッテリーの貯蔵量、EVの充電機能などで決まります。自動車業界からの後押しによりトラックもこのEV化の波に加わると、必要な電力はさらに増え、問題は深刻化するでしょう。アンマネージドチャージングの場合、都市部の配電網でEV充電が50%に達すると、ネットワークの電圧偏差が標準的な水準を超えます²⁴。

EV充電のピーク時間が一般的な電力負荷の高い時間と重なると、問題はさらに悪化します。最も利用の多い6つの充電スポット（郊外と都市部の自宅、職場、商用車の車両基地、宿泊施設、高速道路沿い）を分析した結果、ピーク負荷が21%から90%、変圧器の利用率も19%から80%増加することが分かりました。ピーク負荷は集合住宅では86%増加し、高出力の急速充電設備



EVに係る投資は配電設備全体への投資ニーズのほんの一部しか占めませんが（8%）、問題解決に大きく貢献する可能性があります。これは、ある程度ルール設計に左右されます。というのも、需給調整市場に参加する際のルールは市場によって異なるためです。また、新興産業に特有の成長過程ゆえの課題もあるため、技術革新によっても大きく状況は異なります。しかし何よりもこれは顧客の利便性のためなのです。顧客にとって意味のあるものとなるには、eモビリティはシンプル、シームレスかつ円滑でなくてはなりません。

Vattenfall 社、Head of eMobility、Tomas Björnsson 氏



送配電網の情報に詳しい者の観点からいうと、状況は一筋縄では向上していかないでしょう。オランダでは、4、5年のうちに充電スポットの設置に送配電網事業者の承認が必要になる可能性が高くなってきました。技術的にはそんな承認は不要なので、残念な話です。2008年には交通の電動化に何が起きるかがすでに分かっていたので、そういった意味でも残念です。

GreenFlux 社、Head of Innovation、Lennart Verheijen 氏

で送配電網から大量の電力を消費する高速道路沿いの充電スポットでは90%の増加に達すると予想されています。ほとんどのケースで変圧器は定格容量を超えた運転を余儀なくされます。

²² <https://www.eurelectric.org/connecting-the-dots/>

²³ [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/698045/EPRS_BRI\(2021\)698045_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/698045/EPRS_BRI(2021)698045_EN.pdf)

²⁴ Li, H.L., Bai, X.M., Tan, W.: https://www.researchgate.net/publication/297055070_Impacts_of_electric_vehicles_charging_on_distribution_grid. 2012 IEEE Int. Conf. on Power System Technology (POWERCON), Auckland, New Zealand, 2012, pp. 1–5

送配電網の負担から資産へ

配電事業者は、数百万台ものEVの充電という負担を資産へと変えることができる可能性を持っています。そのために役に立つのが、革新的な需要管理ツールや技術です。現在、充電する時間と長さを制御するための試行が進められていますが、それは将来的には顧客が充電ビジネスとどのように関わるかを大きく変えることになります。

スマート充電では、現在すでにEV充電をインテリジェント制御し、送配電網に余剰容量がある時間帯や需要が少なく電気料金の低い深夜などに充電を行っています。スマート充電では、さまざまな充電セグメントでピーク負荷を7～21%下げることが期待できます。可能な限りスマート充電でオフピーク時や夜間に充電してもらえるように、EVドライバーの問題意識を高め、各種優遇策を強化することが必要です。

マネージドチャージングのソリューションで全てのシナリオを解決することはできないとしても、何千台ものEVが同時に充電することによる影響を軽減する一助にはなります。現在および将来に向けた長い期間において、顧客の行動と送配電網への影響を把握し、ネットワークのニーズを把握・予測し、最適化することが求められます。そのためには送配電網のデジタル化により、想定に照らし合わせてパフォーマンスを監視・検証することが不可欠です。

そういう意味で、eモビリティの拡大においては配電事業者が極めて重要な役割を担うことになります。配電事業者には、欧州全土で数千の充電スポットを電力系統につなぐことによって得た、エネルギー管理に関する豊富な経験があります。EV充電による需要がどこで増えているのか、電力需要が集中している地域はどこか、顧客ニーズへの対応を最適化するにはインフラをどこに接続すればよいのかを特定できるレベルの監視機能も備えています。技術の進化、特にスマートグリッドやローカルフレキシビリティ市場の普及に伴い、配電事業者はピーク消費量削減、混雑緩和、電力の品質向上を図る市場ソリューションの統合を可能にしていこうでしょう。

統一されたeモビリティ計画

業界とインフラ、それらを支えるサービス網がeモビリティ化の急加速に追いつかない限り、計画は頓挫する可能性があります。

数ある課題の中でも最も大きいのは、充電設備の数と信頼性です。充電設備の整備は業務遂行や事務手続き上の問題に阻まれています。そしてその結果として引き起こされるアンマネージドチャージングは、電力の品質、投資費用、フル充電に対するドライバーの安心感に悪影響を及ぼします。



eモビリティは、EVだけにはとどまらない、もっと大きなものです。充電、エネルギー、EVとその利用者を取り巻く接続製品・サービスの複雑なエコシステムが存在するのです。自動車業界全体は、顧客が可能な限り最高のユーザー体験や顧客体験を得られることを目指し、eモビリティの推進に向かって進んでいます。

Toyota Motor Europe, Manager EV New Business Development, Despoina Chatzikyriakou 氏

これらの要素は相互に密接に関わっており、一方を不安定にさせることなくもう一方を前進させることはできません。

基本的な条件を正しく理解することが極めて重要です。現在設計した交通関連の仕組みは、将来にわたって長く使い続けることができなくてはなりません。そのためには、以下の6つの重点項目を実現する必要があります。

- ・ 予想されるEVの普及率を踏まえ、配電設備、デジタル、IT、送配電網といったインフラ投資計画の慎重な立案
- ・ 充電設備設置に対する地方自治体の承認プロセスの簡略化
- ・ EV充電設備のグリッド接続の迅速化とコスト削減
- ・ 充電インフラの信頼性の向上による顧客の信用獲得

- ・ 欧州の全公共充電設備のデジタル接続への改革、スマート充電への対応
- ・ 車種、契約内容、支払い方法を問わず、あらゆる充電ネットワークにおける相互運用性の確立

今後、eモビリティが主流となっていくために、地方自治体、地方当局、都市担当計画者、充電サービス事業者、eモビリティサービス事業者（eMSP）、自動車メーカー、ネットワーク会社から成るエコシステムが、eモビリティという新興セクターのさまざまな構成要素をまとめる上で、決定的な役割を果たしていくことになります。配電事業者はこのエコシステムの中で極めて重要な存在です。配電事業者は以下の役割を担います。

- ・ 輸送その他のセクターをはじめとする将来の電動化に関して信頼性のある予測を作成する
- ・ EVの充電インフラを送配電網に円滑かつコスト効率よく統合するためのネットワークに関する計画を調整する
- ・ 低電圧および中電圧のネットワークでの可視性向上により、発生している場所とその内容を的確に把握する

- ・ 現在および将来のニーズに応えるため、完全に自動化・統一化された顧客体験を支える上で最適なスキルセット、ケイパビリティ、投資を検討する
- ・ 車から送配電網への電力供給V2G（ビークル・ツー・グリッド）と送配電網から車への電力供給（グリッド・ツー・ビークル）をリアルタイムで追跡する
- ・ 顧客を中心に据えたサービスの提供を向上させ、EVについて全ての人のユーザー体験を向上させるための革新的なソリューションを開発する

ここで極めて重要なカギを握るのが、リアルタイムデータです。リアルタイムデータによって、電力ガス事業者は送配電網の状況について市場に情報を提供でき、それによって送配電網に接続されたエコシステムが使用を誘導することで、利用者に信頼性を保証できます。こうして、送配電網に流れ込む大量のEVの存在を、負担から資産へと変えていくことができます。

これこそが、完全統合化と自動化を成し遂げた、コネクテッドなeモビリティの未来のビジョンです。



A photograph of a white electric scooter parked at a charging station in front of a brick building at night. The scooter is white with black accents and is plugged into a black charging station. The building has large windows and a balcony with a wrought-iron railing. The ground is paved with cobblestones.

1

電気自動車の登場

- ・ 現在、EVは欧州の総保有台数の1%を占める。
- ・ 規制によって、自動車メーカーも顧客も、より大きな確信を持ってeモビリティに投資できる。
- ・ 顧客はコスト削減と地球環境保全の観点からEVに乗り換えたいと考えている。
- ・ 補助金や税制優遇措置を含む優遇策がEV普及を促進している。
- ・ いまやEVは欧州のほとんどの国においてコスト競争力でガソリン・ディーゼル車に引けをとらない。
- ・ LCVと大型商用車のEV化は、乗用車に比べ数年、またはそれ以上遅れている。
- ・ 欧州では、2030年までに全商用車のEV化を宣言する企業が増えている。

マイクロモビリティから企業が保有する大型商用車まで、全ての道路交通のEV化に向けた移行はすでに始まっています。現在の状況を以下に示します。

- 2020年の欧州における自動車の総保有台数は3億2,600万台で、そのうちEVはわずか1%である²⁵。EYのアナリストの推計によると、2035年のEVの総保有台数は1億3,000万台を超える²⁶。
- 2020年に欧州で販売された乗用車に占めるEVの割合は2019年の3.5%から増え、11.5%に達した²⁷。2019年に比べて電動バスの登録は7%増え、現在では欧州のバス新車登録の4%を占めている。
- 完全に電動化されたLCVは新車登録の1.9%である。大型商用EVの販売台数は23%増えているが、市場シェアは1%にも程遠い^{28, 29}。
- 2021年11月末時点で、欧州自動車市場におけるBEVとPHEV（プラグインハイブリッド車）の販売台数は200万台近くに上り、全体の20%を超えた³⁰。
- 販売された全EVの4分の3強（77%）が西欧6カ国（フランス、ドイツ、イタリア、ノルウェー、スウェーデン、英国）に集中している。どの国も、EVに対する政策的な支援が充実し、車両の選択肢も豊富で、比較的所得水準が高い。2021年の1月から9月末までにドイツで登録されたEVの台数（47万8,000台）は、2020年全体（39万5,000台）を超えている^{31, 32}。対照的に、キプロス、ラトビア、ブルガリアの登録台数は3カ国を合わせても740台にしかない³³。このことは、車両価格が依然として普及の障壁となっていることを示している。
- Tesla社のモデル3は2021年9月、販売台数がICE車を超え、欧州販売台数1位を獲得する初のEVとなった³⁴。



“

EVの航続距離は200kmあれば十分です。しかしこれは十分と言える最低ラインとも言えます。1回の充電で300km走行できるEVが手頃な価格で購入できるようになったら、それは消費者の心理面にも、eモビリティの普及面にも良い影響を与えます。しかし、誰もが1,000km走行が可能なバッテリーで走り始めたら、それは確実に将来の状況を一変することになります。

GreenFlux社、Head of Innovation、
Lennart Verheijen氏

²⁵ <https://www.acea.auto/files/report-vehicles-in-use-europe-january-2021-1.pdf>, includes cars, trucks, vans and buses.

²⁶ EY Mobility Lens Forecaster.

²⁷ https://www.acea.auto/files/20210204_PRPC_fuel_Q4_2020_FINAL.pdf.

²⁸ https://www.acea.auto/files/ACEA_progress_report_2021.pdf.

²⁹ <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ed5f4484-f556-4110-8c5c-4ede8bcba637/GlobalEVOutlook2021.pdf>.

³⁰ <https://www.schmidtmatthias.de/post/more-than-1-million-new-zero-emission-electric-cars-registered-in-europe-this-year>.

³¹ https://www.acea.auto/files/20211022_PRPC-fuel_Q3-2021_FINAL.pdf.

³² https://www.acea.auto/files/20210204_PRPC_fuel_Q4_2020_FINAL.pdf.

³³ https://www.acea.auto/files/20211022_PRPC-fuel_Q3-2021_FINAL.pdf.

³⁴ <https://www.best-selling-cars.com/europe/2021-september-europe-car-sales-and-market-analysis/>.

EVの販売台数が急速に伸びている理由

EVの販売台数は急激に増加しています。このような勢いが続いているのには、いくつかの要因があります。

気候変動に関するグローバル議題で示された方向性

道路交通における温室効果ガスの排出量は、2020年には新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の世界的流行による移動の激減で12.7%減少しましたが、2021年には再び大きく増加すると予想されています³⁵。温室効果ガスは都市部の公害の主な原因で、欧州では年間10万人を超える成人の早期死亡につながっています³⁶。交通輸送に起因する排出量の削減を目指すとともに、公共交通機関やその他の代替移動手段の促進と送配電網の脱炭素化は、政府にとっても規制においても最優先課題となっています。

このことが極めて明白に示されたのが、2021年11月に開催されたCOP26でした。COP26では脱炭素化の取り組みとしてeモビリティが最も注目を集めたテーマの1つとなりました。30以上の国々と40の都市・地方自治体、自動車製造業や商用車を使用する数十社の企業が宣言に署名し、販売される全ての新車とバンを、主要市場では2035年、全世界では2040年までにゼロエミッション化するという声明を発表しました³⁷。各国政府も、EVの目標と普及計画について意欲的で具体的な数値を発表しました。世界の目が集まる中、各国政府は顧客に働きかけると同時に、さらに幅広いエコシステムのステークホルダーには、電動化の取り組みへの参加と目標達成を強く促すことになります。

自動車メーカーがeモビリティを支持

2020年末時点で欧州で販売されていたEVのモデル数は100を超えています。これは2019年の倍の数です。EVの種類も、スーパーミニ、大型ファミリーカー、ハッチバック、ステーションワゴン、SUV、エグゼクティブモデルや中型バンなど、多様化しています³⁸。

ロイターの分析によると、世界の自動車メーカーは今後10年の間に、EVやバッテリーに5,000億ドル超の投資を行うと予想されています³⁹。自動車メーカーからは、完全電動化への誓約や、市場への豊富な選択肢のEV車両の投入が次々と発表されています。2020年の販売台数上位20社中18社が、EVモデルの拡充やLCVの増産の意向を発表しています。また、2030年までに完全電動化するという目標を発表している企業もあります⁴⁰。MAN⁴¹、Scania⁴²、Volvo⁴³といった一部トラックメーカーでは、大型商用EVの開発を計画しています。

フランスの自動車メーカーのRenault社は、2025年までに10種の新EVモデルを発売し、欧州市場で最も環境に優しいラインアップをそろえると表明しています。同社は、販売台数に占めるEVの割合を、2025年に65%、2030年には90%を目指すとしています⁴⁴。スウェーデンのVolvo社は、2030年までにガソリン車の販売を段階的に廃止していく予定です⁴⁵。英国の自動車メーカー、Jaguar Land Rover社は、ラグジュアリーブランドであるJaguarを2025年に完全電気自動車（フルEV）化すると発表しました⁴⁶。Volkswagen Groupは、グループの販売台数全体に占めるEVの割合を、2030年に50%、2040年には100%を目指す長期計画を発表しています⁴⁷。Daimler社はトラック部門と乗用車部門を、2社に分社化し、電動化に注力します⁴⁸。

³⁵ <https://www.eea.europa.eu/ims/greenhouse-gas-emissions-from-transport>.

³⁶ <https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/Transport-and-health/data-and-statistics/air-pollution-and-climate-change2>.

³⁷ <https://www.gov.uk/government/publications/cop26-declaration-zero-emission-cars-and-vans/cop26-declaration-on-accelerating-the-transition-to-100-zero-emission-cars-and-vans>.

³⁸ <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ed5f4484-f556-4110-8c5c-4ede8bcba637/GlobalEVOutlook2021.pdf>.

³⁹ <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/exclusive-global-carmakers-now-target-515-billion-evs-batteries-2021-11-10/>.

⁴⁰ <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ed5f4484-f556-4110-8c5c-4ede8bcba637/GlobalEVOutlook2021.pdf>.

⁴¹ <https://press.mantruckandbus.com/corporate/man-presents-zero-emission-roadmap/>.

⁴² <https://www.scania.com/group/en/home/newsroom/news/2021/Scania's-commitment-to-battery-electric-vehicles.html>.

⁴³ <https://www.volvogroup.com/en/news-and-media/news/2020/nov/news-3820395.html>.

⁴⁴ <https://en.media.renaultgroup.com/news/cp-eways-72d8-989c5.html>.

⁴⁵ <https://www.media.volvocars.com/global/en-gb/media/pressreleases/277409/volvo-cars-to-be-fully-electric-by-2030>.

⁴⁶ <https://www.ft.com/content/4a7f386b-121b-450e-936c-e7935daab089>.

⁴⁷ <https://www.volkswagenag.com/en/group/strategy.html>.

⁴⁸ <https://www.ft.com/content/64910c9a-75c4-4e7b-9ca6-2d35c009498d>.

規制と政府の優遇策がEVへの乗り換えを促進

政府の気候変動における目標がより意欲的になるにつれ、規制の強化も進んでいます。2020年に欧州で乗用車とLCVを対象としたCO₂排出規制が施行されて以来、自動車業界は電動化に向かって一直線に進んでいます。

これらの規制には、気候変動に取り組むための政策パッケージ「Fit for 55」でさらに厳しい要求が出されました。2030年のCO₂排出削減目標は、2021年7月にEUで導入された同パッケージでさらに引き上げられています。乗用車に関しては、走行距離1km当たり95gの排出量という現在の排出量基準に対して、現行の37.5%削減という目標から、新たに55%削減という目標に引き上げる提案がされています。LCVは、走行距離1km当たり147gの排出量という現在の排出量基準に対して31%削減から50%に目標が引き上げられます。大型商用車に関する削減目標は2022年に定められます^{49, 50}。

このような確固とした規制は、電動化が一時的なブームではないことを顧客に示しています。政府の後押しを受けた要求事項であるため、顧客は安心してEVを購入できます。

自動車メーカーからすれば、パワートレインの転換は極めて大きな変更ですが、エンジン車販売の段階的廃止を計画する際に確実な規制情報があることで、EVモデルの拡充やLCVの増産の計画を立てやすくなります。

政府優遇策も、EVへの乗り換えを促し、EVの大量普及の加速に貢献します。優遇策には、個人の顧客・企業に対する補助金や税制優遇措置があります。一部の国では、新型コロナウイルス感染症のパンデミックによる景気後退の影響から自動車業界の短期的な回復を助けるための追加優遇策も導入され、それがEVの販売台数のさらなる増加を促しています⁵¹。欧州では現在、20カ国でEV購入者に補助金や奨励金などを支払う優遇策を導入しています。

例えばフランスでは、CO₂排出量が走行距離1km当たり20g以下の車を購入した場合に、最大7,000ユーロの補助金を受け取ることができます。中古または新車のBEVを購入する場合は、最大5,000ユーロの買い替え補助金があります。また、低排出ゾーンに居住・勤務するドライバーには、追加で1,000ユーロの補助金が支給されます。フルEVは社用車税が免除されます。個人所有のEVに対しては、50～100%の自動車登録税免除があります⁵²。



EUのCO₂排出基準は、メーカーのEV供給拡大を後押しします。これは内燃エンジンからの移行を示す明確なシグナルです。それによって、顧客である企業も移行は既定路線だという判断のもと、今後のEVの供給を確信した上で、EV化に取り組むことができます。

The Climate Group/EV100, Senior Policy Manager,
Dominic Phinn氏

⁴⁹ <https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-european-green-deal/file-co2-emission-standards-for-cars-and-vans-post-euro6vi-emission-standards>.

⁵⁰ https://ec.europa.eu/clima/eu-action/transport-emissions/road-transport-reducing-co2-emissions-vehicles/co2-emission-performance-standards-cars-and-vans_en.

⁵¹ <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ed5f4484-f556-4110-8c5c-4ede8bcb637/GlobalEVO Outlook2021.pdf>.

⁵² <https://blog.wallbox.com/en/ev-and-ev-charger-incentives-in-europe-a-complete-guide-for-businesses-and-individuals/>.

ノルウェーはEVの普及が最も進んでいる国の1つです。実際、保有台数の12%はフルEVです⁵³が、購入に際して多くの補助金は用意されていません。代わりに、2022年末まではEVに購入税・付加価値税が課せられません。また、フルEVやプラグインハイブ

リッドについては道路税が75～90%、社用車税が50%減税されます⁵⁴。



“

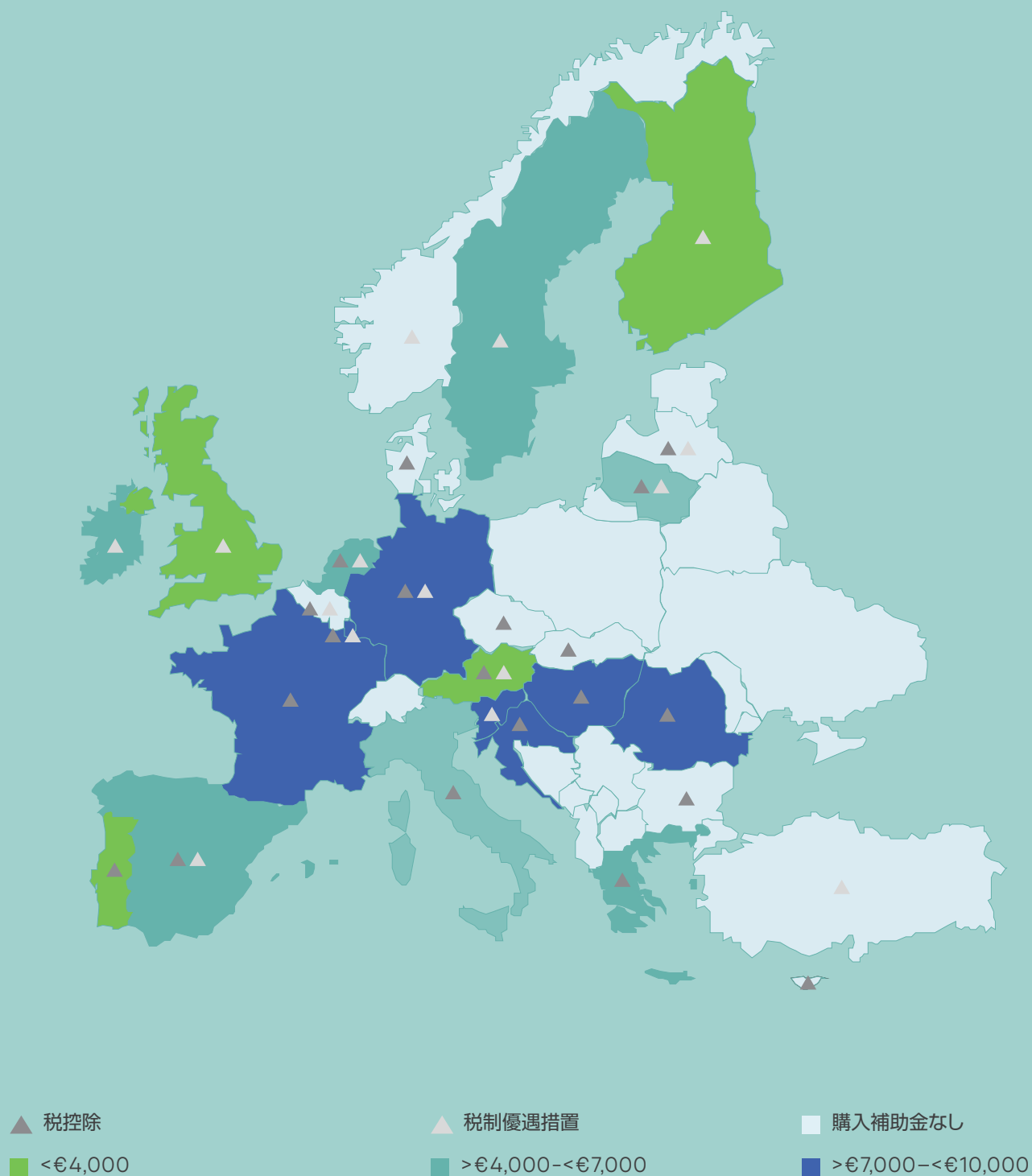
ノルウェーでは最初、EVに付加価値税は課されていませんでした。EVは駐車料金も、道路通行料も無料です。オスロでは、バスレーン走行も認められていました。早い時期からEVを購入した人たちは、環境に良いことをしながら、経済的にも無駄なく便利に通勤することが目的でした。充電に手間がかかると考えていた人々はEVの購入をためらっていましたが、その充電の手間を十分に埋め合わせてくれるほど優遇策が充実していたのです。

Recharge 社、Chief Commercial Officer、Oskar Svedenstedt 氏

⁵³ <https://www.ssb.no/en/transport-og-reiseliv/landtransport/statistikk/bilparken>.

⁵⁴ <https://blog.wallbox.com/en/ev-and-ev-charger-incentives-in-europe-a-complete-guide-for-businesses-and-individuals/>.

図1：欧州における金銭的なEV優遇策



注：

例示目的のみ。情報は2021年末時点。EVの税制優遇措置と購入補助金について詳しくは、

https://www.acea.auto/files/Electric_vehicles-Tax_benefits_purchase_incentives_European_Union_2021.pdf

<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2021/02/20210202-8.pdf>をご覧ください。

欧州でEVに購入補助金がない10カ国のうち、6カ国は東欧です。具体的には、ブルガリア、チェコ共和国、エストニア、ラトビア、ポーランド、スロバキアです。ハンガリーでは、3万2,000ユーロまでのEVに対し、7,350ユーロの購入補助金があります。価格が3万2,000～4万4,000ユーロの場合、補助金額は1,500ユーロに下がります。ルーマニアでは1,250ユーロの買い替え補助金と、BEVの新車に1万ユーロの購入補助金を支給する制度が導入されました。スロベニアではBEVに対し7,500ユーロ、フルEVのバンとPHEV（乗用車とバン）には4,500ユーロの購入補助金があります⁵⁵。

EV購買意欲の高まりとドライバーの選択

気候変動リスクに対して顧客の意識の高まりは、購入を決める要素としてサステナビリティへの配慮が高まっていることを意味しています。実際、世界の消費者3万4,000人を対象にしたEVの調査によると、金銭的・時間的な節約と地球へのメリットが一致したときに、新しいエネルギー関連の製品やサービス購入への関心が大幅に高まることが判明しています。調査対象の半分近くの人が、サステナビリティのためなら金額が高くなっても構わないと回答しています⁵⁶。

EVの普及をけん引する主な要因となるのは、給油と比べたときの充電の環境的なメリットと、車両の選択肢の豊富さ、コスト削減です。LeasePlan社が行った調査によると、いまやEVは欧州のほとんどの国においてコスト競争力でガソリン・ディーゼル車に引けを取りません。コスト競争力でまだ劣るとしても、その価格差は大幅に縮小しています。現在の傾向が続けば、2020年代半ばまでには、ルーマニアやポーランドなどの東欧諸国を含め、調査対象となった全ての国でEVのコスト競争力が十分に高まるでしょう。LeasePlan社の分析は、燃料・エネルギー、減価償却、税金、保険、点検保守を含めた自動車のTCOを欧州22カ国で比較しています⁵⁷。



Uber社は、8億米ドル（7億1,500万ユーロ）を投じ、2025年までのドライバーのEV乗り換えを支援します。EVへの移行を大きく促進する政策がある国や都市ではこの取り組みが順調に進んでいます。こうした国や都市では、電動化への支援策を打ち出したり、EV以外の車には税金を課したり、またコストがかかるような仕組みを用意したりしています。

Uber社、Head of Electrification Operations、
Matthieu Campion氏



6年前のノルウェーでは、航続距離が10マイルのEVをリースするか、Teslaを買うしかありませんでした。現在では、こうした両極端な選択肢以外にも、航続距離がその中間に位置するような車が豊富にあります。こうした状況が転換点となって、ノルウェーでEV市場が継続的に伸びているのだと思います。

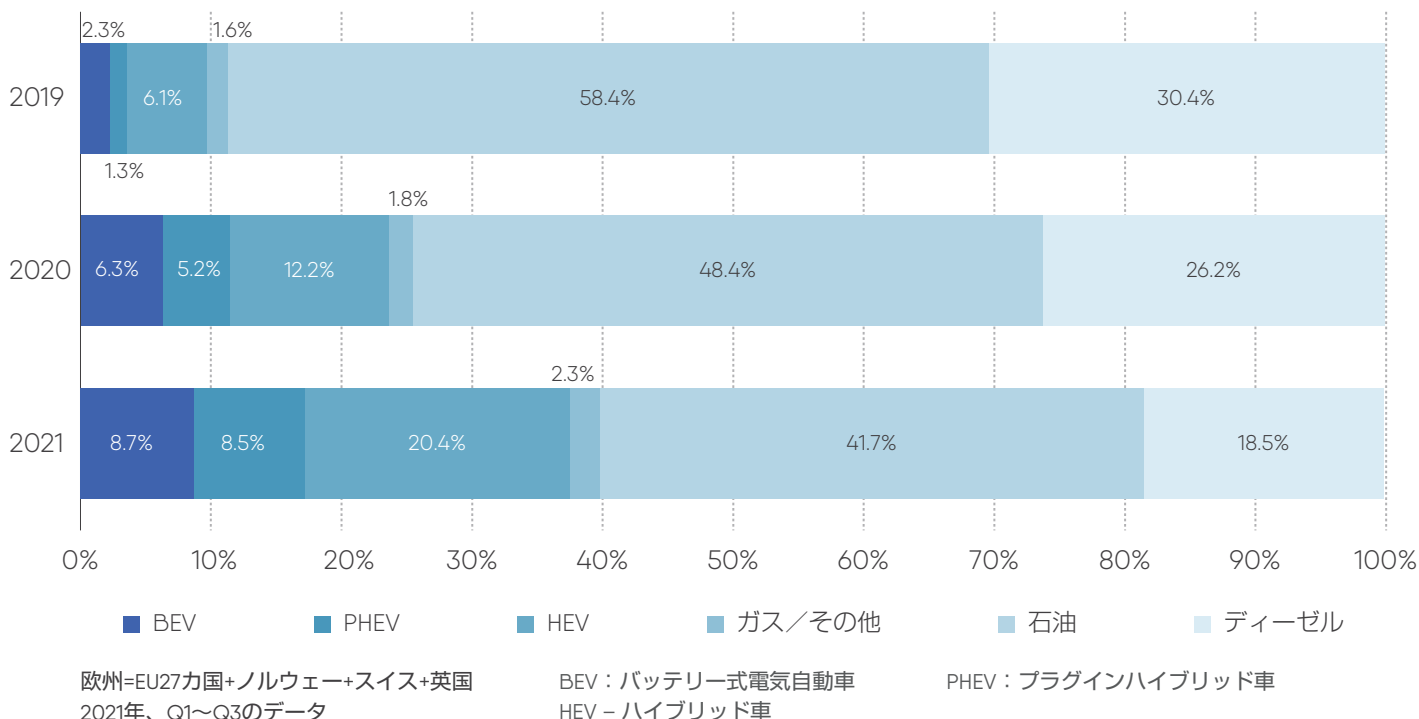
Elway社、CEO、Stian Bjørhei氏

⁵⁵ https://www.acea.auto/files/Electric_vehicles-Tax_benefits_purchase_incentives_European_Union_2021.pdf.

⁵⁶ https://www.ey.com/en_gl/power-utilities/how-energy-providers-can-light-the-path.

⁵⁷ <https://www.leaseplan.com/en-lu/blog/leasing/2021-car-cost-index/>.

図2：欧州における燃料別年間市場シェア（2021年、Q1～Q3）



出典：https://www.acea.auto/files/20211022_PRPC-fuel_Q3-2021_FINAL.pdf.

EVのバッテリーに関する基本情報

- EVの充電時間は30分～12時間。
- 一般的なEV(60kWhのバッテリー)を、住宅に設置される一般的な7kWhの充電スポットでゼロからフル充電するには、約8時間必要。50kWhの充電設備であれば、30分以内に充電できる。
- 過去10年の間に、バッテリーパックの価格は98%下がり、今では132米ドル(122ユーロ)/kWhになっている。
- 欧州のバッテリー市場は勢いを増しつつあり、さまざまなメーカーを合計した年間生産能力は600GWhに上る。
- 現在バッテリーの大規模ギガファクトリーの建設が、いくつか進められている。
 - 日産とEnvision社が提携し、10億ポンド(11億7,000万ユーロ)を投じて英国サンダーランドにEV用バッテリー製造拠点を建設。2024年に生産開始予定。
 - Volkswagen社は2030年までに総生産能力240GWhの6つのギガファクトリーを欧州に建設する予定。

出典：<https://pod-point.com/guides/driver/how-long-to-charge-an-electric-car>.

出典：<https://about.bnef.com/blog/battery-pack-prices-fall-to-an-average-of-132-kwh-but-rising-commodity-prices-start-to-bite/>.

出典：<https://www.orovel.net/insights/li-on-battery-gigafactories-in-europe-january-2021>.

出典：<https://slocat.net/e-mobility/>.

LCVと大型商用車が遅れを取り戻している

LCVと大型商用車の電動化は、乗用車に比べ数年以上遅れています。しかしほとんどの自動車メーカーが完全電動の動力源を提供し始めており、2021年初めの時点で約20種の電動LCVモデルが市販されています⁵⁸。

電動乗用車セグメントと同様に、サプライチェーンや技術が追いつき、選択肢が広がってくれば普及は進みます。そこに弾みをつけるのが、明確な方向性の政策とゼロカーボンシティ実現への取り組みの拡大です。こうした後押しによってEV製造と充電インフラへの投資が大幅に進み、電動トラックは真のポテンシャルを発揮できるようになるでしょう。

中・大型車に関しては、バッテリー・燃料電池技術が進歩しています。短距離輸送、小型トラックでは、すでにBEVトラックの方が水素燃料電池車よりずっと合理的な選択になっています⁵⁹。規制による影響も現れ始めています。大型商用車を対象としたCO₂排出基準は2022年に見直しが行われる予定で、削減目標が現在の30%から引き上げられ、2030年までに32.5%削減という目標になる見込みです。さらに踏み込んだ目標を発表する企業も出ています。EUのトラックメーカーが、当初の計画より10年早い2040年までに、ディーゼルトラックを段階的に廃止する共同声明を発表しました。Daimler、Scania、MAN、Volvo、DAF、IVECO、Fordといった企業は、バッテリー、水素技術、クリーン燃料によるゼロエミッション車への移行を約束しています⁶⁰。

一方で、本レポートに協力し、情報を提供した業界幹部は、大型商用車の電動化を進めるにあたり、そのスピードについて根強い懸念を抱いていました。具体的には以下のような懸念があります。

- ・ 初期の導入コストが高い
- ・ 長い航続距離が求められる大型商用車に使用できるようにするには高性能バッテリーが必要
- ・ 高速道路沿いの充電スポットにある休息充電インフラの少なさ（ただし、現在250kWと900kWの充電設備の試験が進行中）
- ・ eHDVセクターに対する規制
- ・ 基準の設定および通信プロトコルの標準化



“

一度電動トラックや電動バスを経験したら、ドライバーはもうこれまでの車には戻らないでしょう。EVの運転に慣れは必要ですが、バスやトラックのドライバーにとってEVの静かさと快適さはとても大きなものです。騒音のある環境の中に四六時中いると生活にも影響が出ます。この影響は無視できるものではありません。

Avere (European Association for Electromobility),
Secretary-General, Philippe Vangeel氏

“

大型商用車の30%が現行のCO₂排出基準の対象ではないことを考えると、対象を大型商用車の全カテゴリーに拡大すれば、その制限範囲もおのずと拡大します。

Eurelectric, eMobility Lead,
Michelangelo Aveta氏

⁵⁸ <https://www.dataforce.de/en/news/zero-emission-delivery/>.

⁵⁹ <https://www.greenbiz.com/article/why-future-long-haul-heavy-trucking-probably-includes-lots-hydrogen>.

⁶⁰ <https://www.ft.com/content/7d49589b-ff50-444d-8eef-b8abe5691f91>.

法人車両の電動化が加速

EYとEurelectricによる調査「When does reinventing the wheel make perfect sense?」で明らかになったように、法人車両、特に社用車のEV化がますます進んでいます⁶¹。EV配送バンについては、TCOがすでにディーゼルを下回っている地域もあり、経済的にも採算性のある選択肢となりつつあります。この差はますます拡大していくでしょう。

気候変動課題に対し、明瞭な活動で大規模な取り組みを行う企業も現れています。欧州を拠点とする66社を含む大手グローバル企業120社が、The Climate Groupの「EV100」⁶²イニシアチブに参加表明しました。2030年までに全商用車をEV化し、目標に対する進捗を公表することを掲げています。参加している企業全体では、2021年の保有台数は540万台を超えています。さらに、2020年から参加する欧州企業が15社増えました。これは気候変動対策に関する誓約「The Climate Pledge」に参加する企業が増えていることの表れです。

大きく前進するEV

電力ガス事業者、自動車メーカー、都市計画担当者、車両管理担当者、充電サービス事業者と会話する中で、EVは大きく前進し、関係者の取り組みによりEVへの移行はきっと実現するという強い確信に圧倒されます。

欧州委員会では2035年までに自動車からのCO₂を100%削減するという政策をトップダウンのもとで策定し、ガソリン車とディーゼル車の新車販売を実質的に禁止しています。EVの価格と性能は、少なくとも乗用車セグメントでは、すでにICE車と同等か、同等に近づいています。こうした状況は全て、電動化の将来につながっています。

そこで問題となるのが、充電インフラです。急激なペースでEV普及が進むことによって、充電インフラの整備が移行の障壁となることはあり得るでしょうか。充電インフラの整備はEV普及に間に合うのでしょうか。そして今後の普及のペースについていけるのでしょうか。



企業にとって、特に商用車のゼロエミッション化または排出削減を目指す「グリーン」方針を掲げる企業の場合、社用車のEV化には、再販価格が高くリース料金を抑えられること、燃料価格が低いことなど、財務的な魅力もあります。

Christopher Burghardt, Former Managing Director for Europe, ChargePoint

⁶¹ https://www.ey.com/en_gl/energy-resources/when-does-reinventing-the-wheel-make-perfect-sense.

⁶² <https://www.theclimategroup.org/ev100>.



2

充電インフラ 整備はEV普及に 間に合うのか

- ・ EYでは、2025年までに欧州に約1,300万基の充電設備が必要になると予想。これは2030年には3,200万基、2035年には6,500万基に増えるとみられる。
- ・ 充電設備は85%が住宅、6%が職場、4%が公共充電設備、5%が目的地に設置されると予想されている。
- ・ 投資は大規模になる。2022年から2035年までの間に累計1,150億ユーロの投資が必要。
- ・ 急速・超急速充電は充電設備全体の2%未満だが、投資全体の約25%を占める。
- ・ 地理的な格差は明らかである。2035年の充電設備全体の約70%が10カ国に集中すると予想される。

EVの技術的な進歩が見られる一方で、最重要の課題となるのが、公共充電インフラの整備です。EVにとっては、ICE車の給油と同じくらい充電インフラが死活問題だからです。さらに、今はまだ急速充電に適した充電スポットの数が極めて少ないというのが現状です。EVの台数がそれほど多くないうちは大きな問題ではありませんが、いずれ大きな問題になるでしょう。

実際どれだけの充電インフラが必要なのか

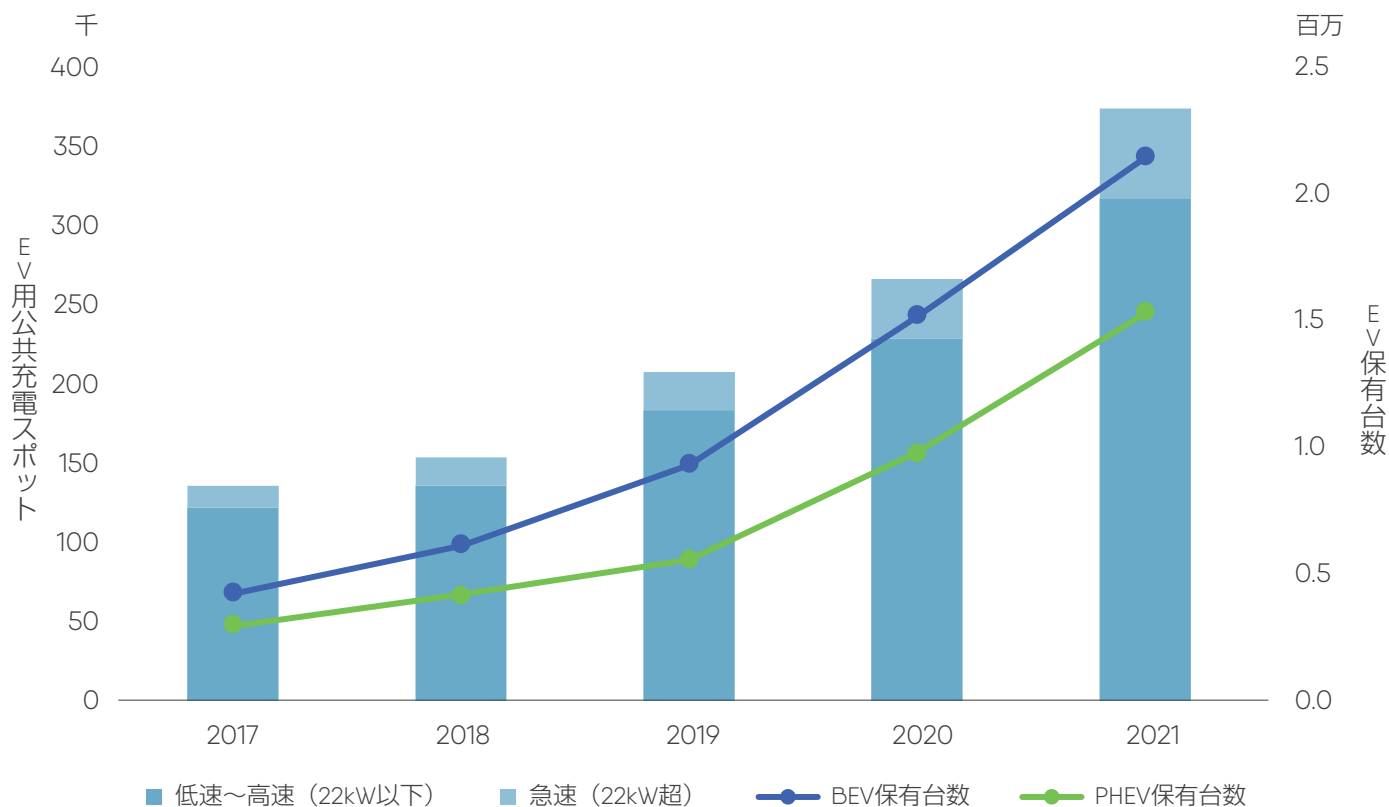
欧州代替燃料観測所（EAFO）によると、現在欧州には低速・高速充電（22kW以下）と急速充電（22kW超）を合わせて約37万4,000カ所の充電スポットがあります。急速充電スポットは全体のわずか12%にすぎません⁶³。



バッテリーを毎回フル充電する必要はありませんが、ドライバーは運転するときに100%充電されていないと不安になります。そこで家に着いたらすぐに充電します。職場に着いてもすぐに充電。そのためピークは2回発生します。ピーク時の負荷を軽減するためには、意識啓発が大切です。

EVN AG 社、Project Manager、Christian Lechner 氏

図3：欧州における公共充電スポットの拡大



出典：European Alternative Fuels Observatory.

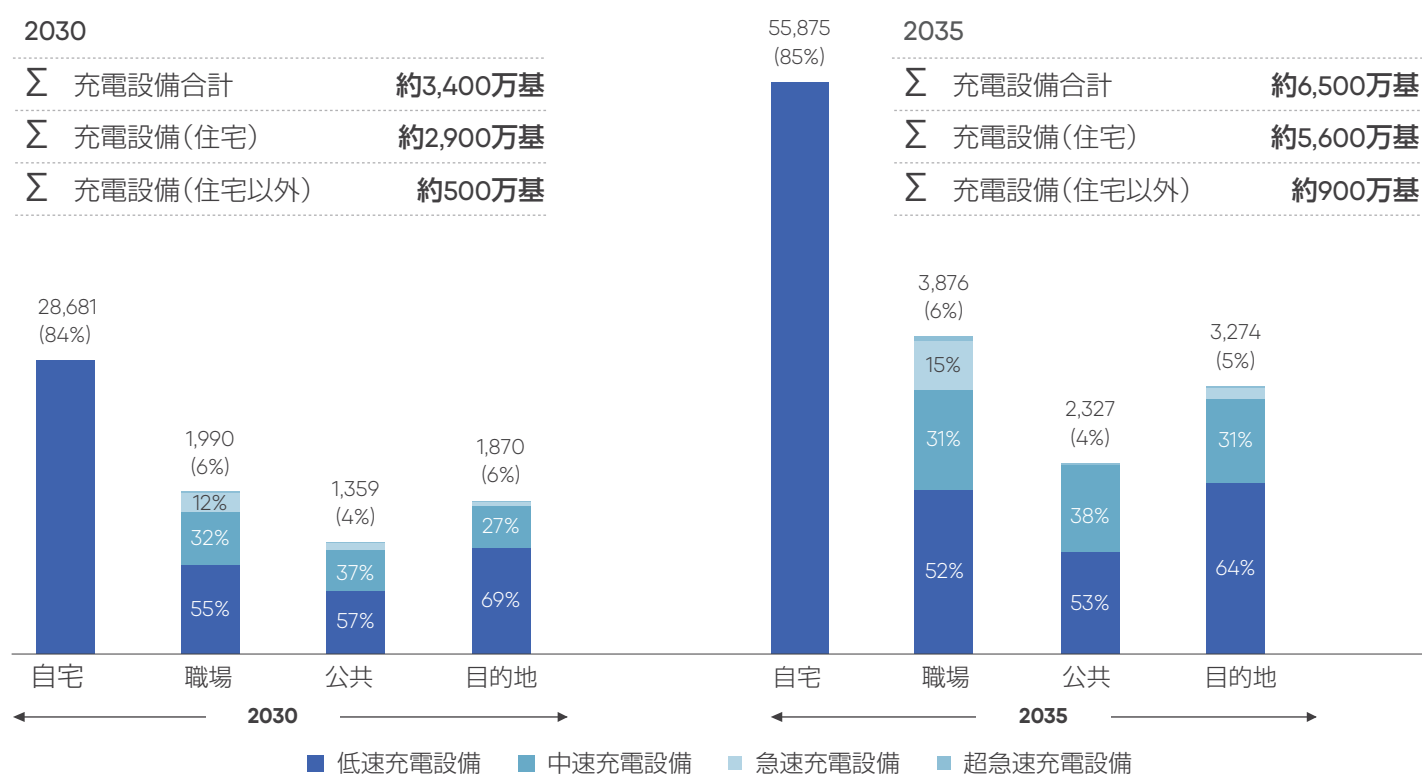
⁶³ <https://www.eafo.eu/alternative-fuels/electricity/charging-infra-stats>.

EYのアナリストが予測するように、2035年に1億3,000万台のEVが道路を走っているとすると、全ての人が充電を利用できるようにするには、どれだけの充電設備が必要になるのでしょうか。

EYではAIツールを使用してさまざまな市場条件を分析し、将来的なeモビリティ化の状況について可能性の高いシナリオのモデルを作成しました⁶⁴。調査に際しては、自宅、職場、公共（路上と高速道路沿い）、目的地という4つの充電場所を業界幹部に確認して

もらい、ドライバーの充電行動に関する想定を参考としました。私たちの計算によると、2030年までに必要になる充電設備の数は3,400万基で、うち2,900万基が住宅に設置されます。これらの充電設備が6,000万台のEVを充電することになります。必要な充電設備の数は2035年までにはほぼ倍増して6,500万基になり、うち5,600万基が住宅に設置されます。これらの充電設備で1億3,000万台のEVを充電することになります。

図4：充電設備数（場所・種類別）



(n%) – その年の充電設備全体に対する割合

出典：EYの分析結果、2021年11月

⁶⁴ EY Mobility Lens Forecaster.

どこで充電するか

必要な充電設備の数は、EVのドライバーが充電したい場所によって決まります。EVの充電に最も便利で、安く充電するのに適した場所は自宅だという点で、業界評論家の意見は一致しています。これは、自宅で充電した方が公共の場で充電するより59～78%安くなるという英国会計検査院の調査結果にも裏付けられています⁶⁵。とはいえ、住居備え付けの駐車スペースを利用できない世帯にとっては、住宅街での近くの路上や駐車場で夜間充電ができることが必須になります。自宅の次に充電に適しているのは、職場や何か用事を済ませている間に充電できる場所です。

携帯電話の充電は充電できるときに、または単に充電できるからという理由で充電します。EVの充電もそれと同じ感覚で、自動的な行為になるでしょう。特に充電の必要はなくても機会があれば充電する、無料でできるのならなおさら、というわけです。これは、わざわざガソリンスタンドに行ってディーゼルやガソリンを給油するのは大きく違います。ただし、長距離移動での高出力急速充電では、充電ハブが同様のニーズに応えることになります。

EYのアナリストは、2035年には充電の約85%が自宅、6%が職場、5%が目的地（半公共的な充電設備）、4%が高速道路沿いの充電スポットで行われると予想しています。体験的にもこのような数字になるという業界評論家の裏付けも得ています。

この4つの主な場所は、さらに6つのセグメントに分けることができます。6つそれぞれで、ニーズや考慮する点、充電設備の種類が異なります。

- **自宅（郊外）**：住居備え付けの駐車スペース（私有車道、車庫など）が利用できる場合、そこでの充電が最も便利で費用対効果も高いでしょう。この場合には普通充電（3.3kWまたは7kW）の充電設備を設置し、自宅の電源口に接続します。滞在時間が長く、スマート充電と蓄電を利用できるため、柔軟性が最も高い充電の種類の1つといえるでしょう。住居備え付けの駐車スペースを利用できない場合は、道路脇に接続された充電設備を使用して路上で、または近くの駐車場で充電を行うことになります。



“

将来的には、機会があるときに充電する、というスタイルになるでしょう。ベルギーでは、スーパーにスマート充電設備があります。同様にドイツでも、普通充電設備の設置を進めています。夜は出掛けるので職場で携帯電話を充電しておこう、といった感覚に少し似ています。EVについてもそのようになるべきだと思います。

Avere (European Association for Electromobility),
Secretary-General, Philippe Vangeel 氏

“

将来的には、ガソリンスタンドでの充電はわずか3%程度になり、大抵は自宅、職場、駐車場で充電するようになるでしょう。

Driivz 社、Founder and CEO、Doron Frenkel 氏

⁶⁵ <https://www.nao.org.uk/wp-content/uploads/2021/02/Reducing-Carbon-Emissions-from-cars.pdf>.

- ・ **自宅（都市部、コンドミニアム／集合住宅）**：住居備え付けの駐車スペースが利用できる一戸建て住宅に住む顧客の場合とは異なり、集合住宅に住む場合は独自に充電インフラを設置するという選択肢はほぼありません。土地・建物所有者の同意が必要になるからです。

通常は普通充電設備（7kW）が使用されますが、充電スポットやもう少し高い出力に対応できるように設計されている建物もあります。充電スポットの設置は高額になる場合があります。駐車スペースはおおよそ利用者に割り当てられますが、居住者は入れ変わります。新しい入居者がEVを所有しているとは限りません。集合住宅の場合は、EV充電分の消費電力の計量と支払いの問題もあります。こうした問題は、eモビリティ化の傾向を長期的に視野に入れながら公平に解決しなければなりません。

ただし、一戸建て住宅での充電と同じように、車両の滞在時間が長い場合、スマート充電とピークシェーピングの機会があります。欧州での今後の法令の改正で「充電権」の問題が話し合われ、都市部の住宅で充電する場合に発生する課題への対処も進むでしょう。

- ・ **職場**：職場の駐車場での充電は、主に従業員が対象で、多くの場合は従業員特典として提供され、自宅での充電の代替手段になるでしょう。充電設備は一般的に低速または高速充電（最大22kW）です。車両は長時間駐車することになるので、充電は最適化され、ビルエネルギー管理体制の一部として充電が行われる可能性もあります。職場の駐車場では、例えば太陽エネルギーを最大限活用するなど、柔軟性があります。ただし職場条件もさまざまです。事業内容によっては、一般とはずれた使用ピーク時間帯に電力不足の問題が生じることも考えられます。
- ・ **商用車の車両基地**：通常、LCVや大型商用車は商用車の車両基地を発着場所としています。こうした車両基地には、ラストマイル物流のための施設と、午前9時から午後5時までの営業で使用する車両向けの無人の夜間駐車場があります。充電設備は急速（22～50kW）です。車両拠点に高出力の充電インフラを整備するには大型投資が必要であり、慎重に計画する必要があります。その一方で、オフピーク時間の滞在が長い場合、エネルギーを最適化できる可能性があります。
- ・ **宿泊施設**：車両の種類によって必要な充電方法は異なりますが、一般的に充電設備は高速です（50～100kW）。滞在時間は最大約8時間と長時間です。主にトラックの大量充電に対応するための急速充電設備が必要なため、投資コストは高くなります。滞在時間にもよりますが、こうした場所では充電のほ

とんどが夜間のオフピーク時に行われることになるため、送配電網にとっては一番良いケースだと言えるでしょう。またエネルギーネットワークの最適化を図り、同じ施設内の太陽光発電と「behind-the-meter」（敷地内の所有者・事業者が設置した蓄電設備）と組み合わせた利用も考えられます。

- ・ **高速道路沿いの充電スポット**：高速道路沿いにあるサービスステーションで、目的地に向かう途中で行う補充的役割の充電です。充電設備は急速と超急速（70～350kW）の両方があり、迅速に充電して輸送を再開できるという利便性に対し割増料金を支払うことになります。



“

しかしながら、EDF（Electricite de France）は急速充電事業への投資に対して非常に慎重であることも事実です。急速充電スポットを使う車両の量を予測することは非常に困難です。そこまでの投資をして、ドライバーが急速充電設備を利用するかは分かりません。家や職場ではただ同然で充電でき、それに慣れているからです。急速充電のために、何十ユーロも出すでしょうか。

EDF 社、Head of eMobility、Olivier Dubois 氏

高速道路沿いの充電スポットの場合、二重の課題があります。高速道路沿いの充電スポットでは高出力充電のニーズがあり、送配電網への影響も最も大きくなります。そのため投資コストも高く、送配電網のアップグレードも必要になります。一方でEVの滞在時間は短いので、マネージドチャージングができる機会は限られます。太陽光発電と「behind-the-meter」の蓄電設備を併設すれば、再生可能エネルギーから充電できます。

重量物輸送の場合、ニーズはさらに複雑です。eHDVの電動化は、TEN-Tルートを含む欧州の主要高速道路やハブに沿って実現していかななくてはなりません。産業横断的な12社のCEOが連携するCEO Allianceは、2030年までに1,150億ユーロ規模のコストが必要になると推定しています⁶⁶。eHDV車両は82万台に上ると予測されており、それに対応するために必要と推定される充電設備40万基の導入に必要な額になります。欧州自動車工業会(ACEA)は、2030年までに4万～5万基の直流350kWと500kW超の公共的な充電設備・目的地充電設備が欧州で必要になると見込んでいます⁶⁷。さらに、充電スポットの利用状況とエネルギー需要の変動を管理するための先進的な送配電網管理技術と充電プラットフォームへの投資も必要になります⁶⁸。

欧州委員会は、その代替燃料インフラ規則で、EurelectricのMichelangelo Aveta氏が「eモビリティが前進するという唯一最大の保証」とも称する規定を定めました。それは、TEN-Tの中核道路網に沿って距離の基準を見直し(距離間隔を80kmから60kmに縮小)て、充電スポットを設置することに関する要件です。さらには、出力要件についても規定し、2025年までに大型商用車には1,400kW、乗用車とバンには300kWの充電出力を設定し、2030年にはそれぞれ3,500kWと600kWまで引き上げる必要があります。これは、ネットワークを枯渇させることなく充電できる施設を最大限活用できるように考えられて設定されています。



英国政府は、将来的なEVの充電需要に対応するため、国内の高速道路および主要幹線道路に急速充電ネットワークを整備するビジョンを策定しました。電力接続費用が高額で商業的に採算の合わない戦略重要地点への民間投資を支援するため、9億5,000万ポンド(11億ユーロ)の急速充電資金の発表もありました。英国政府の方針としては、2023年までに高速道路の各サービスエリアに少なくとも6基、規模の大きいサービスエリアでは10～12基の急速充電設備を整備する計画です。英国政府の長期計画では、2035年までに戦略重要道路網上に6,000基の急速充電設備を設置することも計画されています。

出典: <https://www.gov.uk/government/publications/government-vision-for-the-rapid-chargepoint-network-in-england/government-vision-for-the-rapidchargepoint-network-in-england>.

⁶⁶ CEO Allianceは「ゼロカーボンの未来」と「レジリエンスのより高い欧州」を目指し、テクノロジー、ソフトウェア、製造、自動車、エネルギー、通信、鉱業・金属分野の12社のCEOで結成されたアライアンスです。ABB、AkzoNobel、Enel、E.ON、Ericsson、H2 Green Steel、Iberdrola、Philips、SAP、Scania、Schneider Electric、Volkswagenがメンバーとなっています。

⁶⁷ <https://www.acea.auto/publication/position-paper-heavy-duty-vehicles-charging-and-refuelling-infrastructure-requirements/>.

⁶⁸ https://ec.europa.eu/energy/sites/default/files/documents/swd2021_307_en_autre_document_travail_service_part5_v2.pdf.

図5：排ガス・出力に関する欧州委員会規則（車両別）

法的取り組み	規則			
新車・バンのCO ₂ 排出基準	55% 乗用車 温室効果ガス削減 2030年目標、 2035年には100%		50% バン 温室効果ガス削減 2030年目標、 2035年には100%	
代替燃料インフラ規則	TEN-T中核道路網		TEN-T総合道路網	
	2025	2030	2030	2035
乗用車およびバン	出力300kW/60km	出力600kW/60km	出力300kW/60km	出力600kW/60km
大型商用車	出力1400kW/60km	出力3500kW/100km	出力1400kW/100km	出力3500kW/60km
水素自動車	乗用車・小型商用車／大型商用車については、150kmごと、都市部のノード（結節点：駅、広場、交差点）ごとに			

出典：Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on the deployment of alternative fuels infrastructure, and repealing Directive 2014/94/EU of the European Parliament and of the Council.

EVインフラ費用

EV充電設備には主に3種類あり、それぞれ設置にかかる費用は異なります。

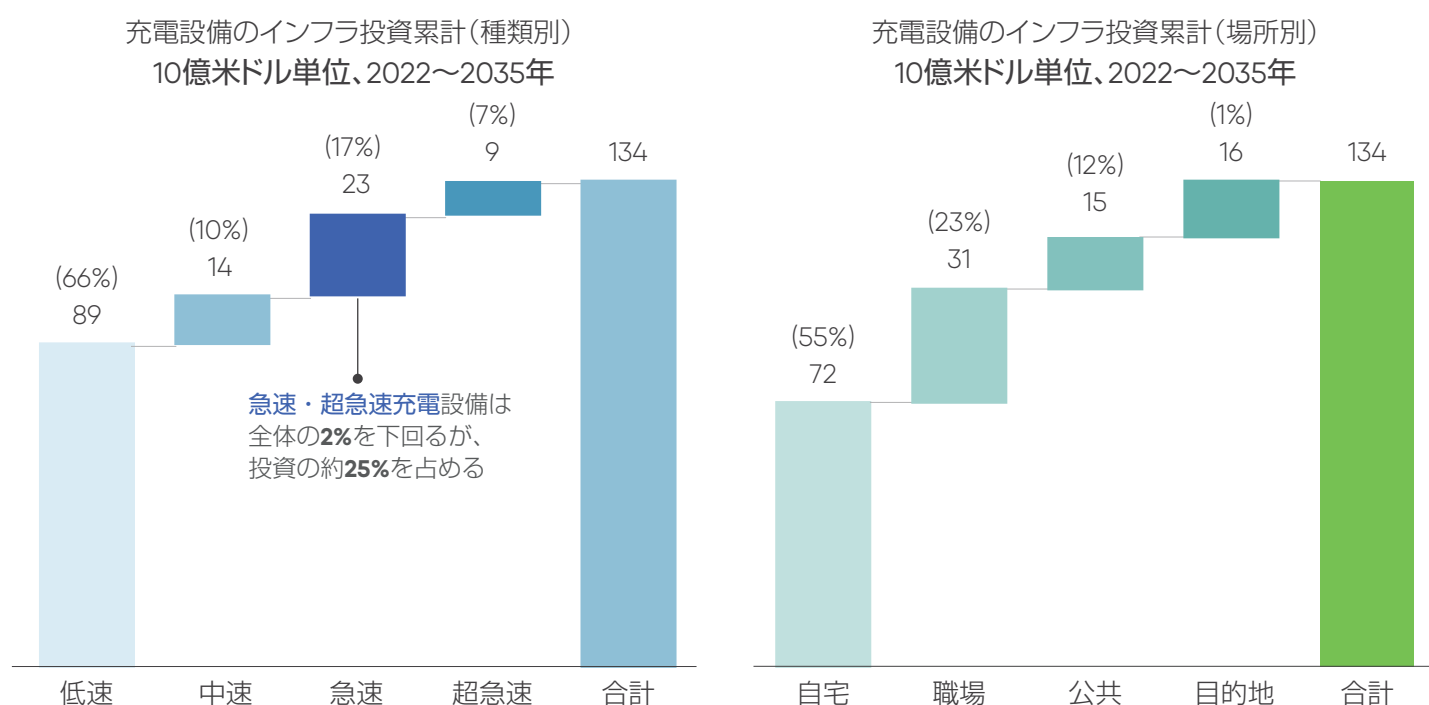
- ・レベル1 AC普通充電 - 通常3～7kW、普通または自宅での夜間充電で使用、費用は700～900ユーロ
- ・レベル2 AC高速充電 - 10～22kW、さまざまな「目的地」で使用、費用は900～3,000ユーロ
- ・DC高出力急速充電 - 50～350kW、一般的に高速道路沿いなど公共の場での充電スポットで使用、費用は50kWの急速充電設備で2万5,000ユーロ、350kWの高出力充電設備12万5,000ユーロなどさまざま

費用は充電設備の設置場所と数、さらにはネットワーク接続料金、人件費、資材、許可、税金、設備のアップグレードによって変わります。

2035年までに6,500万基の充電設備が必要になると予測される中、EYではインフラ投資にかかる費用が1,150億ユーロに上ると推計しています。費用は公共、民間の両方の資金で負担されることになります。

2022～2035年の期間では、充電設備全体の2%以下である急速・超急速充電設備が、投資全体の約25%を占めると予想されます。

図6：充電インフラ投資額（場所・種類別）



出典：EYの分析結果、2021年11月

出典：<https://www.gov.uk/government/publications/workplace-charging-scheme-minimum-technical-specification/minimum-technical-specification-workplace-charging-scheme-wcs>.

出典：https://theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_EV_Charging_Cost_20190813.pdf.

出典：https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_gl/topics/energy/ey-accelerating-fleet-electrification-in-europe-02022021-final.pdf.

地理的な格差

もちろん、数字は全体の一部に過ぎません。充電スポットの設置場所はまた別の話です。地理的に見ると、現時点で充電スポットの分布は様でなく、二極化しています。

ACEAは「西欧の裕福な加盟国とGDPの低い他の国々で、二重路線のインフラ整備が進んでいる」と警鐘を鳴らしています⁶⁹。現在、欧州の全充電スポットの66%は、フランス、ドイツ、イタリア、オランダ、英国のわずか5カ国に集中しています。

オランダはeモビリティ化において世界的リーダーとしての地位を維持しており、最も高いEV密度と100km当たりの充電スポット数を誇ります。公共の場にある充電スポットは9万3,100カ所で、EV4台につき充電スポット1カ所に相当します。これに比べると、ドイツの充電スポットは6万698カ所で、EVに対する充電スポットの比率は18:1になります。この比率は英国では15:1で、ドイツをやや上回っています⁷⁰。オランダでは住居備え付けの駐車スペースの数が限られているため、個人の充電設備より、公共充電設備を利用する傾向が見られ、これらの設備はたいてい無料で使用できます。オランダでは、公共の充電スポットの設置も無料です。EV所有者の家の近くに公共充電スポットがない場合に設置要望があれば、オランダ政府が設置します⁷¹。

その一方で、道路100km当たりの充電設備がゼロの国は欧州で10カ国あります⁷²。キプロス、マルタ、リトアニアは3カ国を合わせても充電スポットは全部で353カ所しかありません。

2020年代終盤にかけても、この二極化は続くと考えられます。EYでは、充電設備全体の約60%が英国、ドイツ、フランス、イタリア、オランダ、スペインに集中すると計算しています。2035年までに、この6カ国にスウェーデン、ポーランド、ポルトガル、デンマークも加えた10カ国が欧州の充電設備全体の70%を占めると予想されます。

eモビリティ化が脱炭素化を後押しするためには、特に東欧を中心とした国々が早期に追い付く必要があるのは明らかです。

公共充電スポットが最も多い国 (2021年データ)

93,100 オランダ	60,698 ドイツ
42,345 英国	28,601 フランス
23,753 スウェーデン	

公共充電スポットが最も少ない国 (2021年データ)

72 キプロス	97 マルタ
184 リトアニア	358 ラトビア
401 エストニア	

出典: <https://www.eafo.eu/alternative-fuels/electricity/charging-infra-stats>

⁶⁹ <https://www.acea.auto/press-release/risk-of-two-track-europe-for-e-mobility-with-sharp-divisions-in-roll-out-of-chargers-auto-industry-warns/>.

⁷⁰ <https://www.eafo.eu/alternative-fuels/electricity/charging-infra-stats>.

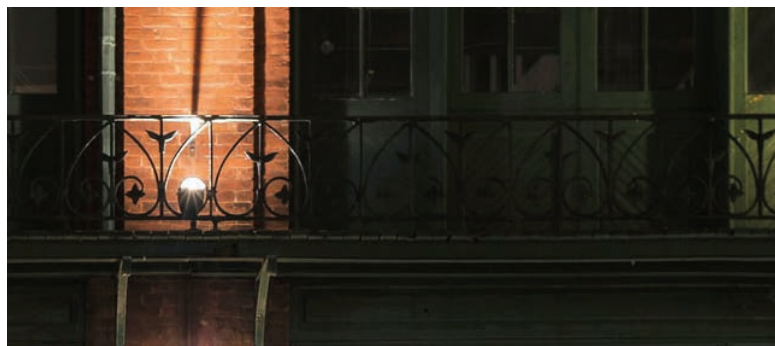
⁷¹ <https://www.ampeco.com/blog/ev-and-ev-charging-incentives-in-the-netherlands/>.

⁷² https://www.acea.auto/files/ACEA_progress_report_2021.pdf.

充電のボトルネック

2021年、欧州の公共充電網の規模は2020年から36%拡大しました⁷³。しかし複数のハードルがインフラ展開の障壁となり、ユーザー体験を妨げ、EV普及を遅らせています。本レポートのために話を伺った中で、業界幹部たちは課題がどれほど多いかについて、次のように明かしました。

- **許可取得に時間がかかる**：充電サービス事業者は、公共充電設備の設置許可を地方当局から取得するには何カ月もかかるといいます。地方当局は、住宅、社会保障、教育、交通など幅広い分野にわたる法令を担当しており、EV設備の整備を管理する専任チームはほとんどありません。
- **設置場所**：EV充電設備を設置するには、高速道路沿い、人口密度の高い都市部、農村地域などにある土地・施設を利用する権利がなければなりません。充電設備が最大限利用される場所に設置し、十分な送配電網の容量を確保または整備するためには、設置場所を慎重に検討する必要があります。土地価格の上昇によってコスト面での課題が増える一方で、物理的・安全上の制約も問題となります。
- **接続に時間がかかる**：充電サービス事業者によると、充電設備を送配電網に接続するまでには3カ月から36カ月かかるということです。
- **資金**：高出力急速充電設備を設置するハブでは送配電網を大幅にアップグレードする必要があるため、コスト面での課題も大きくなります。数百万台のEVの充電に対応できるように配電網への接続・増強する費用を誰が支払うのかが明確でないことに加え、配電事業者がEV接続の優先度を高めたいような優遇策也没有ありません。入居する企業・個人がその施設・住居を所有していない場合は、インフラの採算性は悪くなり、さらに状況が複雑になって費用負担をめぐる紛争にもつながりかねません。
- **充電の採算性**：公共充電設備への投資回収期間は、平均すると10年強になります。充電サービス事業者は、EV需要の増加に対応して、送配電網を定期的にアップグレードするか、需要に先回りして、アップグレードよりコストを抑えられる可能性のある大規模な送配電網接続に投資することができます。いずれにせよ、予測されるEV普及に対応するには、配電網への接続に対する戦略的投資の採算性を慎重に検討する必要があります⁷⁴。



“

送配電網接続の手続きは、手間と時間が非常にかかる場合が多いものです。配電事業者は分散発電や再生可能エネルギーなど課題を抱えており、このような手続きの煩雑さはインフラ設置の動きを鈍化させる一因となっています。事務手続きが複雑である場合もありますし、うまく標準化されていません。

ChargingPoint社、Head of EU policy,
Christelle Verstraeten氏

“

公益性を考慮し、建設許可の取得と配電網への接続をもっと簡単にできるようにする必要があります。配電網への接続を増やしたい場合、関係者が同じゴールに向かって行動しなくてはなりません。

Recharge社、Chief Commercial Officer,
Oskar Svedenstedt氏

“

当社では、利用できるあらゆる電力を利用して運用を行えるようにシステムを構築しています。送配電網から十分な電力が得られない場合は、再生可能エネルギーやバッテリーを追加します。拠点に限られた電力しかない場合は、各車両に必要な電力量を見極め、全ての充電が時間通りに行われるように図ります。

Driivz社、Founder and CEO、Doron Frenkel氏

⁷³ <https://www.transportenvironment.org/discover/co2-targets-propel-european-ev-sales/>.

⁷⁴ https://www.ey.com/en_uk/power-utilities/how-to-make-ev-charging-pay.

- **相互運用性**：通信プロトコルが標準化されていないということは、充電設備、車両、送配電網間のインターフェースが共通でないということです。それによって利便性が低くなり、利用できる充電設備が限られたり、支払いや充電スポットのエネルギー管理に関するイノベーションが妨げられたりします。
- **万能策がない**：バッテリーのサイズと種類、ドライバーの都合によって、必要となる充電の種類が異なります。適切な場所に適切なインフラを設置するには、ドライバーにとって都合のよい場所や充電にかかる時間を把握することが不可欠です。

- **使いたいときにすぐ利用できるか**：充電設備の状況を把握できない場合、グリッド接続の切断や設備の機能不全が把握できず、ドライバーの不満を高め、EV普及を遅らせてしまいます。充電設備を使いたいときにすぐ利用できるようにするには、データサイエンスとリアルタイム診断に支えられた予知保全が必須です。

このようなボトルネックは現在すでに顕在化しています。EVの普及が予想されたペースで加速した場合、こうした問題が悪化することは想像に難くありません。



“

公共充電設備の設置への投資の妨げとなっているのはキャッシュフローとリターンの低さです。EYの調査では、普通充電設備2基と急速充電設備2基を備えた典型的な充電スポットの場合、キャッシュフローが黒字になるまで5年かかることが分かっています。EYの分析によると、充電インフラ投資の回収期間は10年を超えます。

EY Global Digital & Innovation Lead for Energy, Thierry Mortier

“

充電スポットのサービス提供の障壁は、いまや技術的なものというよりも、煩雑な事務手続きが必要となるお役所プロセスに起因する方が多いと言えるでしょう。

The Climate Group/EV100, Senior Policy Manager,
Dominic Phinn氏

“

オランダでは送配電網の接続に3年かかるため、ビルができてでも使用を開始できません。送配電網に十分な容量がないのです。その一方で、定置型蓄電池の需要は急騰しています。大きなビルを小さな送配電網に接続する唯一の方法だからです。

GreenFlux社、Head of Innovation、Lennart Verheijen氏

中央政府の意欲的なeモビリティ構想を 地域社会の実施へとつなげることは できるのか

ガソリン車とディーゼル車が段階的に廃止されていくにつれて、公共の充電設備は街路の設備として欠かせないものとなっていきます。それが村や町、都市の姿を変えていくことは避けられません。

とはいえ、脱炭素化と気候変動に関する欧州・国家レベルでの使命を地方当局に強制しないことが重要です。インフラ整備は目標ベースではなく、各地域のニーズに基づいてそれぞれの状況に合わせて進めるべきです。日常的なモビリティは、主に地域コミュニティで利用される各種施設（学校、店舗、レジャー施設など）との距離で決まります。従って、充電設備は人口密度、今後のEV所有率、住居備え付けの駐車スペースの有無、平均的な通勤、地理的、経済的・社会的特性などに基づいて管理される必要があります。また、交通機関、自転車、徒歩を含めて、将来的な社会のモビリティトレンドを考慮に入れることも必須です。

新型コロナウイルス感染症のパンデミックによって外出自粛や在宅勤務が推奨され、移動が減ったことで、私たちは交通から生じる公害が減少したらどうなるか少しだけ垣間見ることができました。そしてその結果、人々の環境に対する態度が変わりました。私たちはeモビリティ化の実現と、緑やさきいんな空気の保全、地域のアイデンティティの保持を共存させていかなければなりません。都市計画担当者は、2つの葛藤の間でトレードオフを見つけようと、努力しています。移動手段のシェアリング、電動自転車、電動バスなど従来に取って代わる輸送形態を推進し、歩行者専用道路やより安全な自転車レーンを奨励しています。



どの家にも充電設備を設置できるわけではない

- ・ アイルランドでは、20%の住宅に私道がない。
- ・ オランダでは、70%の住宅に私道がない。
- ・ 英国では、住宅の3分の1に私道がない。
- ・ 郊外の住宅では6軒に1軒は住居備え付けの駐車スペースがない。
- ・ 都市部の住宅では60%に住居備え付けの駐車スペースがない。

出典：<https://www.current-news.co.uk/news/ukpn-records-42-increase-in-ev-chargepoints>

英国政府のレポートによると、英国では2030年までに約40万カ所の公共充電スポットが必要になります。その一方で、EVの台数は公共充電設備の設置数をしのぐ勢いで増えています。現在英国ではEV10台につき1基の充電設備があります。ベルギーとアイルランドもほぼ同じです。オランダではEV4台につき公共充電設備1基と、割合が高くなります。

出典：<https://publications.parliament.uk/pa/cm5802/cmselect/cmtrans/27/2706.html>



新型コロナウイルス感染症からの復興策とグリーンディールの時期が重なったことで、eモビリティ化が加速しました。

ChargePoint社、Head of EU policy、
Christelle Verstraeten氏

EVへの移行を促進するために地方当局が打てる手段として、超低排出ゾーンの設定、EVへのバスレーンの開放、通行料金の無料化などがあります。例えばロンドンでは、バスの電動化・ゼロエミッション化計画を2037年から2034年に前倒しにしています⁷⁵。渋滞が激しいパリでは、市内居住者の10人に3人しか自家用車を所有していませんが、市長は環境により配慮した移動を奨励するため、7万台分の路上駐車スペースを削減し、地下駐車場を優先させる計画を進めています⁷⁶。

将来のために

eモビリティと充電に関しては、定型の解決策はありません。しかし、現在私たちの前には、環境と人類の将来のために道路交通を再構築する、またとない好機が広がっています。第1世代の送配電網が世界に影響を与えたように、私たちがインフラについて今日下す決定は、今後何十年もの間、影響を及ぼし続けます。顧客の利便性が最も高く、環境的にも最も効果的で、投資家の投資を呼び込み続けるようなリターンが期待できる場所に充電設備を設置することは、世界の重要課題です。

これからは、私たちの生活において充電インフラは当たり前のものになりますが、利用者に不満が募るようなインフラではなく、利用者に役立つインフラにならなくてはなりません。従来と同じように、異なるネットワークや地域でも自由な利用、充電、支払いができる相互運用性を強化すると同時に、それらをよりクリーンでサステナブルな方法によって実現する必要があります。これができるかは、送配電網の頑健性にかかっています。



ロンドンの充電インフラ整備は、土地の利用だけでなくそれがロンドンの将来に及ぼす影響まで考慮して進められています。単純にコストや既存の送配電網容量に基づいて場所を選ぶことはしません。充電インフラがロンドンの生活をどのように変えるかに対して責任を持つという考え方を持っています。規制当局はこれまで都市開発の原動力となっていた強制的な仕組みから離れ、環境・社会・経済面での利点と影響に基づいて、10の候補地を検討しています。継続的な影響評価の必要性が認識されたことから、EV用充電ホットスポットに関する情報を得るための官民協力も進められています。

Maya Ben Dror, Practice Manager, Automotive and New Mobility, World Economic Forum



オランダの都市では、さまざまなレベルで管理・統制の話し合いが進められているため、公共スペースとよりクリーンな自動車との間のトレードオフがうまくいっています。つまり充電インフラの整備が自治体ごとに円滑に進められ、国の計画が地方のモビリティ計画の障壁になっていないということです。

Thomas Lymes, Policy Advisor – Project Coordinator Mobility, Eurocities

⁷⁵ <https://www.london.gov.uk/press-releases/mayoral/mayor-host-zero-emission-bus-summit-at-city-hall>.

⁷⁶ <https://www.weforum.org/agenda/2020/12/paris-parking-spaces-greenery-cities/>.



3

EV充電による 送配電網への 影響

- ・ EVの充電による電力需要は年間11%拡大すると予想される。
- ・ EV需要のピークが一般の電気利用のピークと重なる場合に、アンマネージドチャージングによる負荷の増大の影響が最も大きくなる。
- ・ 集合住宅の場合はピーク負荷が88%、高出力充電に対応する高速道路ではピーク負荷が87%増大すると見込まれる。
- ・ 変圧器は定格容量を超えた運転を余儀なくされるだろう。変圧器の利用率は、充電スポットの種類にもよるが、93～166%になる。
- ・ ほとんどの充電スポットで、マネージドチャージングによってピーク負荷を緩和できる。ただし、高速道路沿いの充電スポットでは滞在時間が短すぎるため、ピーク負荷の緩和に影響を与えることはできない。

Eurelectricによると、欧州の総電力需要は年間約1.8% ずつ上昇し、2030年には3,530TWhに達します。一般家庭、商業、産業などの各セクターも電力需要拡大の一因ですが、需要の拡大が最も大きいのは輸送セクターです。輸送セクターではEVの普及で年間11%需要が拡大し、2029年末までに200TWhの需要増大があると予想されています⁷⁷。

現在、電力需要の拡大は、省エネ対策で部分的に補われていますが、2030年までに温室効果ガス（GHG）を55%削減するというEUの目標が設定されたことで、目標達成のために省エネを加速しさらに強化していくための大型投資が必要となっています⁷⁸。

送配電網が大量のEVに対応できなくなると危機感をあおるような話も多く聞かれますが、実際には対応はできます。ただし、数千台、場合によっては数百万台のEVが同時に充電をしようとすると、その影響で送配電網は不安定な状態になります。従来の電力網に接続する台数が多ければ多いほど、電力供給の確実性、安全な運用、品質低下へのリスクは高まります。英国では、国内の送配電網に対する過負荷を避けるため、自宅および職場でのEV充電設備の利用を最大9時間に制限する法案を政府が発表しました⁷⁹。EV充電は、電圧降下、電圧変動、停電を招く恐れがあります⁸⁰。

EVの台数が増えると、電力の総負荷需要が増え、着実に、しかも並行して電圧が低下します。アンマネージドチャージングが無秩序に行われると、EVの普及が高まることで電圧が限界値を超え、電力ネットワークの安全性を脅かす可能性があります。複数の調査結果から、EVの普及率が50%に達すると、電力系統の電圧偏差が標準的な水準を超えることが分かっています⁸¹。

充電設備を設置したら後は何もしない「fit and forget」というアプローチでは、すでに大負荷な電力系統の混雑状態をさらに悪化させかねません。大部分が放射状方式の電力網では低圧に関する問題が増え、ピーク負荷とエネルギー損失が増大する可能性があります。低圧の電力網では、相間の負荷不平衡が大きくなる可能性もあります。



UK Power Networksによると、50kWの急速充電設備1基を設置し、維持するには、アパート25棟分で消費される電力と同量の電力を必要とします。

出典：<https://www.current-news.co.uk/news/ukpnrecords-42-increase-in-ev-chargepoints>

オランダでは、2030年には190万台のEVによって年間消費電力が6TWh増える可能性があります。

出典：https://www.elaad.nl/uploads/files/SmartCharging-Guide/Smart_Charging_Guide_EN_single_page.pdf

問題がより顕著になるのは、負荷のピークとEV充電のピークの時間帯が重なったときです⁸²。

配電系統での送電網への負荷により、上流では発電や送電系統にも問題が生じる場合があります。例えば電力需要が予測できないことや、供給予備力の不足、周辺発電ユニットの変更などが要因となり、エネルギー価格に影響を与えることが危惧されます。

⁷⁷ <https://www.eurelectric.org/connecting-the-dots/>.

⁷⁸ [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/698045/EPRS_BRI\(2021\)698045_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/698045/EPRS_BRI(2021)698045_EN.pdf).

⁷⁹ <https://insideevs.com/news/537120/ev-chargers-switched-off-uk/>.

⁸⁰ <https://ietresearch.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1049/iet-est.2018.5023>.

⁸¹ Li, H.L., Bai, X.M., Tan, W.: 'https://www.researchgate.net/publication/297055070_Impacts_of_electric_vehicles_charging_on_distribution_grid'. 2012 IEEE Int. Conf. on Power System Technology (POWERCON), Auckland, New Zealand, 2012, pp. 1–5.

⁸² Anestis G. Anastasiadis*, Georgios P. Kondylis, Apostolos Polyzakisc, Georgios Vokas: 'https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610218311925'.

アンマネージドチャージングにより 最も影響を受けるのはどの充電スポットか

EYは、業界関係者との対話を通して最も一般的な6つの充電スポットを特定し、これらの調査・分析を行いました。

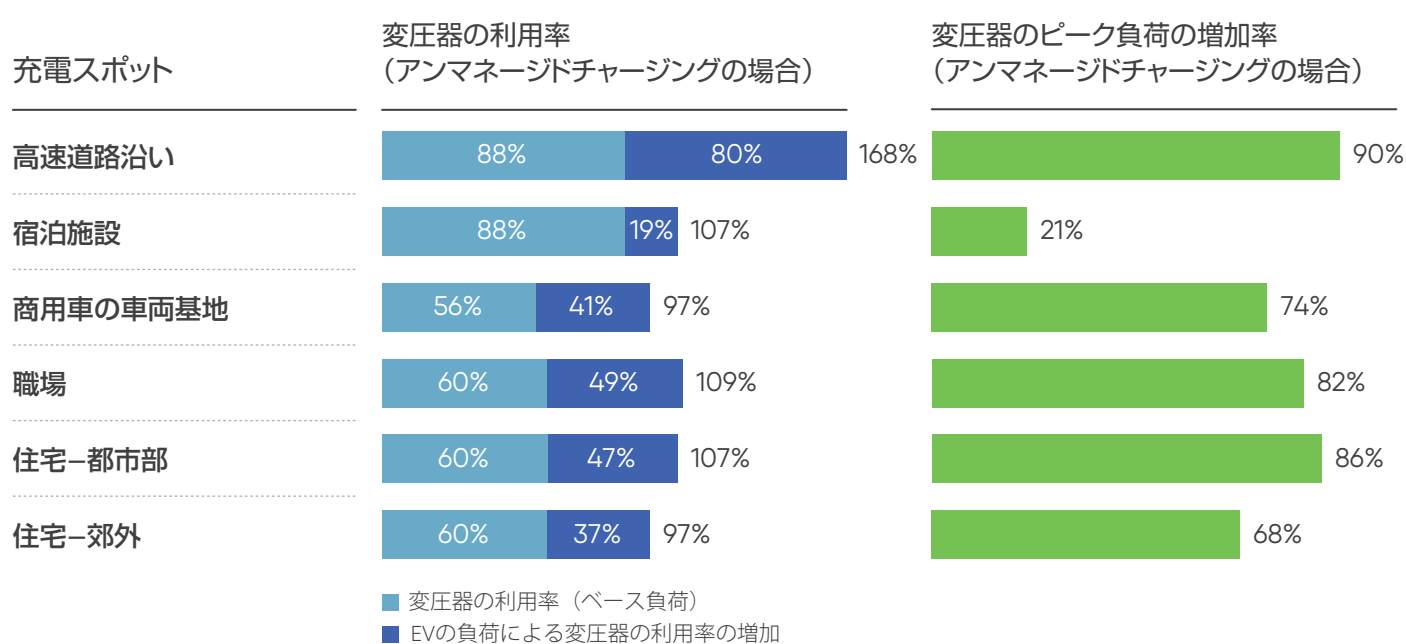
1. 住宅（郊外）
2. 住宅（都市部）
3. 職場
4. 商用車の車両基地
5. 宿泊施設
6. 高速道路沿い

想定されるEV普及率と、充電設備の数と種類も考慮に入れています。電気自動車、バス、バン、トラックの2035年時点での1日

当たりの平均走行距離を推定し、それに基づいて送配電網を通じて利用される充電量を試算しました。6つの充電スポット全てで、いずれの場合でもピーク負荷が21～91%、変圧器の利用率が19～80%増えることが分かりました。このほかに目立っていたのは以下の2点です。

- ・ドライバーの使用パターンが重なれば重なるほど、ピーク需要への影響が大きい。都市部の住宅では、EVの充電のピークが日々の電力使用のピークと重なる場合に、ピーク需要への影響が最も大きくなる。
- ・影響と充電速度には正の相関関係がある。例えば、350kWの充電設備1基の方が、自宅や職場などで使用される7kWの普通充電設備複数基よりピーク需要に悪影響を与え、管理できる制限値を超える可能性がある。

図7：6つの充電スポット別・アンマネージドチャージングによる影響



注：

1. 変圧器の利用率：変圧器の定格容量に対するピーク負荷の割合
2. ピーク負荷の増加：ベースと比較した増加分

出典：EYの分析結果、2021年11月⁸³

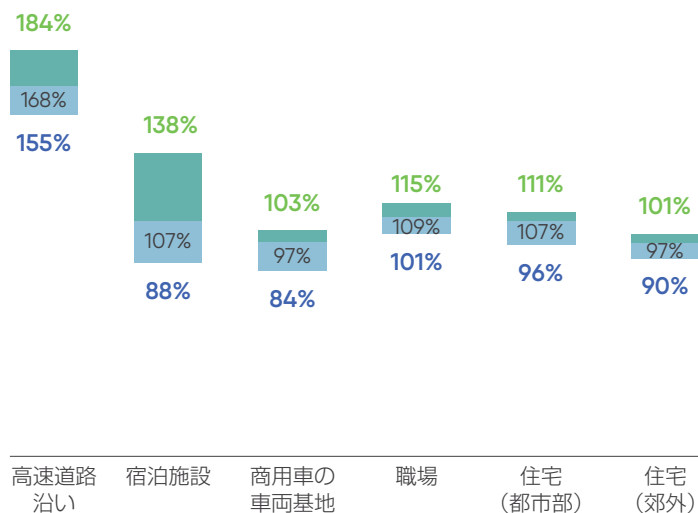
⁸³ 送配電網への影響に関するEYの分析は、世界資源研究所（WRI）のEVシミュレーターツールを使用して実施されました。分析は例示を目的としたもので、電力ガス事業者の電力供給地域に6基の変圧器が設置されたという仮定に基づき分析が行われています。具体的な電力ガス事業者、電力供給地域について実施されたものではありません。本分析では、二次的調査と専門家による情報・分析を使用して得た車両属性、利用者の走行・充電の傾向やパターン、充電設備属性に関するいくつかの想定も考慮されています。ピーク需要に与えるマネージドチャージングの影響は、マネージドチャージングが行われる車両と駐車時間に関する想定に基づいており、上限まで充電するように管理されています。これらの想定は、二次的調査と専門家による情報・分析に基づいています。

電力需要が管理されない場合、問題は解消されません。図8は、いくつかのEV普及シナリオにおいて、6つの充電スポットでの

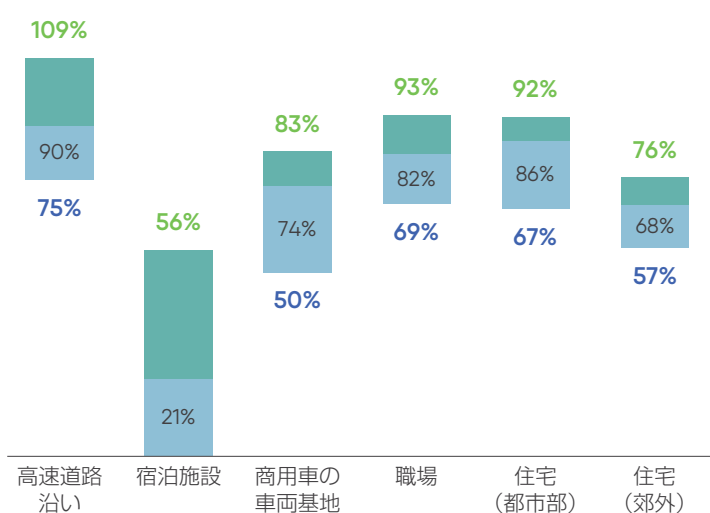
電力需要増加がピーク負荷にどのような影響を及ぼすかを示しています。

図8：6つの充電スポット別・アンマネージドチャージングによる影響

EV普及率別の変圧器利用率



EV普及率別のピーク負荷の差(増加%)



EV普及シナリオ - 保有台数全体に占める割合

車両の種類／シナリオ	低	ベース	高
中・大型商用車 - トラック、バス	4%	6%	8%
小型車両 - 乗用車、バン	27%	32%	37%

凡例	
普及率・低	ベースと普及率が高い場合の差分
ベース	ベースと普及率が低い場合の差分
普及率・高	

出典：EYの分析結果、2021年11月⁸²

最も影響が大きいのは、乗用車、LCV、大型商用車の高出力急速充電によるエネルギー消費が予測できない、高速道路沿いです。EV充電と一般的な電力消費が同時に行われる時間帯では、ピーク負荷が90%増加します。次に僅差で続くのが、都市部の集合住宅で、この場所での充電でピーク負荷が86%増加します。職場での充電では、ピーク負荷が82%増加します。影響の少ない利用場所は商用車の車両基地、郊外の住宅、宿泊施設で、それぞれ74%、68%、21%となっています。

6つの充電スポットのうち、商用車の車両基地と郊外の住宅を除く4つでは、変圧器が定格容量を超えて運転することになると予想されます。これら4つにおける変圧器の利用率は場所によって異なり、都市部の住宅（107%）、宿泊施設（107%）、職場（109%）、高速道路沿い（168%）となっています。



“

電力系統で制約が生じることを避けるには、供給、送配電網、需要側設備の複合的な管理と、消費に関して適切なマーケットシグナルを消費者に示す政策・施策が必要です。

EDP社、Director of Smart Mobility、Gonçalo Castelo Branco氏

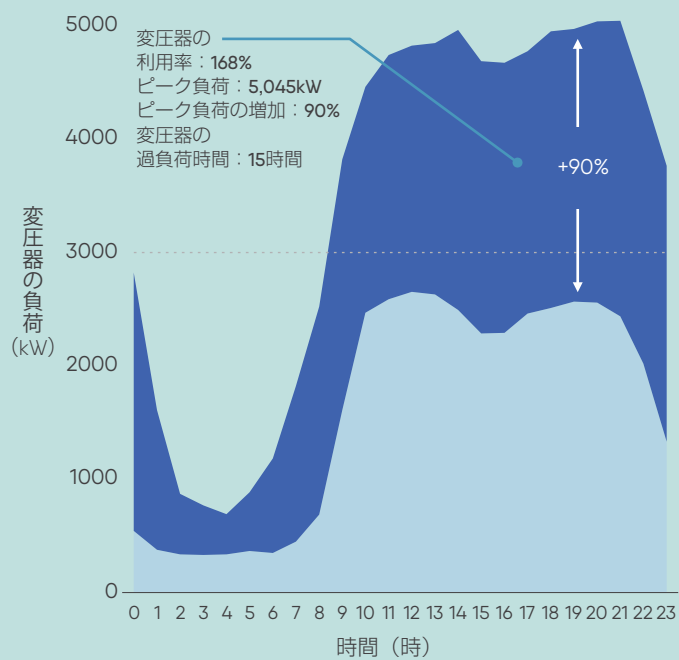
需要を管理しないことのリスク

高速道路沿いの充電スポットの場合

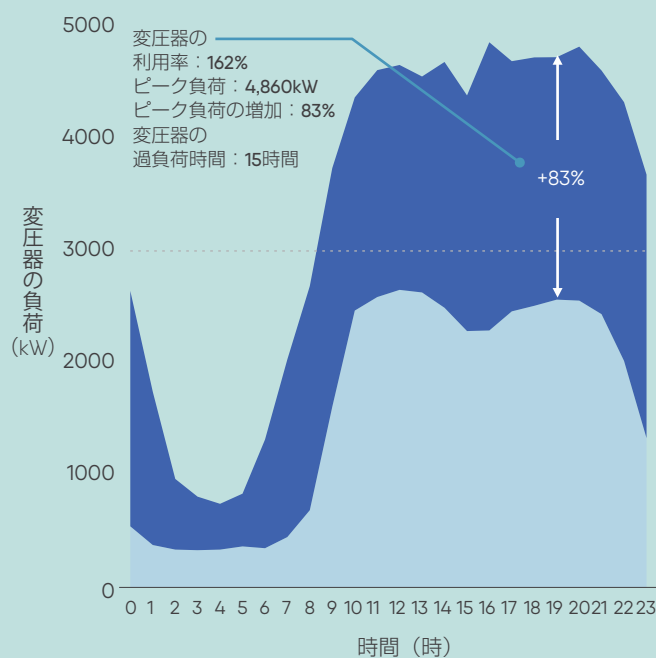
2035年、欧州の主要高速道路で送配電網のインフラが試練に立たされます。これまでは、主要道路網に沿って大きな電力需要が発生することはありませんでしたが、最近ではeHDVが350kWや500kWh超の超高速充電設備を利用するためにサービスステーションに立ち寄るようになっていきます。LCVやEVも、目的地までの電力を確保するために主要高速道路で補充のため充電を行って

います。負荷は、1日を通して予測不可能です。送配電網に接続するためには膨大な費用がかかります。その上、送配電網では高容量・短時間の充電負荷に対応しなければなりません。車両の滞在時間が短いことを考えると、ピークを制御するための方法も限られます。

変圧器の負荷(EVはアンマネージドチャージングの場合)



変圧器の負荷(EVはマネージドチャージングの場合)

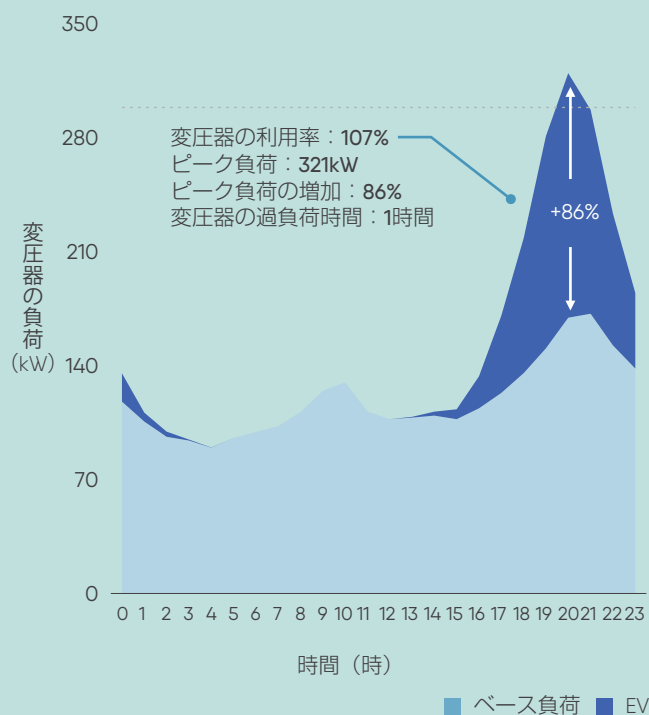


住宅、都市部、集合住宅の場合

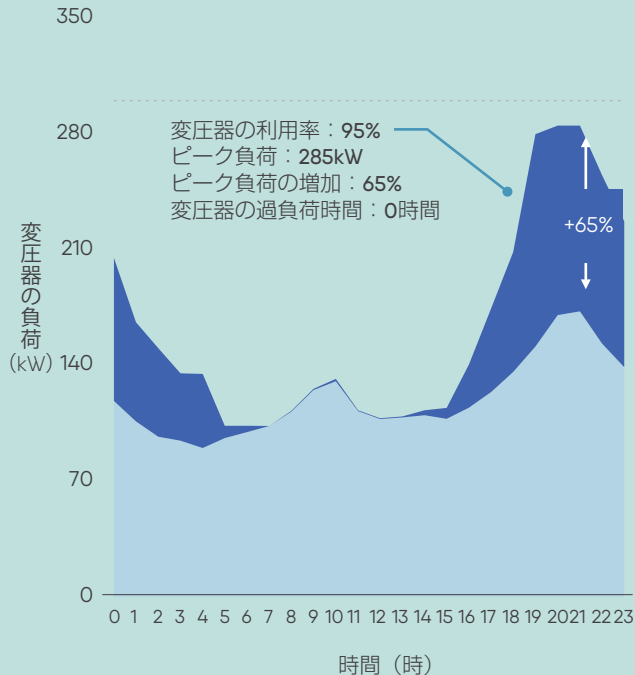
2035年、欧州のとあるベッドタウンの中心地にある5階建てに15世帯が暮らしているとします。毎日夕方6時頃になると仕事から帰ってきた人々がEVをコンセントに差し、充電を始めます。各家庭はくつろぎ始めます。台所の家電製品の電源が入り、ノートパソコンが立ち上がります。リビングではテレビがついて

います。隣の集合住宅でも、その隣でも、そのまた隣でも、同じ光景が繰り広げられます。数時間のうちに電力消費はピークを迎えます。地域の変圧器がトリップします。送配電網は、予測不可能な充電活動の集中になんとか対応しようと奮闘しています。

変圧器の負荷 (EVはアンマネージドチャージングの場合)



変圧器の負荷 (EVはマネージドチャージングの場合)



充電の管理体制が地域の送配電網のレジリエンスに与える影響

アンマネージドチャージングでも、何とか対応できる国もあります。オランダでは、約270TWhのピーク需要に対応できるように送配電網システムが構築されています。全てのEVが同時に充電することさえなければ、2030年時点では190万台のEVを充電するのに十分な容量があります。

ハンブルクでは、同市内の自家用車9% (60,000台) がEV化すると、配電網の送電線の15%でボトルネックが生じる可能性があることが配電事業者による調査で明らかになりました。地域の送配電網の増強が必要で、これには最低でも2,000万ユーロがかかります⁸⁴。



2035年の姿がどうなっているか、誰もが関心を持っています。意思決定のプロセスを監視し、想定を検証するシステムを導入しない限り、正確な予測はできません。つまり、現場の具体的な状況を把握するにはシステム全体のデジタル化が必要です。

EY Global Digital Grid Leader, Paul Micallef

フランスとノルウェーでは長年、電力は暖房のための主なエネルギー源となっており、容量が十分にあるため、eモビリティの影響はほんのわずかです。eモビリティ関連の配電設備への投資は、設備投資全体のわずか約1%です。送配電網やネットワーク企業は、将来的に予測されているEVの負荷を脅威に感じていません。むしろ、マネージドチャージングでピークシフトを行うことによるビジネスチャンスがあるとみています。長期にわたって蓄積してきたデータを把握し検討するには、デジタル能力が必要になります。将来的な配電設備へ投資する際に、こうして得た情報を参考にして意思決定できます。

EYのRenewable Energy Country Attractiveness Index (再生可能エネルギー国別魅力指数: RECAI) を見ると、グリーンエネルギーのインフラ整備に関しては西欧に比べ東欧が後れをとっていることが分かります⁸⁵。東と西の間の「石炭のカーテン」は、主に経済的な問題の結果できたものであり⁸⁶、脱炭素化の取り組みにも影響を与えるでしょう。工業生産と1人当たりの国民所得が少ないということは、関税でコストを十分に回収できないものの、エネルギー消費も低いということになります。こうした状況が送配電網インフラへの過小投資につながっています。配電網に比較的大きな負荷がかかるEVがアンマネージドチャージングの場合、充電インフラへの信頼性の低下を招く可能性があります⁸⁷。

送配電網の負担から資産へ – EV充電の各種ソリューション

EV充電が配電網に与える影響への対策としては、インフラ強化がすぐに思い浮かびますが、それが最も効率的な解決策であるとは限りません。また、ヒートポンプの導入やビル・産業の電化にも対応しなければならぬ送配電網事業者にとって、EVの負荷が予測不可能であるということだけが課題ではありません。

送配電網がそれぞれの需要に効果的に対応し、欧州のネットゼロへの移行を実現するには、積極的な対策や投資が必要です。送配電事業者は、さまざまな地域の送配電網の現状を明確に把握できなければなりません。そうすることによって、EV普及やヒートポンプ導入などを評価するためのベースラインの設定、場所ごとのエネルギーの差異の追跡、エネルギーの拡大に関する意思決定に必要な情報の提供ができます。

⁸⁴ https://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/May/IRENA_Innovation_Outlook_EV_smart_charging_2019.pdf.

⁸⁵ https://www.ey.com/en_ae/news/2021/10/conditions-are-ripe-for-rapid-growth-in-renewables-generation-inadequate-grid-investments-may-be-a-major-challenge.

⁸⁶ <https://www.renewableenergyworld.com/blog/the-coal-curtain-why-eastern-europe-will-be-slower-to-adopt-renewable-energy/#gref>.

⁸⁷ <https://energypost.eu/accelerating-electromobility-in-east-europe-a-how-to-guide-part-1/>.

EYが実施した分析や第一線の業界評論家とのインタビューを通して、EV充電の管理体制における課題に対し、各社の対応レベルはさまざまであることも考慮しつつ最も有望な技術ソリューションを特定しました。

- ・ マネージドチャージング：
 - ・ 地域のスマート充電設備を使用した供給者側の管理によるスマート充電。高度配電管理システム (ADMS) や分散型エネルギー資源管理システム (DERMS) などのエネルギー

管理システム。ピークツーピーク電圧 (PPV) 管理システム、充電管理システム (CMS)

- ・ 時間帯別料金 (TOU) によって利用者側が管理するスマート充電
- ・ 分散型太陽光発電と蓄電設備の併設
- ・ スマートグリッドへの投資 (スマートワイヤーなど)
- ・ ワイヤレス充電



“

ランブ (ramp、発電量の急激かつ大規模な出力変動) に対する予備能力を支える新たな革新的システムのサービスを提供する機会という観点で考えています。そこにダイナミック・ケイパビリティがある限り、需要側で所有する電気自動車から電力を供給できるのは良いことだと思っています。

EirGrid Group、Team Lead Future Networks、
David McGowan 氏

“

eモビリティ化による電力需要の高まりに対応するためには、デジタル化とイノベーションに投資し、配電網をスマートグリッドに変えていく必要があります。エネルギーの流れを示すリアルタイムデータをAI技術と組み合わせることで、先進的なモニタリングと効率的なネットワーク管理を実現できます。

Enel 社、Head of Network Analysis and Solutions
Optimization、Fabio Giammanco 氏

供給側の管理によるスマート充電

スマート充電とは、必要に応じて充電電力を制御しながらEVを充電することをいいます。これは、データ接続を通して最も安価に充電できる時間帯を把握し、その時間帯にEVを充電設備に接続して充電することで機能します。充電は負荷需要曲線に従って行われるため、EVの充電は需要の低い時間帯に行われることになります。送配電網の負荷が低ければ低いほど、より多くのEV充電が行われることになります。これは一般的に「バレーフィリング」と呼ばれます。最適な時間での充電は、物理的な操作は不要で自動的に行われます。エネルギーの流れは、送配電網から車への一方向（グリッド・ツー・ビークル）です。

そのうちスマート充電技術がさらに高度化すると、V2GソリューションによってEVに蓄電された電力を送配電網や自宅、オフィス、工場などの建物に供給でき、エネルギーの生産と消費のバランスを取れるようになります。EVがV2Gサービスに加わることによって、送配電網の負荷分散、ピークシェーピング、周波数調整、再生可能エネルギー導入の支援などのフレキシビリティサービスを通して送配電網の効率性、信頼性、安定性の向上に貢献することになります。

風力・太陽光などの再生可能エネルギーは、一定していません。V2Gを利用すれば、風力タービンや太陽光発電の容量を超えた風や日光がある場合でも、安価でクリーンなこれらのエネルギーの発電を抑制する必要がありません。生産された再生可能エネルギーをEVのバッテリーに蓄電し、供給できる電力が少なくなるピーク需要時に放出することができるからです。蓄電電力の送配電網への「貸し出し」には、対価が支払われる場合もあります。

このように、自動車は移動式の蓄電池として、送配電網のフレキシビリティに役立つ資産となり得ます。ただし、現時点では、まだ以下のような課題が残っています。

- 日常的な充放電の繰り返しによるEVバッテリー寿命劣化の可能性⁸⁸
- このコンセプトに対する顧客の賛同（特にデータの所有権に関する懸念）
- 蓄電された電力を送配電網と共有する場合の金銭的対価

⁸⁸ <https://chargedevs.com/newswire/new-study-v2g-may-not-degrade-ev-battery-life-it-might-actually-extend-it/>.



“

電気自動車を送配電網に接続すると、単独で機能する独立した要素ではなく、より大きなシステムの一部となります。送電事業者と配電事業者にとっては、こうした移動型資産に関するリアルタイムデータ（どこを移動するのか、どこで充電するのか、充電の状態、システムにフレキシビリティを提供できる能力など）をより多く入手することが極めて重要です。将来的には、リアルタイムに把握できる価格シグナル、再生可能エネルギーの可用性、充電をする際に発生する混雑の予測情報によって充電が促進されることになります。

Elia Group, Group EU Affairs, Manuel Gálvez 氏

“

フランスでは充電に必要な電力量が送配電網の容量を超えることはないと言われています。充電スポットの設置が進んでも、スマート充電やV2G技術で充電からの影響を抑えることもできるので送配電網の容量については問題ないでしょう。

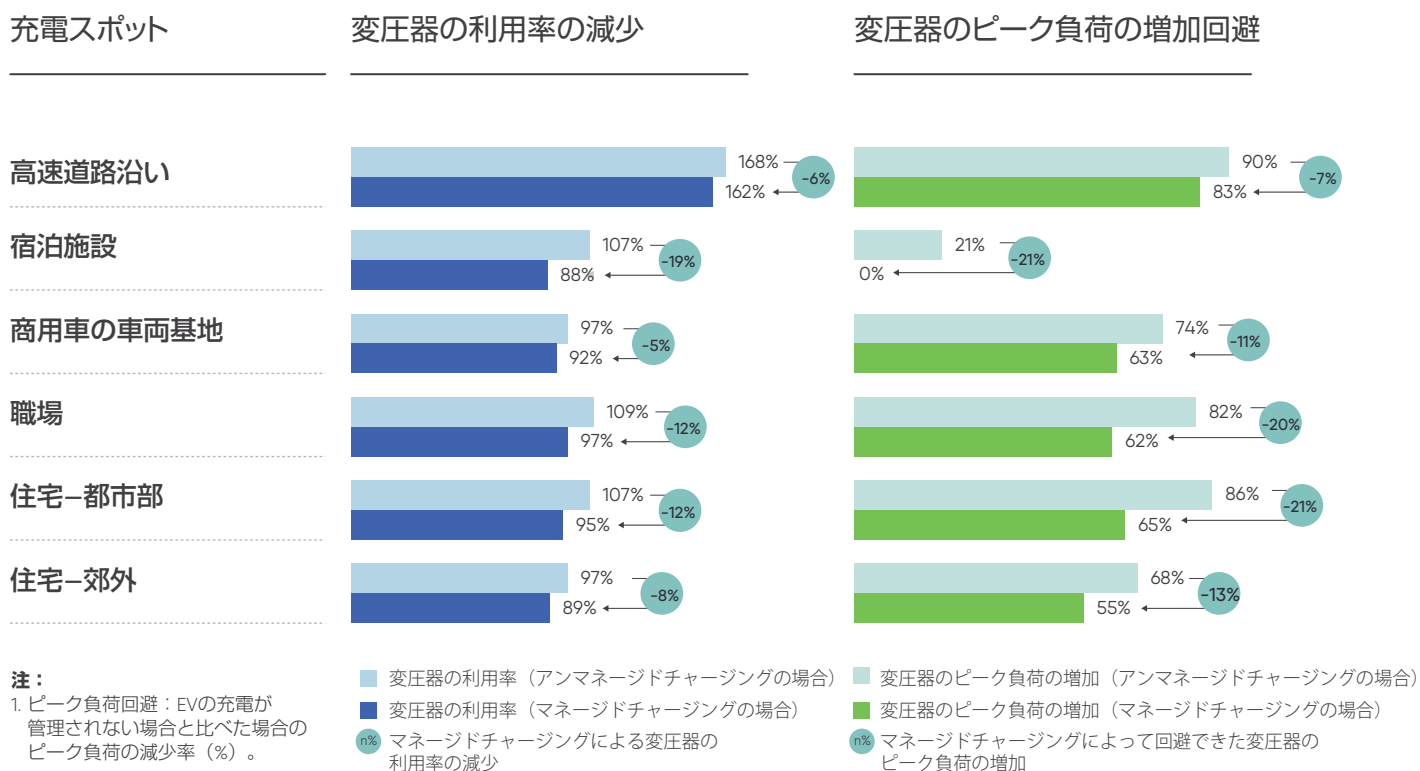
ENGIE 社, Electric Mobility Director, Eléonore Bon 氏

“

V2G技術の話をする、顧客はバッテリーの劣化を心配して疑いの目を向けます。ところが、車を10時間電源に接続しても充電するのは、料金が一番安い時間帯の6時間だけとか、充電が最も集中している時間帯に2時間だけ充電を11kWから5kWに抑えて最適化するといった話をする、ドライバーはバッテリーに害はないと感じて、抵抗感が少なくなります。

Vattenfall 社, Head of eMobility, Tomas Björnsson 氏

図9：6つの充電スポット別・マネージドチャージングによる影響



出典：EYの分析結果、2021年11月

リスクが予想される6つの充電スポットのうち5つで、供給側の管理による充電によってピーク負荷を11～21%低減できる可能性があることが分かりました⁸⁹。図9を見ると、ピーク負荷の低減が最も大きかったのは都市部の住宅と宿泊施設で、どちらも減少率は21%でした。職場、郊外の住宅、商用車の車両基地におけるピーク負荷の減少率はそれぞれ20%、13%、11%でした。

例外は、マネージドチャージング導入の余地が少ない高速道路沿いです。車両の滞在時間が極めて短く、充電が急速・高出力であるため、緩和策が効果を表す可能性が低くなります。高速道路沿いでのピーク負荷の減少率はわずか7%でした。この場合は、太陽光発電や「behind-the-meter」の蓄電設備の併設など、他の対策を講じる必要があります。

利用者の管理による充電

現在の電力は、分散型エネルギー源（DER）や再生可能エネルギーの登場でより多様になり、分散型の自然変動電源が増えています。利用者によるマネージドチャージングは、こうした電源の負荷分散に貢献します。EV充電で効果的な調整ができますが、顧客または集中管理を行う事業者が利用できる送配電網の容量に従った価格シグナルに応答して充電を管理する必要があります。このタイプの充電では、ピーク時間外の安価な時間帯に充電することを奨励する、時間帯別料金（TOU）が使用されます。送配電システムを効果的に利用できるだけでなく、電力ガス事業者と顧客双方のコスト削減につながる可能性もあります。

⁸⁹ EYの分析結果、2021年11月

価格シグナルによって顧客側がいつどのように行動するのかを決定できれば、特定の時間帯の消費を調整することができます。英国では100%再生可能エネルギーを供給するGood Energy社が、EVドライバー向けに2つの時間帯別料金(TOU)を新しく開始しました。安価で充電できる時間帯を夜間に2枠設けています。試行運用では98%の顧客が利用しました⁹⁰。

接続したらすぐに充電が始まるのではなく、別の時間帯に振り分けたりして、エネルギーシステムをうまく分散させることで、コストのかかるネットワークへアップグレードのために投資する必要がなくなる可能性があります。投資で節約した分は、電気料金の引き下げや払い戻しなどの特典付与として顧客に還元できます。その上、EVドライバーは自動車を実際につないだり外したりすることなく、アプリを使用して遠隔操作で充電設定を変更することもできます。

分散型太陽光発電と蓄電設備の併設

送配電網の電力供給量だけでは急速充電や超急速充電用に十分ではない、高速道路沿いのサービスステーションなどでは、エネルギー貯蔵システムが解決策となるかもしれません。エネルギー貯蔵システムによって、需要が低い時間帯にエネルギーを貯蔵し、高出力急速充電の需要が高まる時間帯に使うことができます。貯蔵されたエネルギーは、送配電網から直接電力を引き出せるまでの間の「つなぎ」の役割を果たします。

太陽エネルギーの統合ソリューションも検討されています。ソーラーパネルで発電した電力を蓄電設備に貯蔵し、その場でEVの充電に活用します。充電スポットが地域の送配電網に依存する年間8,600時間のうち、約1,000時間の依存を削減できます。

電力ガス事業者は、このようなソーラー・プラス・ストレージ(太陽光発電と蓄電池)の組み合わせが、ピーク時間帯の需要と高い電気料金の解決策になるとみています。日中、太陽光による発電量が高いときに電力を貯蔵し、需要と料金が高く、通常は夕方にピークを迎える時間帯に、貯蔵した電力を利用できるからです。料金の低い時間帯に送配電網から電力を引き出し、蓄電設備に貯蔵できる場合もあります。

蓄電池の開発と製造を行うNorthvolt社は2020年、スウェーデン・ベステルオースのEV充電スポットに初となる公共バッテリー式エネルギー貯蔵システムを設置しました。スウェーデンのエネルギー事業者Mälarenergi社が運営するこの蓄電システムは、最大出力220kWで、320kWhの電力を利用できます。蓄電システム



現在の電力市場が消費者やスマート機器を巻き込んでいくには、状況に合わせて変わっていく必要があります。当社では「behind-the-meter」の競争が始まることになる2つのソリューションを試しています。1つ目はリアルタイムに価格シグナルを提供することによって、消費者、EV、スマート機器などが充電に最適な時間帯を判断できるようにし、そうすることで送配電網の負荷分散に貢献して、そこから価値を得ることを目指すソリューションです。2つ目は「エネルギーブロックの交換」です。15分単位のエネルギーブロックを、誰でも交換できるようにします。例えば、会社のEV充電のためのエネルギーブロックを、家庭の電気料金とは分けて、別の請求先に直接請求することができます。

Elia Group, Consumer Centricity – Program Manager, Michaël Piron氏

は電力網とEV充電スポット間のバッファーとして機能し、ピークシェーピングと負荷平準化に貢献します。電力ガス事業者はこれまでピーク需要に合わせた電力発電設備を利用してきましたが、こうした設備にはコストが高く、非効率だと考えられるようになってきました。しかし、ピークシェーピングのおかげで電力ガス事業者は、このような電力発電設備を利用することなくEV充電の新しい需要に応えることができます。充電スポットでのピーク需要を80%以上低減し、EV充電による地域の送配電網への影響を緩和することを狙いとしています⁹¹。

同様にオランダでも、Shell社が蓄電システムを備えた超高速充電システムの試行運用を充電スポットで行っています。175kWの充電設備2基が、300kWhまたは360kWhの蓄電システムの電気を利用します。蓄電池は再生可能エネルギーの発電量が多い時間帯に蓄電し、料金とCO₂排出量を抑えます。

⁹⁰ <https://group.goodenergy.co.uk/reporting-and-news-centre/press-release-news/press-release-details/2021/Good-Energy-launches-new-time-of-use-tariff-for-electric-vehicle-drivers/default.aspx>.

⁹¹ <https://northvolt.com/articles/rocklunda-nov2020/>.

Shell社はGreenlots社とNewMotion社の買収を通して得たソフトウェアで、Alfen社が提供する蓄電システムを運用します。EV充電による送配電網への負荷の緩和に使用されない時間帯は、Greenlots社の提供するFlexChargeプラットフォームを利用した仮想発電所(VPP)に参加し、収益を上げます^{92,93}。

ドイツの電力ガス事業者E.ON社と自動車メーカーのVolkswagen社は、2021年9月に内蔵バッテリーを組み合わせた高速充電設備の稼働を開始しました。E.ON社のDrive Boosterという設備は、送配電網からの電力を直接引き込むかわりに、蓄電設備を内蔵しています。通常の電源接続と内蔵バッテリーを組み合わせ、最大150kWの電力でEV2台を同時に充電できます。200kmの走行に十分な電力を約15分で充電します⁹⁴。

GRIDSERVE社も、同社のElectric Forecourt[®]イニシアチブの一環として、蓄電機能を備えたEV充電設備を設置しています。2つの技術を太陽光発電と組み合わせ、EV充電を競争力ある価格で提供することを実現しています。2029年末には、EV充電を補助する定置型エネルギー貯蔵設備の設置容量は世界で1,900MWに達する可能性があるの見込まれています⁹⁵。

スマートワイヤー

送配電網事業者に共通の課題が常に変動する電力の流れです。この変動によって、回線の負荷が不均衡になることがあります。

このため、送電線上を流れる電力の供給バランスを能動的にとるための技術が開発されています。これは、過負荷状態の線から負荷の少ない線へ電力を流す仕組みです。この技術⁹⁶を電力系統事業者の監視制御・データ獲得プラットフォームに統合し、制御室から送配電網を監視します。ネットワーク上の混雑を緩和することで、EV充電を支援できます。

英国では、National Grid Electricity Transmission (NGET) 社がこの技術によって1.5GWのネットワーク容量を活用できるようにしています⁹⁷。現在、英国北部にあるNGET社の3つの変電所の5回線でこの技術が使用されています。これにより各拠点で

500MWのネットワーク容量を利用できるようになります。この技術によって、さまざまな制約が解消され、再生可能エネルギーの統合が進むことで、新たなインフラ設備の建設をせずに済みます。

ワイヤレス充電

欧州におけるEVのワイヤレス充電の2020年の市場規模は36億ユーロで、2026年には150億ユーロに達すると予想されています⁹⁸。

この中に、路上や施設内でのワイヤレス充電など、充電スポットの数や充電時間といった課題を解決するための革新的な技術の開発も含まれます。地面に設置され送配電網と接続された送電パッドとEVの底面に取り付けられた受電パッドを磁界によってつなぎます。車両と充電システム間で無線信号を送り、それによって充電を開始、停止させる仕組みです。元々予定されていた停車のタイミングを利用して充電を行えるため、充電拠点到設置する充電設備の数を減らすことができます。いつでも追加で充電し、バッテリーの航続距離の向上につなげることもできます。

ワイヤレス充電できる道路の概念も検討が進められています。EVは路面の下のパッドやコイルから、磁気誘導を利用して充電します。フル充電はできませんが、航続距離を延ばし、ドライバーの不安を軽減することはできます。フィンランドの電力ガス事業者、Fortnum社もこの技術の試験を進めています。Momentum Dynamics社とオスロ市と提携し、電気タクシー用のワイヤレス充電スポットを設置する予定です。路面に埋め込まれた充電プレートがEVタクシーの受電装置と接続し、最大75kWの充電が可能になります⁹⁹。

Momentum Dynamics社は、受電装置を搭載した車両を自動的に認識し、電力の販売を管理するソフトウェアを開発しました。急速充電が重要となることの多い大型商用車の場合、プラグインの急速充電よりも低圧のシステム(240V)を用いながら、プラグインよりもずっと速く充電できます¹⁰⁰。

⁹² <https://www.shell.com/energy-and-innovation/new-energies/new-energies-media-releases/shell-trials-forecourt-battery-power-storage-system-as-it-ramps-up-ev-ambitions.html>.

⁹³ <https://greenlots.com/greenlots-enables-shell-recharge-battery-power-storage-system/>.

⁹⁴ <https://www.volkswagenag.com/en/news/2021/09/e-on-and-volkswagen-launch-fast-charger-with-storage-battery.html>.

⁹⁵ <https://www.energy-storage.news/guidehouse-energy-storage-to-support-electric-vehicle-charging-could-reach-1900mw-by-2029/>.

⁹⁶ <https://www.electranet.com.au/wp-content/uploads/ritt/2016/11/Smart-Wires-submission.pdf>.

⁹⁷ <https://www.powerinfotoday.com/thermal/national-grid-electricity-transmission-uses-smart-wires-technology/>.

⁹⁸ <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/europe-wireless-charging-market-industry>.

⁹⁹ <https://sustainabilitymag.com/smart-cities/oslos-electric-taxis-be-charged-using-wireless-technology?page=1>.

¹⁰⁰ <https://momentumdynamics.com/>.

BMW社もまた、ワイヤレス充電の革新的な技術を開発し、ドイツと米国で同社のプラグインハイブリッドセダン530eで試験運用を実施しました。地上に設置するパッドと、車両の下に取り付けられたもう1つのパッドによって、3インチ(7.62cm)の距離で電力の非接触伝送を行います。充電能力は3.2kWで、PHEVモデルの530eであれば約3時間半でフル充電されます¹⁰¹。

こうした需要側による管理を目的として開発が進められているこれらのソリューションは、相乗効果によってスマートグリッドとEVに以下を実現します。

- ・ 配電設備への巨額な投資を行う必要性の低下
- ・ 集中的な電力システムの管理から、自律的なスマート機器による分散管理への転換による、柔軟性の高い運用
- ・ EVのドライバーが、管理制御された分散型モデルの一部となることで可能となる、電力システムの負荷分散への貢献、適正な対価の享受

EV統合において配電事業者が果たす重要な役割

配電事業者は、充電スポットの建設・運営および電源・配電設備の管理を担う充電インフラ事業者や、バッテリー管理からローミング、インフラ、車両サービスまで全てに対応するeモビリティサービス事業者(eMSP)を含む、EVのスマートなバリューチェーンの一部です。このバリューチェーンにおいて、配電事業者は現在進められているeモビリティ化の発展に極めて重要な役割を果たします。配電事業者は配電網の開発計画、配電管理、課金、充電設備の接続を行います。充電設備を利用者のニーズに合わせ、充電できる施設を増やすには、EVドライバーの利用パターン、自宅や職場の場所を深く分析する必要があります。

こうした分析は、配電事業者がEVや充電設備が増えることによる影響を評価し、さまざまな接続点における配電設備への将来的な投資や開発を計画するための情報として役立てられます¹⁰²。さらには、送配電網のスマート運用に必要な条件を細かく規定することにも役立ちます。また、重要な点として、V2G技術の進化は、配電事業者によって地域ごとに最適化されるべきであるということです。V2Gの技術が進むにつれ、EVは送配電網に双方向

的に関わり、グリッドのフレキシビリティに影響を与えるようになります。二方向の電力の流れが実現すると、EVは車両のバッテリーから送配電網に電気を送る貯蔵設備となります。

eモビリティへの移行を支え、より広範なエネルギー転換を実現するには、配電事業者はいくつかの主要分野における課題に取り組んでいかなければなりません。

- ・ **スマートグリッド計画**：送配電網を監視測定し、将来的な利用、設計、投資ニーズを予測する。中長期的な送配電網の実際のニーズへの対応。送配電網のアップデートにおける費用効果と既存資産の最大限の活用を保証。
- ・ **積極的なシステム管理**：通信と使用量測定を行い、送配電網の状況と稼働を確認するためのスマート技術(消費者向けの装置や機器の稼働を最適化する、自動化されたリアルタイムで相互運用が可能となるインタラクティブな技術)の導入。
- ・ **セキュリティ、効率性、信頼性**：安定した送配電網のための制御技術、サイバーセキュリティ、デジタル情報の適用と実装の拡大、およびデータ管理とセキュリティの向上。
- ・ **分散型エネルギー資源(DER)の管理と再生可能エネルギーの統合**：「behind-the-meter」のDERに対するリアルタイムの状況把握と制御による送配電網サービスの提供。
- ・ **技術とデータ**：ピークシェービング技術、BEVおよびPHEVを含めたハイテク蓄電、蓄熱システムの統合と配備。
- ・ **フレキシビリティ**：ローカルフレキシビリティ市場、デマンドレスポンスプログラム、エネルギー効率のよい資源の統合と開発(管理オプションと消費者に対するタイムリーな情報の提供を含む)。
- ・ **スマート資産管理**：資産の状態監視とリスク軽減に焦点を当てた先進的な資産管理戦略、ツール、手法の作成。

¹⁰¹ <https://electriccarsreport.com/2020/01/bmw-530e-inductive-charging-pilot-program-named-2020-green-car-technology-of-the-year/>.

¹⁰² https://cdn.eurelectric.org/media/5275/debunking_the_myth_of_the_grid_as_a_barrier_to_e-mobility_-_final-2021-030-0145-01-e-h-2DEE801C.pdf.

クリーンエネルギーの拡大を促進するためのダイナミックで機敏な体制を実現するには、ステークホルダーとの盤石な協力関係の構築と、イノベーションを奨励し報奨する政策・規制に対する連携的なアプローチが必要です。配電事業者はステークホルダーのeモビリティ化への認識を高め、透明性を確保し、選択肢を提供することで共に前に歩みを進め、移行を加速する必要があります。配電事業者には、最も環境への負担に配慮した運営を行う

社会的義務があります。座礁資産となるリスクを回避し、可能な限り低いコストで、適切なタイミングで適切な場所に投資していく必要があります。配電事業者が費やす貴重なコストと時間の効率性を高めるには、送電事業者と共に、なるべく早い段階からEV充電インフラ配備の開発プロセスと計画段階に関わる事が極めて重要です¹⁰³。



エネルギー転換の推進を支えるのは堅固な電力ネットワークですが、レジリエンスと信頼性のあるサービスを保証し、投資も最適化するという意味では、データに基づいた運用も非常に重要です。

Enel社、Head of Technical Planning and Solutions Optimization、Gabriele Licasale氏

¹⁰³ https://cdn.eurelectric.org/media/5275/debunking_the_myth_of_the_grid_as_a_barrier_to_e-mobility_-_final-2021-030-0145-01-e-h-2DEE801C.pdf.

欧州の配電網の強化

欧州の配電網は、電力システムのデジタル化とエネルギー転換を支える屋台骨です。電動化と容量拡大を実現するための中核を成し、電力系統に流れ込む分散型エネルギー資源（DER）や再生可能エネルギー接続の合流点となります。究極的には、新しいサービスの創造、フレキシビリティと需要管理のビジネスモデルの強化、送配電網の全ての利用者に対する新機能の提供を可能にします。

しかしながら、EV移行への機運が加速する今、EV化に対応できる電力システムを計画することは壮大な事業です。EVのマネージドチャージングの負荷に対応しつつ、供給を保證できるシステムを設計する必要があります。高額な配電網接続のアップグレードが必要になる高出力充電設備などのEV充電設備について、それぞれの具体的な場所でのネットワーク接続も検討しなければなりません。

しかし、EVだけが全体的な電力消費とピーク需要を増加させているイノベーションではありません。ヒートポンプや、グリーン水素生産のための電解槽の使用もまた電力消費とピーク需要を増加させています¹⁰⁴。これら全てのイノベーションが、より効率的な電力使用、配電設備の近代化、再生可能エネルギーの拡大に対する差し迫ったニーズの重要性を改めて浮き彫りにしています。

最終的に、欧州で電力システムの脱炭素化、分散化、デジタル化を実現するには、膨大な費用がかかることになります。Eurelectricによると、2020年と2030年の間に配電網に必要な投資は3,750億ユーロから4,250億ユーロに上ります。eモビリティとEV充電インフラの統合に向けられるのは、そのうちのわずか8%（250億～350億ユーロ）で、このほとんどは高出力EV充電設備に支出されます。配電網の近代化とビルや産業の電化のコストに比べると比較的小さい規模ではありますが、今後の投資は増えていくものとみられています¹⁰⁵。



私たちは、EVはフレキシビリティをもたらす強力な資産であると考えています。これまで、風力・太陽光発電をエネルギーミックスに最良の形で加えるための十分なフレキシビリティがありませんでした。しかしEVが増えれば増えるほど、フレキシビリティが高まり、欧州での再生可能エネルギーの開発も進められるはずです。最終的には、こうしてフレキシビリティを生み出す手段が新たにできたおかげで、発電資産の組み合わせ（再生可能エネルギーと原子力発電）をより最適化し、コスト節約を実現することにより、全ての人に利益をもたらすことができます。

EDF社、Head of eMobility、Olivier Dubois氏

¹⁰⁴ https://cdn.eurelectric.org/media/5275/debunking_the_myth_of_the_grid_as_a_barrier_to_e-mobility_-_final-2021-030-0145-01-e-h-2DEE801C.pdf.

¹⁰⁵ <https://www.eurelectric.org/connecting-the-dots/>.



4

統一された eモビリティ化 計画

- ・ eモビリティ化が環境目標の達成を目指して役割を果たすには、その分野を支える関係者のエコシステムと関わっていく必要がある。
- ・ データ収集と分析によって提供される情報が、今後数十年にわたり進化する送配電網の採算性と投資の根拠となる。それによって、将来的な施策は人々の行動が不可欠な狙いを定めたものとなり、事業者、利用者、環境に利益をもたらす。
- ・ 規制が事業者・企業を保護し、新しい技術を管理して、プロシューマー（製品の企画・開発に携わる消費者）のエネルギーシステムへの関与を実現させ、ネットゼロへの移行を支援する。
- ・ eモビリティ化に対する統一的な対応が、2030年までには約1,500億ユーロ¹⁰⁶規模になると予想される市場を支える。

¹⁰⁶ <https://www.globenewswire.com/news-release/2021/02/23/2180650/0/en/European-Electric-Vehicle-Market-worth-143-08Billion-by-2027-Allied-Market-Research.html>.

eモビリティ化はほんの数年で夢から現実へと変わりました。EV需要は飛躍的に拡大し、価格と性能でもICE車と同等の水準に迫っています。とはいえ、EVは現在展開されているeモビリティ化を取り巻く状況のほんの一部でしかありません。その成功も、さらには道路交通の脱炭素化の成功も、世界をよくするための解決策を見つけようと協力する関係者のエコシステムにかかっています。これらの解決策は一時的ではなく今後何十年も使用されていくものです。そして顧客、地域社会、産業、商業、地球の役に立つための包括的、機能的対応の一部です。

協力、統合、統一

eモビリティ化を実現する各種プラットフォーム、システム、プロセス、技術は、複数の層によるサンドイッチ構成になっています。その層の一番上にあるのがEVです。それぞれの層には重要な独自の機能があります。これら機能は特に目に見えるものではありません。少なくとも顧客の目には見えないものですが、車両と車両を取り巻くコネクテッドな環境が機能するには必要不可欠なものです。これら各層の間の協力、統合、統一が、相互運用性を促進し、価値を引き出します。

一番上の層であるEVにはそれを実現する技術があります。パフォーマンスの向上を実現し、新しい市場価値のバリューストリームを開拓する可能性を秘めています。顧客に最も近いところにあるため、顧客のニーズに合わせた変更や対応も可能になります。具体的には以下のようなものがあります。

- ・ エネルギーとモビリティの管理において設置場所を横断して戦略的視点を得ることのできる空間計画ツール
- ・ 新たなニーズに基づく将来の電力分配および電力計画
- ・ スマートグリッドの近代化と自動化
- ・ デマンドレスポンス
- ・ 使用量の測定
- ・ 支払いおよびP2P（ピア・ツー・ピア）のローミング
- ・ 充電インフラの空き状況と利用者によって報告された最新情報を提供するアプリ

次の層はデータ、そして基盤となるプラットフォームです。データはeモビリティ化のエコシステムの中で極めて重要な役割を果たしています。しかし、それは共通のデータ基準で使用されなければなりません。例えばメーターや送配電網の自動化によって出力されたデータで、状況の追跡・監視・記録を行い、是正措置を実施できます。データの使用により、きめ細かい課金・料金プランや



当社は、EVの顧客に対する全てのタッチポイントを対象としてeモビリティ化の事業開発を行っています。実績あるパートナーや、さらにはその範囲を超えて連携し、あらゆるソリューションを検討しています。

Toyota Motor Europe, Manager EV New Business Development, Despoina Chatzikyriakou 氏



自動車メーカーやEVのエコシステムに関わる事業者と連携して顧客体験の向上に努めたいと考えています。このような連携によって、顧客により良い自動車の提供、公害の削減、そしてディーゼル、ガソリン燃料より大幅に少ない燃料費を約束できます。それが全て、顧客の生活を便利にするために考えられた非常にシンプルなプロセスを通して実現できるのです。

EDF 社、Head of eMobility, Olivier Dubois 氏



最終的には、データが必ず必要になります。十分なデータがなければ、電圧が低いときの高いフレキシビリティを維持できません。

E.ON SE 社、Vice President, Business Innovation and Digitalization, Energy Networks, Dr. Xiaohu Tao 氏

サービスで顧客体験を最適化、収益化、最大化し、顧客ロイヤリティを促進するインセンティブを追加することができます。

ただしそのような効果を真に実現するためには、統一的なデータ共有と共に、データのプライバシーとサイバーセキュリティの規則を尊重する、共通のプラットフォームと統制体制が必要です。同時に、効率を高めV2Gやワイヤレス充電技術などのイノベーションを推進するには、各種システムが互いに通信してデータを活用できなければなりません。例えば、共通のデータ標準やシステム間の取り決めがあれば、どの充電スポット網にアクセスしても課金と支払いができるような相互運用性とシンプルさを実現できます。

一貫性のあるデータ収集が可能になれば、送配電網のインフラと供給のホットスポットの推測ができ、また新たな危機を予測し備えることもできます。こうして、エネルギーネットワークはeモビリティ化の影響を把握するだけでなく、現在だけでなく将来にわたって計画することができるようになります。

次の層は、デジタルインテリジェンスとアナリティクスで構成されます。モデリング、予測、最適化を可能にし、eモビリティ化に関する現在と将来のコンセプトやソリューションの形成を支える各種ツールがこれに当たります。充電インフラの監視のほか、ツールを使用して問題の迅速な調査、追跡、解決も行います。いずれは送配電網の運用に影響を与える前に、自動的に問題を解

決する自己回復機能が実現し、顧客体験を向上させることになるでしょう。

最後の層は規制です。顧客と、エコシステムを形成する企業を保護し助ける仕組みの層です。規制があることで、V2Gや他のソリューションが管理され、ローカルフレキシビリティ市場が機能します。それは、プロシューマーがエネルギーシステムの重要な一部としての役割を担うことになるためです。再生可能エネルギーを統合的に組み込み、送配電網の負荷分散に貢献したことにより報酬を得ることで、エネルギーシステムへ関与します。

これらの機能的な層が、eモビリティ化という外側の枠組みに挟まれています。外側の枠組みには、送配電網技術、エネルギー管理システム、スマートメーターなどもあります。こうした枠組みによって、地域のエネルギー需給状況が改善し、再生可能エネルギー発電をより吸収・オフセット・貯蔵することで送配電網の容量を増やせるようになります。

それぞれの層が、EV市場に存在する膨大な価値（2030年までに1,500億ユーロを超えると予想¹⁰⁷）と、道路交通における排ガス量の削減と気候中立に向けた取り組みで得られる多大な社会的利益を支えます。



私たちはオポチュニティを、ミクロのレベル、つまり私たちを直接取り囲むエコシステム内に求めています。港から1 kmの場所に、3基の風力タービンの試験サイトがあります。日中に発生した余剰電力を市場に売り、夜間、電力料金がゼロに近くなったら、余剰電力で水素を生産します。水素は陸上で貯蔵し、クレーン、船舶、倉庫、建物で使用する電力に変えます。

Port Esbjerg 社、Chief Commercial Officer、
Jesper Bank 氏

¹⁰⁷ <https://www.globenewswire.com/news-release/2021/02/23/2180650/0/en/European-Electric-Vehicle-Market-worth-143-08-Billion-by-2027-Allied-Market-Research.html>.

eモビリティ化を成功に導く基本原則

eモビリティ化には基本的な条件を正しく理解することが極めて重要です。EVの台数が急速に増加する中、それを支えるインフラ、送配電網、技術、規制などの要素へも遅れることなく対応していかなければ、そのビジョンと目標は危うくなってしまいます。

最も大きな障壁となるのは、充電設備の数とドライバーの信頼性です。充電設備の配備は業務遂行や事務手続きの問題に阻まれています。その一方で、効率的ではない充電による影響は、電力の品質や投資コスト、フル充電に対するドライバーの信頼性を損ないます。真にeモビリティ化を成功するためには、今日投資して設計する道路を将来にわたって長く使い続けることができません。そのためには、以下の施策が必要になります。

- ・ 予想されるEVの普及率を踏まえ、配電設備、デジタル、IT、配電設備のインフラ投資計画の慎重な立案
- ・ 充電設備の設置に対する地方自治体の承認プロセスの簡略化
- ・ EV充電設備のグリッド接続の迅速化とコスト削減
- ・ 充電インフラの信頼性の向上による顧客の信用獲得
- ・ 欧州の全公共充電設備のデジタル接続への変革、スマート充電への対応
- ・ 車種、契約内容、支払い方法を問わず、あらゆる充電ネットワークにおける相互運用性の確立

EVが主流になってくると、人々の関心はユーザー体験を向上させる地方自治体、地方当局、都市担当計画者、充電サービス事業者、自動車メーカー、ネットワーク会社のエコシステムへと移ります。エコシステムを形成するこれらは、適度な充電でA地点からB地点に移動する中で、当たり前存在になります。このエコシステムの中でも、特に配電事業者は、EVが路上を走るためにも、また電灯を照らし続けるためにも欠かせない要となります。

配電事業者は、輸送やその他のセクターの電動化について信頼性のある予測を提供する役割を担います。また、EVの充電インフラを送配電網に円滑に、コスト効率よく統合しなければなりません。そのためには以下が必要になります。

- ・ 低電圧および中電圧のネットワークの可視性向上による、どこで何が起きているかという状態把握の向上
- ・ EVの普及を促進するため、完全に自動化・統一化された顧客体験を支える上で最適なスキルセット、ケイパビリティ、投資

- ・ 車から送配電網への電力供給V2Gと送配電網から車への電力供給（グリッド・ツー・ビークル）のリアルタイム追跡と、経済性・パフォーマンスの最適化

配電事業者がスキルセットの幅を広げ、責務を遂行することは、顧客を中心に据えたサービスの向上につながります。それは、一層多くの革新的なソリューションをもたらし、ドライバーのEV体験の向上にも結びつくでしょう。

初期段階の終盤

eモビリティ化に向けた試験的導入はすでに終わりつつあります。COP26で交通の脱炭素化が世界的に支持され、私たちは電動化に向かって一直線かつ急速に進んでいます。実験の初期段階の終盤にいる今、私たちはEVを含めた交通における急速な進化が起こっている現実を生きています。

さまざまなパートナーシップや連携が、課題に取り組んでいます。各自が知識を共有し、欧州全体で600GWに上る再生可能エネルギー発電の統合を含む、これまでの変革の経験を参考にして取り組みを進めています。共通目標は、eモビリティ化の未来の開拓と最適化です。

障壁やボトルネックがある場合は、関係者間の連携によって意思決定と実施が加速されます。それらの連携は、相互運用性から官僚主義まで、前進を阻む可能性のある多種多様な問題を解決していくでしょう。

今は、変化を促す複数の要素に支えられた、交通における急速な進化の初期段階の終盤です。これに対応する準備が私たちにできていようといまいと、すでに起こりつつある現実です。



“

サステナビリティはチームスポーツのようなものです。エコシステム全体が、eモビリティへの移行を加速させる義務を負っています。

Uber 社、Head of Electrification Operations、Matthieu Champion 氏

