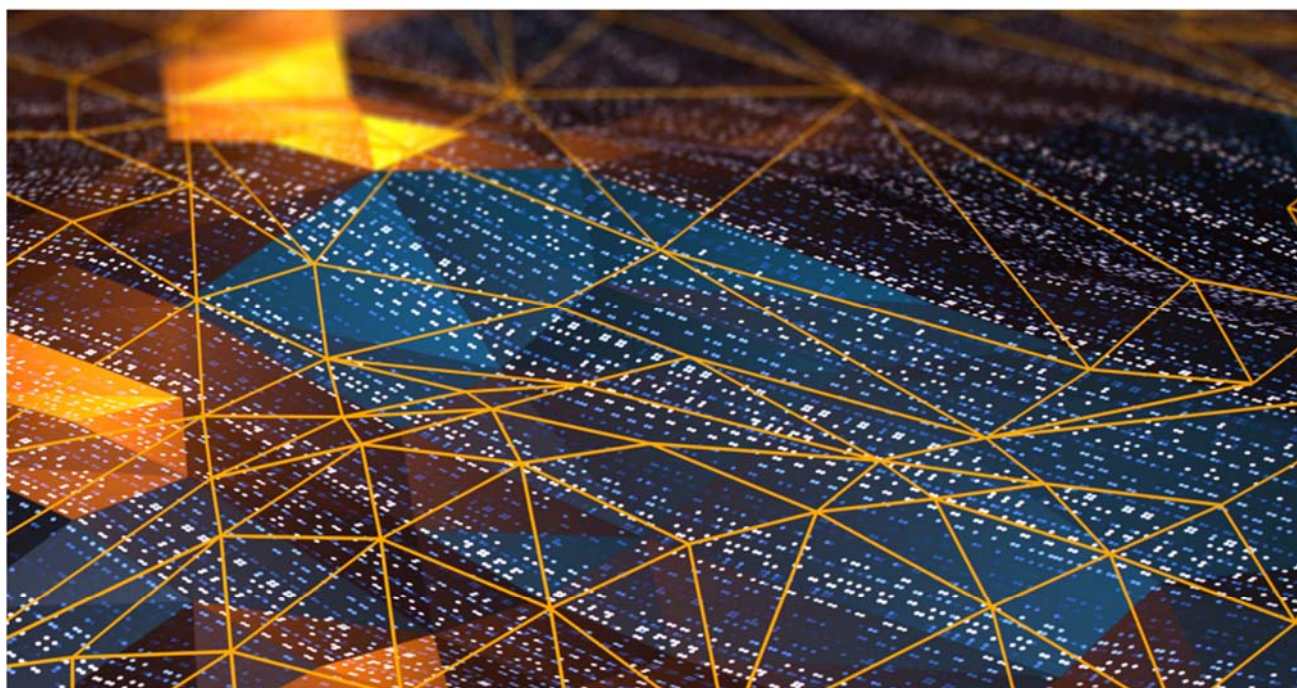


THE BREAKTHROUGH AGENDA REPORT **2022**



Accelerating Sector Transitions Through
Stronger International Collaboration



UN Climate Change High-Level Champions
in collaboration with:

Marrakech
Partnership



IEA ブレークスルー・アジェンダレポート 2022（第4章 自動車交通）

～“ゼロエミッション車が新常識となり、2030年までにすべての地域で取得可能で、安価で、持続可能であること”
～自動車交通～目標～

第4章 自動車交通

（訳者注）

重要と思われる部分にはアンダーラインを付した。なお、文中のゴシック、イタリック体部分、色付き文字は原文のままである。

重要事項

- ・ 運輸部門は、今日、あらゆる部門の中で最も化石燃料への依存度が高く、最終エネルギー需要の約95%が化石燃料となっている。また、世界のエネルギー関連の直接CO₂排出量の20%以上を占め、大気汚染や公衆衛生への大きな脅威となっている部分がある。
- ・ ゼロエミッションの自動車交通への移行（訳者注：本資料では、多くの場合省略して“移行”と表現されている）は、世界市場における普及という点では相対的に初期段階にあるが、多くの国で電気自動車、都市バス、二輪・三輪車が大幅に普及し、その進展は急速に加速している。
- ・ この進展は歓迎すべきことではあるが、この分野をパリ協定に沿った道筋に乗せるため必要なものとするためには程遠い。2030年までにゼロエミッション車（ZEV）が20～25%必要とされるのに対し、2021年には道路を走る車のわずか1%強であった。2021年の世界新車販売台数に占めるZEVの割合は9%未満であったが、2030年には新車販売台数の約60%をZEVにする必要がある。ゼロエミッショントラックは、まだ市場に出始めたばかりであるが、2030年までに新車販売台数の35-40%以上を占める必要がある。ゼロエミッションバスも、2021年には新車販売台数の14%程度であったものを、2030年には60%まで増加させる必要がある。
- ・ 自動車交通からのエミッションをなくすには、不必要な移動を減らし、最も炭素強度の低い選択肢へのモーダルシフトを奨励する政策と、すべての交通手段の炭素強度を下げるエネルギー効率化対策も必要である。自動車交通の脱炭素化に関する国際協力は、国家レベルでも準国家レベルでも急速に拡大しており、さまざまな政治的・技術的課題に焦点を当てた新しいイニシアティブが登場している。
- ・ 移行を加速し、2030年の自動車交通のブレークスルー目標に向けた軌道に乗せるためには、国際協力によってさらに強化された複数の実現条件にわたる行動が緊急に必要である。今後1～2年間で国際協調を強化するための優先事項として六つの分野がハイライトされており、我々は以下の行動を推奨する。
- ・ 各国政府は、全ての新車販売をゼロエミッションにする時期について合意するとともに、各国の経済発展レベルとインフラ拡大能力を考慮した暫定目標を設定し、この目標に合わせて政策を調整すべきである。1.5°Cに適合する道筋は、例えば自動車についてはこの目標時期を2035年頃とすべきである。自動車メーカーは、ZEV生産100%についても、同じスケジュールを約束すべきである。これは、産業界に明確なシグナルを送り、より大きな規模の経済とより速いコスト削減を引き出し、すべての国にとって移行をより手頃なものにするものである。
- ・ 政府は、産業界に明確なシグナルを送るため、ゼロエミッションの自動車交通という目標に合致する

技術についての共通した理解に共同で合意すべきである。これにより、主要技術のスケールメリットが加速され、技術革新とコスト削減のペースが加速され、より多くの人々にとって ZEV がより早く手に入るようになる。

- ・ 政府は、自動車メーカーやインフラ投資家と協議しながら、投資を動機づけ、充電インフラの導入を加速させるための政策に関するベストプラクティスについての情報交換を行うべきである。これは、都市、地方、国、地域レベルでの途上国への技術的・財政的支援をより広範囲に拡大することで補完されるべきものである。これにより、民間投資を動機づけ、すべての国が ZEV への移行の恩恵を受けられるようにすることができる。
- ・ 政府は、充電インフラの規格が、これ以上多様化しないよう業界と協力して取り組むべきである。小型車については、すでに複数の充電規格が競合している。大型車については、規格のさらなる多様化を回避することで、複数の充電タイプへの無駄な投資を制限し、電気トラックの採用を加速することができる。水素充填ステーションの規格を統一することで、同様の利益を得ることができる。そうすることで、コストを削減し、自動車輸入国での移行を促進することができる。
- ・ 各国は産業界と協力し、鉱物の採掘・加工や電池モジュールのリサイクル性の向上など、電気自動車用電池のサプライチェーン全体において持続可能性と社会的責任を確保するための調和された基準に合意する必要がある。優先事項として、これらの基準は、電池のライフサイクルエミッションとその生産に関連する社会的・環境的悪影響を最小限に抑えるべきで、耐久性の向上を図り、部品の再使用・再利用・リサイクルを促進する必要がある。燃料電池のバリューチェーンについても、プラチナなどの触媒材料の含有量や原産地に関する情報を含め、同様の基準を設けるべきである。基準を調和させることで、世界市場に明確なシグナルを送り、複数の市場で販売する電池メーカーや自動車メーカーによるコンプライアンスを促進することができる。
- ・ 自動車輸入国および輸出国は、中古車の国際貿易における自動車の効率と安全性を向上させるため、自動車取引に関する規制の調和に合意すべきである。これらの規制は、コンプライアンスを強制する強力なメカニズムに支えられた内燃機関自動車だけでなく、ゼロエミッション車の貿易にも適用されるべきである。これは、発展途上国に排出量の多い自動車を押し付ける「自動車ダンピング（投げ捨て）」の防止に役立つ。

分野の重要性

運輸部門は化石燃料への依存度が最も高く、2021 年には 7.7Gt-CO₂ と全最終用途の CO₂ 排出量の 40% を占め、自動車交通だけで 5.9Gt-CO₂ と 4 分の 3 を占める (IEA, 2022a)。電池のコストを下げ、電池の普及を迅速に拡大することで電力部門の脱炭素化を支援するための最大の市場となる。さらに、石油の最大市場である自動車交通の急速な移行は、エネルギー産業におけるクリーン技術への投資を迅速に多様化するためのインセンティブになる。現在、自動車交通の CO₂ 排出量に占める乗用車とバンの割合は約 60% と最大であるが、大型車 (HDV)¹ も道路を走る車両の 5% 未満にもかかわらず、35% 以上と大きな割合を占めている (IEA, 2022b)。また、二輪車や三輪車のガソリン消費量が乗用車とほぼ同量のインドネシアや、自動車よりも 50% 以上多いベトナムのように、道路を走る自動車の中で大きな割合を占めている国もある。技術の成熟度が車種によって著しく異なるため、これらの車種の脱炭素化のスピードは異なるものと思われ、まず二輪車と三輪車 (圧倒的にバッテリー式)、次に乗用車と小型商用車 (主

にバッテリー式とプラグインハイブリッド式)、都市バス(主にバッテリー式、一部燃料電池式)が脱炭素化されよう。HDVと都市間バスはそれよりも早い段階にあり、ゼロエミッションモデル(ほとんどがバッテリー電気自動車で、プラグインハイブリッドや燃料電池の電気自動車もある)は市場に出始めたばかりである。自動車交通の脱炭素化には、「回避、シフト、改善」(IRENA, 2021a)として、しばしば行動の階層でまとめられている一連の幅広い政策の実行が必要であろう。自家用車による移動の代替手段を提供し、距離を短縮し、自家用車による移動をより高価にする政策によって、随意的な自家用車による移動の頻度と距離を減らすことができる(「回避」)。CO₂排出量が最も少ない移動手段へのモーダルシフトも同様に、様々なプッシュ型・プル型政策を通じて促進することができる(「シフト」)。最後に、「改善」策としては、すべての交通手段のCO₂強度を低減するための運行や技術的エネルギー効率化策、ゼロエミッション車や低エミッション燃料の拡大が挙げられる²。同時に、道路、鉄道、その他の交通インフラへの継続的投資が、公平な移動性を確保し、多様な移動手段や車両を効率的に運用するために必要である。政府と産業界の目標は、電気モビリティ(プラグインハイブリッド車(PHEV)、バッテリー電気自動車(BEV)、燃料電池車(FCEV))への移行を中心とした自動車交通分野の脱炭素化である。これには、電気自動車と充電インフラの供給への投資を刺激し、消費者の取り込みを促すとともに、その他の技術的・市場的障壁に対処するための政策介入が必要である。

1 本文中では、「乗用車とバン」は「小型自動車」と同義で用いられている。「大型車」は、車両総重量3.5トン以上のすべての中型および大型商用車(以下「トラック」)を含む。

2 自動車交通のブレークスルーでは、シフト対策としてZEVに着目している。しかし、一般的な文脈では、自動車交通の脱炭素化には、例えば、自動車を公共交通に置き換えるといった「回避」と「シフト」も必要である。

分野目標

自動車交通は、海運や航空など他の交通部門に比べ、低炭素化はより進んでいる。すでに1,800万台近くのゼロエミッション車、小型商用車、バス、トラック、そして3,600万台以上の電動二輪車や三輪車が道路を走行している。2012年に世界で販売された電気自動車はわずか12万台だったが、2021年には毎週それ以上の台数が販売され、合計で世界販売の8.7%を占めるまでになった。しかし、まだ先は長い(IEA, 2022a)。2021年の自動車販売台数に占めるZEVのシェアは、ノルウェーで85%以上、その他の欧州連合(EU)の主要大市場、中国、カリフォルニア州では10%~30%であった。しかし、ほとんどの発展途上国ではかなり低く³、世界的には9%未満であった。電動大型車やトラック(HDV)の採用はかなり初期段階にあり、世界販売に占める割合は0.5%未満である。しかし、普及を促進する適切な政策があれば、ZEV技術は急速に市場シェアを拡大することができる。ZEVとそれを実現するインフラの普及を大幅に拡大することが急務となっている⁴。パリ協定に基づく道筋では、2050年までに自動車交通をほぼ完全に脱炭素化する必要があることが明確になっている(Khalil et al.2019; IEA, 2021a; IRENA, 2022)。例えば、IEAは、2035年までに世界的に内燃機関(ICE)自動車の新車販売を速やかに終了させる必要性を強調している。2020年代にかけて、特に途上国において、導入のペースと規模を確実に拡大するためには、国際的な協調行動が必要であろう。自動車交通分野をパリ協定に沿った道筋にするために、国や企業はZEV100%への移行を加速するための政策と整合させる必要がある。これまでに、2020年の世界

の乗用車販売台数の16%以上に相当する28カ国と多くの準国家が、これに沿った政策を発表している。COP26で承認された自動車交通のブレークスルー目標は、次の通りである。

"ゼロエミッション車が新常識となり、2030年までにすべての地域で取得可能で、安価で、持続可能であること"。

この目標を達成するためには、普及、コスト削減、入手可能性、持続可能性の面で急速な進展が必要である。2030年までに、国際的な気候目標に沿ったシナリオでは、以下のようになることが示唆されている。

3 2050年には、自動車保有台数の増加分のほぼすべてと、3台中2台が低・中所得国に存在すると推定される。この増加分の大部分は、電動化を促進する追加的な政策がない場合、内燃機関車となる可能性が高い。

4 ゼロエミッション車とは、車載電力からCO2などの汚染物質を排出せずに走行できる車で、バッテリー式電気自動車 (BEV)、プラグインハイブリッド車 (PHEV)、燃料電池車 (FCEV) などが含まれる。) なお、ゼロエミッション車の燃料となる電気や水素を製造する際に温室効果ガスが発生する可能性があるため、ゼロエミッション車の普及と同時に低炭素発電や水素製造に移行することが重要である。

- ・2030年までに世界の自動車販売台数の60%、バスの60%、二輪車と三輪車の少なくとも80%、大型トラックの35~40%程度をZEVの販売にする必要がある。2035年頃までには、全世界の新車販売をゼロエミッションにする必要がある (IEA, 2021a)。
- ・ZEVの普及に対応するためには、公共利用可能な充電インフラが不可欠であり、2021年の公共利用可能な充電ポイントのストックの約10倍となる1,800万台のネットワークが必要となる。充電器の利用率が上がれば、世界の道路を走るEVの数がさらに速く増加する (充電器1台あたりのEVの割合が約2倍になる) ことを支えることになる。
- ・TCO (総所有コスト) パリティと購入価格パリティ (一部の長距離バス・トラック事業を除くほとんどの事業で) を達成するためにZEVのコストが低下する必要がある。

図 4.1 2021年及び2030年におけるZEVの販売台数及び保有、受容性並びにアクセス性

Metric	Shares by	2021				2030			
		2/3-Ws	cars & vans	buses	trucks	2/3-Ws	cars & vans	buses	trucks
Share of ZEVs	Sales	17%	8.7%	13.8%	0.3%	>80%	60%	60%	35-40%
	Stock	6.2%	1.3%	4.3%	0.1%	50%	20-25%	25-30%	10-15%
Purchase price gap / TCO parity		10-20% higher purchase price	30% higher purchase price	TCO parity for urban transit	0-50% TCO gap (depending on operations)	purchase price parity	purchase price parity	TCO parity for intercity buses	TCO parity for most operations
EV:Public charger / kW:EV ratio		--	10:1 / 2.4 kW	--	--	--	18:1 / 2.7 kW	--	--

Sources: IEA, 2021a; IRENA, 2022.

出典: IEA2021a; IRENA, 2022

バッテリー電気自動車 (BEV) と内燃機関自動車 (ICE) の購入価格の現在のギャップは、セグメントや市場によってかなり異なる。平均的なBEVの価格は、欧米では平均的な従来型車の価格より約45~55%高価であるのに対し、中国では20%高価であると推定されている (IEA, 2022a)。ZEVは、今後数年以内に総所有コストで従来車より安くなり、先進市場では10年以内に購入価格でも安くなる可能性がある。

HDV の場合、燃料と電力価格次第では、特定のトラックの走行状況と運用において、総所有コストのパリティに今後数年で到達する可能性がある (MPP、2022 年)。ブレークスルー目標を達成するためには、これらのコスト・パリティの転換点を前倒しし、全地域で実現することが必要である。

我々はどうのようにそこに行きつくか?

自動車交通分野のネットゼロエミッションへの移行を加速し、2030 年のブレークスルー目標に向けた軌道に乗せるためには、複数の「実現条件」にわたって行動することが必要である。

経済発展の度合いを考慮した暫定目標とあわせ、**各国政府はすべての新車販売をゼロエミッションにする明確な時間枠を設定する必要がある**。この行動は、すべての市場において、ZEV への移行のペースと方向性に対する信頼性を高めるために重要である。様々な分析によれば、二・三輪車では 2030 年頃、主要市場の乗用車とバンでは 2035 年頃、その他の市場では 2040 年頃、そして HDV では 2040 年代になるはずである (IEA, 2021a; IRENA, 2022; ICCT 2021a)。

ZEV への車両供給を急速に加速し、需要を強化するためには、長期的なビジョンを補完する近未来的な行動が不可欠である。販売要件 (しばしば「ZEV 義務」と呼ばれる) は、供給をシフトさせ、すべての市場セグメントで ZEV モデルを利用できるようにし、市場シェアを急速に拡大するのに特に効果的である (ICCT, 2019)。資本助成金や「フィーバート」(税と補助金の組み合わせ) などの購入インセンティブも、需要拡大に効果的である。これらの措置は、ノルウェーとフランスでの過去の成功に基づき、ドイツ、イギリス、イタリアで成功裏に採用された⁵。発展途上国は、類似・近接した市場間で需要を集約することにより、購買力を活用し、規模の経済を利用し、投資のリスクを軽減することで ZEV への移行を早めることができる。

国際開発銀行や政府の政策によって支援されているが、総所有コスト(TCO)パリティを早期に達成するための有利な融資条件は、特に商業用や自治体用の電気自動車の普及をさらに促進することができる。需要のパイプラインを保証する政府や企業による調達のコミットメントも、メーカーの投資を支えるのに役立ち、特に HDV の移行を促進するのに重要であると思われる。政府はまた、自動車メーカーが、ZEV を大量に供給するために必要な資産の再整備のための投資を行うことを支援する必要があるであろう。

政府や企業は、インフラ供給者と緊密に協力して、高品質の充電オプションを迅速に拡大し、消費者が安心して購入の約束をできるようにする必要がある。これには、充電ポイントが整備され、常に稼働していること、使いやすいこと、支払いが透明で安全かつシンプルであることなどが含まれる。さらに、より広いシステム電力需要に基づく差別化された価格設定と変動する充電料金を反映できるスマート充電インフラを提供することが目標であり、そのためには、家庭や企業の消費者が使用の時間の利便性やリアルタイムでの電力小売価格の幅広い利用ができるようにすることが必要である。2020 年代半ばまでに、政府と産業界は、2030 年までに電力システムの柔軟性に ZEV がより大きく貢献するよう、主要市場でスマート充電が利用できることを目指すべきである。

同じ時期に、各国政府は民間投資のリスクを軽減するために規制の枠組みを統合・簡素化し、LDV と HDV の国際・地域充電規格合理化のための規制を策定すべきである。水素充填ステーションの基準に関する合意や、

燃料電池電気バス・トラックの配備に関する経験の共有も同様に、これらの技術への投資が、経済的・技術的に最も実行可能なアプリケーションに照準を合わせることを各国が保証するのに役立つ。HDV の脱炭素化を支援するためには、燃料電池のサプライチェーンを拡大することも必要である。

5 Ramji, A., Fulton, L., Sperling, D. (2022). 自動車のフィーバート設計: 欧州からの ZEV 移行のための教訓. Institute of Transportation Studies, University of California Davis.

さまざまな補完的な政策手段によって、移行を支援することができる。より厳しい燃費基準と排出ガス基準を導入すれば、化石燃料を使う自動車からの排出量を減らすことができる。ゼロあるいは低排出ガス車が普及している先進国市場では、最貧困層のニーズを考慮した形で化石燃料補助金を廃止し、道路税や燃料税の負担を最も汚染度の高い自動車に転嫁することにより、移行に向けたインセンティブを整えることができる。その他、都市部での低排出ガス・ゼロエミッション地区などの対策は、移行を支援すると同時に、公衆衛生を向上させることができる。排出量の削減は、人々の移動方法を総合的に見直すことでも効果がある。例えば、都市計画の改善により移動の頻度と距離を減らし、公共交通、徒歩、自転車など、より効率的で排出量の少ない手段への移行を促進する政策である。政府は、公共交通機関や自治体の車両調達を ZEV にすることで、都市におけるゼロ・エミッションモビリティへの移行を促進し、2030 年よりかなり前に ZEV 調達率 100%を達成することを目指すことができる。

政府は、既存の ICE サプライチェーンの秩序ある移行を確保し、ZEV のための新しい材料サプライチェーンのスケールアップに貢献するために、企業や市民社会と行動を調整する必要がある。これには、排出ガス量が多く安全性に欠ける古い ICE 車の途上国への不当廉売を避けるための措置が含まれる。それにもかかわらず、多くの発展途上国は、増大するモビリティニーズを満たすために、中古の ICE 車に依存している。したがって、自動車の輸入国および輸出国によって、年数制限および/または排出ガス技術の最低基準を定めた協調的な規制が実施されるべきである。

中古車の国際的な流れを追跡することは、必要な規制の策定と実施を支援するための必要となる透明性を大いにもたらしすることができる。アンチダンピング政策と並行して、先進国は既存・新規プログラムを通じて ZEV 専用融資制度を拡大し、充電インフラの構築支援とともに、新型 ZEV の製造・購入を支援するために途上国への効果的な技術・資金援助を行うべきである。

2020 年代半ばまで ZEV の普及が加速するにつれ、材料サプライチェーンの確保がますます重要になる。政府は、ZEV と主要部品（バッテリーなど）のサプライチェーン基準を導入し、上流サプライヤーが持続可能な手法を採用し、下流で実現可能なバッテリーの再利用やリサイクルを促進する必要がある。電池が責任を持って調達されることを保証し、生産に伴う CO2 排出量を測定・報告し、循環型バリューチェーンを促進するために、電池製品情報に関する規制が必要となるであろう。欧州連合の電池に関する規制案は、この種の規制の有用な例を示しており、2020 年代半ばまでに世界的に実施される必要がある (EC, 2020)。

サプライチェーンの基準がより持続可能な方法に移行するのに伴い、**政府と企業は、代替バッテリー化学の研究開発に対する支援も強化する必要がある。**これは、コバルトのように供給が限られている重要な鉱物

への依存を減らし、電池の性能を向上させ、生産コストを削減しながら、増加するリチウムのニーズを満たすために必要なことである。

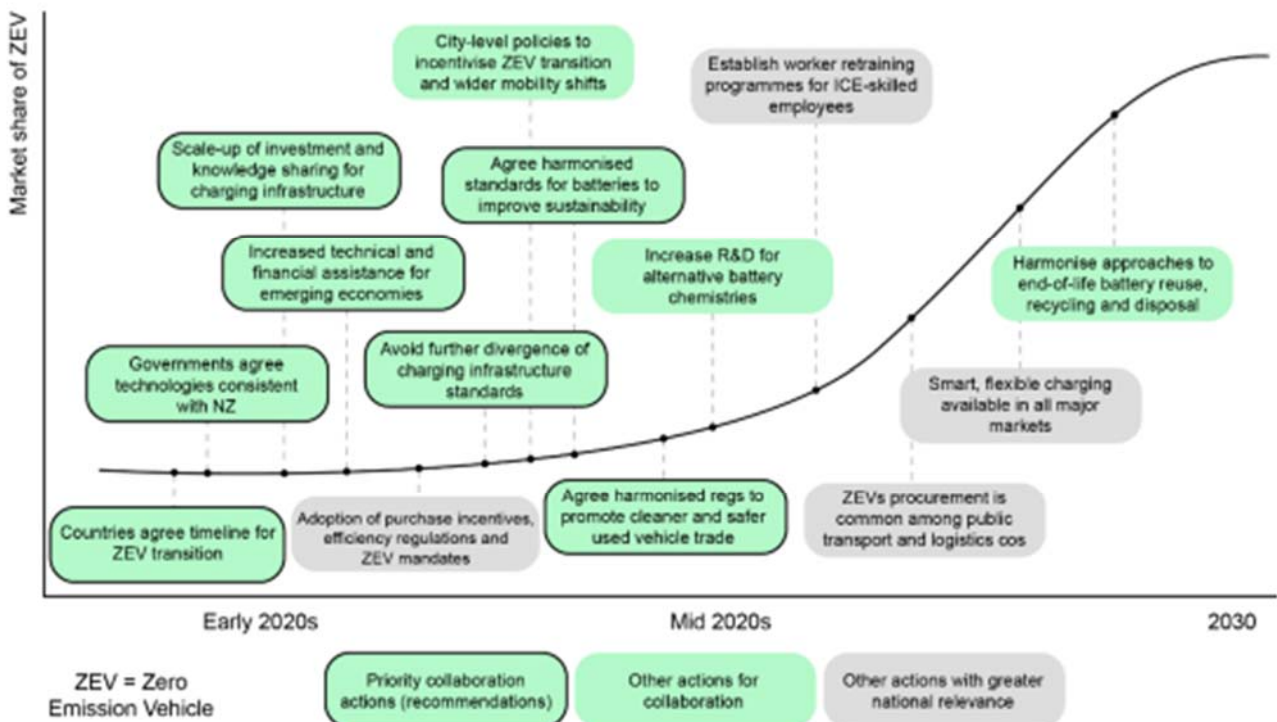
再教育や再認定プログラムによる支援により、**政府や企業は同等の雇用機会が確実に提供されるよう努力し**、EV サプライチェーンにおける新しい雇用との相乗効果を探らなければならない。ICE 自動車産業の衰退は、現在関連するサプライチェーンで雇用の恩恵を受けている地域社会に大きな影響を与えるだろう。例えば、ドイツの VW ツヴィッカウ工場では、大規模なトレーニングの取り組みにより、3,000 人の生産労働者が ICE 車から電気自動車への生産シフトに備えることに成功した。このような政策と公正な移行を保証する措置は、2020 年代半ばまでにすべての主要な自動車生産国で採用されるべきものである。

2020 年代半ばから後半にかけてバッテリー電気自動車の最初のピークが寿命を迎えるのに先立ち、**政府と産業界は、電池の寿命末期管理の安全性、品質、持続可能性を確保するための基準や規制を策定する行動をとるべきである**。これには、電気自動車のバッテリーを第二の目的で再利用すること（例：定置用蓄電池や家庭用エネルギー貯蔵）、および材料のリサイクルを含む。

2030 年までには世界中で ZEV の普及が進み、運輸部門は今世紀半ばのネットゼロエミッション達成に向け、しっかりと軌道修正する必要がある。政府と企業は、この分野の脱炭素化に果たす積極的な役割に自信を持ち、より多くの投資を促し、すべての地域で導入ペースをさらに加速させることができる。バッテリー規格、資金・技術支援、充電インフラなどの主要分野における協調は、先進国と途上国の進歩の差を縮め、持続可能で効率の良い ZEV がすべての人にとって手頃でアクセス可能であることを保証するのに役立つ。

図 4.2 運輸部門の 2030 年までの重要な道筋

Fig.4.2 Critical path to 2030 for the transport sector



推奨報告書

自動車交通の脱炭素化のための技術や、国や企業が個別に取り得る行動について、より詳しく説明している以下の報告書を勧める。

Decarbonizing Road Transport by 2050: Effective Policies to Accelerate the Transition to Zero-Emission Vehicles (ICCT, 2021)

Decarbonising road transport by 2050: Accelerating the Global Transition to Zero Emission Vehicles (ICCT, 2021)

Renewable Energy Policies for Cities: Transport (IRENA, 2021)

Global EV Outlook 2022 (IEA, 2022)

国際協力の現状

自動車交通の脱炭素化に関する国際協力は、電力分野や土地利用分野ほど広くはないが、鉄鋼など移行の初期段階にある他のいくつかの分野よりは進んでいる。各国政府は、ZEV 移行協議会とその国際支援タスクフォース、グローバル EV 諮問委員会、国際 ZEV アライアンス、気候グループの EV100 イニシアティブなどを通じて、自動車交通の ZEV 政策に関するベストプラクティスを情報交換している。また、OECD の国際交通フォーラムや毎年開催される中国 EV100 フォーラムなど、各国政府が自動車交通問題で協力する重要な国際会議もいくつかある⁶。

⁶ China EV100 は中国の業界・専門家団体であり、気候グループの EV100 構想とは別物である。

移行ペースに関する調整への初めのステップは、2017年にクリーンエネルギー閣僚会議の電気自動車イニシアティブに参加する10カ国（現在は14カ国）が、2030年までに自動車販売におけるZEVシェア30%を達成すると約束したことであった。2020年には、世界の自動車市場の50%以上、トラック・バス市場の4分の1を占める各国政府の閣僚が集まるZEV移行協議会（ZEVTC）のメンバーが、戦略的、政治的、技術的障壁を克服し、ZEVの生産と規模の経済の拡大を迅速に進めることを約束した。さらに最近では、ZEV乗用車及びバン100%への移行を加速するためのCOP26 ZEV宣言に、約40カ国の政府およびその他多くの利害関係者が署名した。署名者は、2040年までに全世界で、遅くとも主要市場では2035年までに、新車とバンの全ての販売をZEVにする努力を約束した。また、COP26では、各国政府のステークホルダーが「Global Drive to Zero pledge」に署名し、「ゼロエミッション技術が2025年までに商業的に競争力を持ち、2040年までに特定の車両セグメントと地域で支配的になるというビジョン」のもと、ZEVの成長を可能にし、促進することをコミットしている。

大型車のZEV採用を推進する主なイニシアティブは、「Drive to Zero Initiative」である。国や地方自治体、メーカー、運送事業者、インフラ供給者を含むメンバーは、2030年までにZE-MHDV（ゼロエミッション中型及び大型車）が中型及び大型車の新車販売の30%に到達し、2040年までに新規の運送事業でZE-MHDVへの完全移行を可能にし、ZE-MHDVと関連インフラの展開のための実行可能な道筋と支援実施工動を特定し協力することに合意している。

企業主導のイニシアティブは、ZEV の早期需要創造に重要な役割を果たしている。特に、気候グループの「EV100」イニシアティブは、2030 年までに完全にゼロエミッションの車両を実現することを約束した大規模な車両保有企業を含んでいる。現在、世界経済フォーラムの First Movers Coalition (FMC) など、同じように民間の購買力を使い、ゼロエミッションの HDV への移行を促進しようとするイニシアティブがいくつか存在する。

また、ZEV インフラに関する重要な国際協力が行われており、これには、ZEV 移行協議会、グリーン・グリッド・イニシアティブ、及び充電インフラと ZEV の導入加速を目的とした持続可能な開発のための世界経済人会議のモビリティ脱炭素化イニシアティブなどのイニシアティブがある。バッテリーサプライチェーンの持続可能性については、各国はグローバルバッテリーアライアンス (GBA) や欧州バッテリーアライアンス (EBA) などのプラットフォームで協働してきた。

中古車取引において、持続可能性の促進を目的とした国際的なイニシアティブがいくつか存在する。国連欧州経済委員会 (UNECE) の交通安全基金 (RSF)、国連環境計画のクリーン燃料と自動車のためのパートナーシップ (PCFV)、世界燃費イニシアティブなどであり、それぞれ発展途上国や過渡期にある国々において、よりクリーンでエネルギー効率の良い自動車の導入を促進することを目指している。

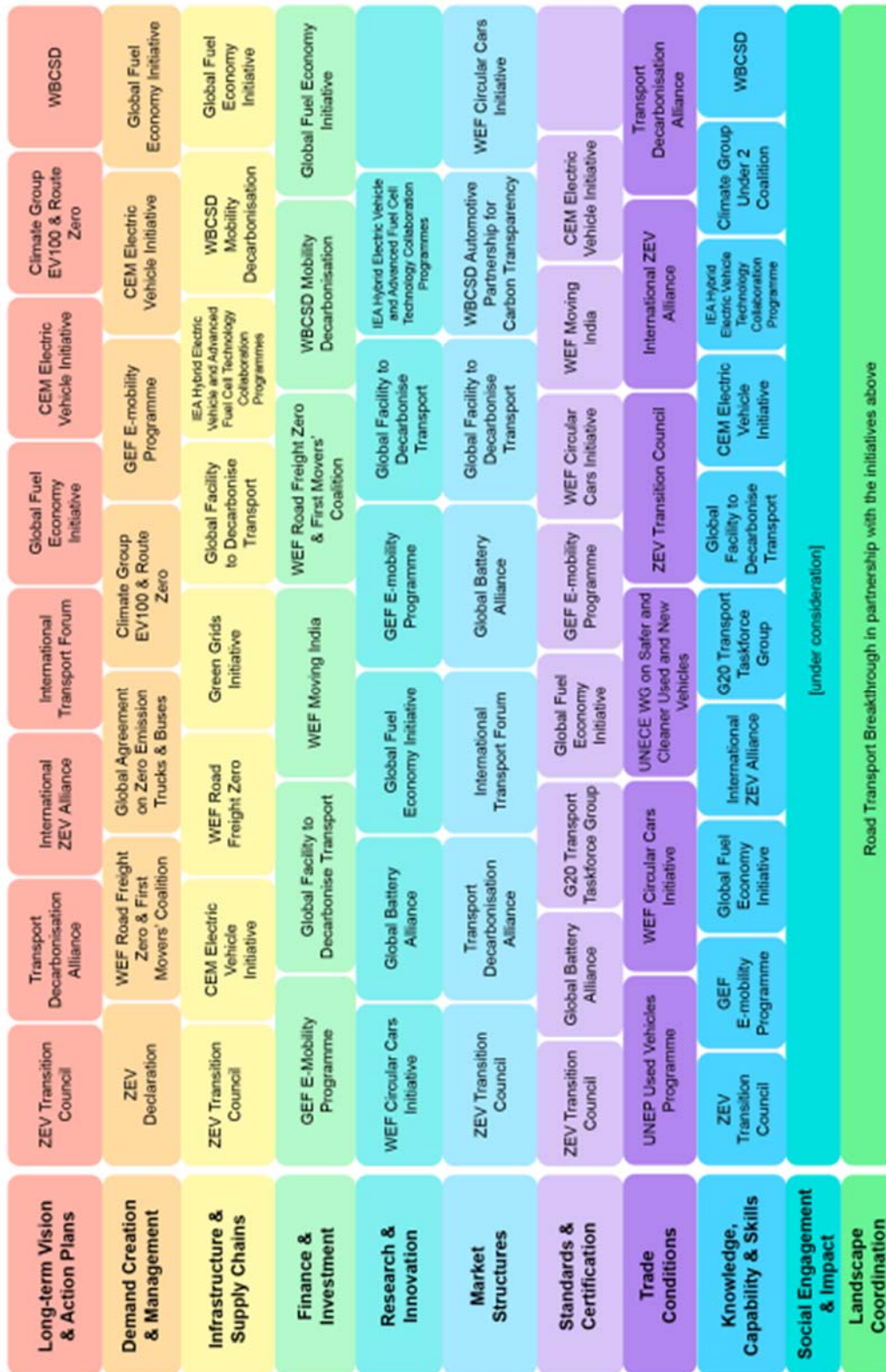
UNECE 自動車基準調和世界フォーラムでは、世界の自動車生産台数の 90%以上を占める各国政府が、自動車分野の公害、安全、セキュリティ、技術基準に関する規制やその他の手段を含む世界統一の技術政策について議論し、合意している。このフォーラムでは、ZEV の安全かつ持続可能な普及を確保するため、いくつかの規制手法を開発・採用している。

途上国への支援は、地球環境ファシリティ (GEF-7) プロジェクトや、COP26 で発足した世界銀行の「運輸の脱炭素化のためのグローバル・ファシリティ」などのイニシアティブによって行われてきた。その他にも、欧州連合や世界的な財団などの支援や、ドイツ国際協力協会 (GIZ) や米国国際開発庁 (USAID) などの二国間開発援助機関を通じて資金提供されているプロジェクトが多数ある。それでも、自動車交通の移行に関する課題の規模に比べれば、国際支援のレベルはまだ相対的に低い。もっと多くの国が、技術的・財政的支援の強化から恩恵を受けることができるはずである。

2020 年以降、ほとんどの主要自動車市場の政府は、ZEV 移行協議会の下で、上記のテーマの多くについて閣僚レベルで戦略的な議論を行うために会合を開いている。この取り組みは、この分野におけるより強力な国際協力の必要性和機会を真剣に受け止めようとする各国の意思の表れと見ることができる。さらに、すでに述べたような市民社会と企業主導のイニシアティブは、国際的な気候変動目標に沿ったスケジュールで完全な ZEV の製造と保有を促進するために、ますますその努力を一致させつつある。

要約すると、ゼロエミッションの自動車交通に関する国際協力は、需要創出、インフラ、貿易、移行ペースの目標調整などを対象に、急速に拡大している。しかしながら、これらの各分野には、ブレークスルー目標に向けたより速い進展につながる国際協力をさらに強化し、調整を改善する大きな機会がある。

図 4.3 自動車交通の脱炭素化イニシアティブの外観マップ



注: この図は、この分野における多くの官民のイニシアティブの役割を要約したものである。イニシアティブは、世界の複数の地域から活発なメンバーが参加している。グローバルなスコープを持っており、この分野の排出量削減を加速することに特に焦点を当てた重要な作業計画を少なくとも1つ持っているメンバーが含まれる。このリストはすべてを網羅しているわけではなく、随時更新される予定。

国際協力のための優先領域

国際協力を強化するための優先領域として六つが際立っている。

- ZEV への移行のペース
- ゼロエミッションの目標を達成するために必要な技術の選択
- 充電インフラへの投資や基準の統一
- 発展途上国のための融資
- 電池のサプライチェーンを管理する基準
- 中古車の国際貿易に関する規制

投資のシフトとコスト削減加速のため、移行ペースの国際的な調整

多くの国にとって、内燃機関自動車と比較して ZEV のコストが高いことが、より早い移行を阻む要因となっている。バッテリーのような現在より高価な技術のコストカーブを引き上げる上で、国際協力は鍵となる。最近まで、典型的な電気自動車のバッテリーパックのコストは、世界の累積普及台数が 2 倍になるたびに約 18% 低下した (BNEF, 2019)。したがって、大規模な市場において迅速な移行に向けた政策を整えれば、ZEV のコストはより迅速に低下し、すべての国に利益をもたらす可能性が高い。

もし三つの主要自動車市場 (中国、EU 及び米国) が、2035 年までに ZEV100% への移行を保証する政策をとるなら、より大きな規模の経済とより速いイノベーションが達成でき、ZEV と内燃機関自動車のコスト平価は協調政策をとらない場合に比べ数年早くなると分析されている (Lam and Mercure, 2022)。

自動車交通分野をゼロカーボンの軌道に乗せるために、国や企業は、すべての新車販売を ZEV に移行することを加速するための政策に合わせる必要がある。2020 年の世界の乗用車販売台数の 16% 以上を占める 28 カ国と多くの各国政府が、2040 年までに全世界で、また 2035 年までに主要市場で、すべての新車販売をゼロエミッションにすることに沿った政策を発表している。2020 年の自動車市場の 32% を占める自動車メーカーもこの道筋にコミットしている (BEIS and DfT, 2022)。移行ペースに関する強力で集団的なコミットメントは、自動車分野だけでなく、電池のサプライチェーンに関わる企業、系統電力計画者、充電インフラの設置・運営者を含む EV エコシステム全体にプラスの効果をもたらすだろう。

HDV のゼロエミッションへの移行は、乗用車よりも初期の段階にある。しかし、移行のペースを調整することは、市場に対して重要なシグナルを送ることになる。COP26 では、16 カ国と 30 以上の準国家組織、自動車メーカーや運送事業者などの民間企業が参加し、2040 年までにトラックとバスのゼロエミッション新車販売・製造 100%、2030 年までに中型車と大型車の新車販売 30% を暫定目標とする覚書にサインした。この覚書に賛同した準国家組織および民間企業は現在、合計 42 となった。その後、署名機関は HDV の技術、政策、インフラに関する一連の協議を行った。

推奨事項 1

各国政府は、すべての新車販売をゼロエミッションにする時期について、各国の経済発展レベルとイン

フラ拡張能力を考慮した中間目標で合意し、この目標に政策を合わせるべきである。1.5°Cに適合する道筋は、例えば自動車についてはこの目標時期を 2035 年とすべきである。自動車メーカーは、ZEV100%生産についても、同じスケジュールを約束すべきである。これは、産業界に明確なシグナルを送り、より大きな経済規模とより速いコスト削減を引き出し、すべての国にとって移行をより手頃なものにするものである。

ゼロエミッション目標に合致した技術に関する共通の理解についての合意

ゼロエミッションに適合する技術に関して合意することで、より大きな規模の経済を引き出し、より速いイノベーションを推進することができる。ライフサイクルエミッションの分析によると、現在商業化されている技術のうち、自動車交通分野のゼロエミッションという長期目標に完全に合致するのは、バッテリー電気自動車 (BEV) と燃料電池車 (FCEV) の二つだけである。この目標の達成には、電力分野の脱炭素化（または水素供給）が必要だが、BEV の導入は、ICE に比べてエネルギー効率が高いため、電力供給が石炭中心の国でもすでに排出量を節約している。電力分野の脱炭素化が進めば、排出量削減効果はさらに高まるだろう (Knobloch, 2020)。

プラグインハイブリッド車 (PHEV) は、バッテリーのみで走行する場合、CO₂ を排出せずに走行できるため、適切な規制の枠組みがあれば、自動車交通における排出量削減と完全な ZEV への移行に重要な役割を果たすことができる。しかし、エネルギーの大部分を化石燃料でまかなうのでは、ネットゼロエミッションの目標に合致しない。その導入による排出削減量は、その用途によって大きく異なり、場合によっては控えめなものになるようである (ICCT, 2020; ICCT 2022)。ブレーキによるエネルギー損失をバッテリーで回収する従来のハイブリッド電気自動車は、従来の ICE 自動車に比べて燃料消費を 30%削減できるため、短期的には特に発展途上国で石油依存度と排出量の削減に引き続き貢献できるが、自動車交通を脱炭素化する中長期的な技術オプションとしては現実的でない。

バイオ燃料とバイオメタンの混合は、乗用車とバンの排出量削減の可能性は限定的と思われる。欧州、インド、米国におけるバイオ燃料の使用実態と可能性に関する詳細な調査 (ICCT, 2021b) によると、現行の政策と 2030 年までのバイオ燃料混合率の変化予測に基づいて、ICE 車と比較してライフサイクルの温室効果ガス排出量を最大 9%削減できると推定している。より高度で持続可能な混合燃料に移行することで、より大きなライフサイクル排出量削減を達成することができるが、これらの混合燃料の供給が本格化するには時間がかかるだろう。さらに、持続可能なバイオマス原料の供給が世界的に限られており、長距離航空や化学産業など、実行可能な代替手段が少ない分野でニーズが高まっていることも大きな要因である (ETC, 2021 年)。

合成燃料 (e-fuels) は、原理的にはゼロエミッションの目標に合致し得るが、開発の初期段階であり、生産コストが非常に高く、生産、輸送、自動車での燃焼のライフサイクル効率が低いため、この 10 年間に求められる世界の排出量削減に大きく貢献する能力は限定的である (ICCT, 2021b)。

技術オプションに関する上記の考察すべてについて、軽量車と同様に重量車についてもあてはまる。

政府は、規制、インセンティブ、充電・給油インフラへの投資など、自動車交通の移行を支援する政策の設計を通じて、必然的に技術の選択に影響を与える。もし各国が自動車交通の脱炭素化という長期目標に適合する技術に支援を合わせるなら、世界中の自動車メーカーはこれらの技術の改善にリソースを集中させることができ、より速い進歩を実現し、座礁資産を生む無駄な投資を避けることができるだろう。例えば、BEV の普及を支援する国が増えれば増えるほど、バッテリーコストは急速に低下し、より多くの消費者がこの技術を利用できるようになる。

主要市場の政策は、ゼロエミッションの目標に合致した選択とまだ完全に一致していない。各国の事情や好みが異なることを認識しつつ、どの技術がゼロエミッションに合致しているかという問題について、各国は合意に達することを目指すべきである。この点で政策の整合性を強化することは、世界的な移行を加速するための重要な支援となるからである。

推奨事項 2

政府は、産業界に明確なシグナルを送るため、ゼロエミッションの自動車交通という目標に合致する技術について、まとめて共通の理解に合意すべきである。これにより、主要技術のスケールメリットが加速され、技術革新とコスト削減のペースが加速され、より多くの人々にとってZEVがより早く手に入るようになる。

充電インフラへの投資を促進するための協力

電気自動車用の充電インフラの利便性は、移行ペースを決定する最も有力な要因のひとつであると思われる。先進国でも、充電インフラの整備が最も進んでいる国と、そうでない国の間には大きな隔りがある。オランダでは、EV5 台に対して公共の EV 充電器が 1 台程度であるのに対し、欧州全体の平均は EV15 台に対して充電ポイントが 1 台となっている (IEA, 2022a)。この比率や、EV1 台あたりの公共充電設備容量 (kW) の比率に大きな差があることから、EV 普及の段階ごとにどの程度の公共充電が必要なのか、地域の EV 利用状況や地域の事情の違いを考慮しつつ、各国が相互に学習できる大きな可能性を秘めていると言える。我々は、各国が自らの経験からの教訓を共有するために必要なデータを幅広く収集し、充電インフラの迅速な展開を最も効果的に支援できる政策を詳細に特定するために、各国の経験を比較する詳細な分析を支援することを推奨する。(これは、道路類型、運転パターン、送電網の容量、アクセス性などに関する国ごとの差異を考慮する必要がある)。

知見とデータの共有に関する協力は、HDV 用の充電または水素充填インフラの普及に関連して有益である。2030 年までに世界で 600 万台から 1,100 万台のゼロエミッションの HDV が走行するとの試算がある。これには、約 200 万基の夜間デポ充電器、60~70 万基のバッテリー電気自動車用公共高速充電器、1 万 6,000~2 万 5,000 基の水素充填ステーションなど、まだ建設されていない充電・燃料補給インフラの緻密なネットワークが必要となる (IEA, 2021a; IRENA, 2022; BNEF, 2022 年)。国境を越えた道路輸送貨物量が多い地域で、この大規模なインフラ投資を支援するためには、国際的な協調を強化する必要がある。

中国やインドなど一部の大規模なEV市場を除く新興市場や発展途上国では、市場規模が小さい、政府の技術力が不足している、資本コストが高いなどの理由により、充電インフラへの投資を呼び込むための課題がより大きくなる可能性がある。政策立案のための技術支援や、民間投資を早期に促進するための譲許的資金提供など、国際支援の果たすべき役割は明らかである。これはBEV充電器への投資だけでなく、二輪車や三輪車のインフラ整備やバッテリー交換にも有効な場合がある。電力網の整備が極めて重要であることから、電力分野への支援とリンクさせる必要がある。適切なインフラネットワークがなければ、各国は移行に参加し、その恩恵を共有することができないため、この支援は高い優先度を持つべきである。持続可能な開発のための世界経済人会議は、充電インフラの普及に関する世界的なロードマップを作成しており、これには、地域の投資準備を特定し、資金調達メカニズムに関する地域の推奨事項を提供する行動優先順位付けツールも含まれている。これは、国際的な投資や支援をサポートするための有用なガイドとなる可能性がある。

推奨事項 3

各国は、自動車メーカーやインフラ投資家と協議しながら、投資を動機づけ、充電インフラの普及を加速させるための政策について、ベストプラクティスを情報交換する必要がある。これは、都市、地方、国、地域レベルでの開発途上国への技術的・財政的支援の幅広いスケールアップによって補完されるべきである。これにより、民間投資を導入し、すべての国がZEVへの移行の恩恵を受けられるようにすることができる。

移行期における開発途上国を支援するための国際的な支援や融資の提供

自動車交通のゼロエミッションへの移行において、開発途上国を支援するための融資や国際支援について重要な機会がある。これらは以下のとおりである。

- ・電気自動車の充電インフラにおける投資や政策設計、これにはスマート充電システムや電力網のアップグレード支援がある。
- ・ZEVの普及をサポートするための総合的な戦略や政策パッケージの開発
- ・ローカルサプライチェーンの開発、これには現地生産と輸入部品の組み立ての両方が含まれる。
- ・公共交通機関（二輪、三輪タクシー、ミニバス、バスを含む）用ZEV車両調達を可能にするため、技術支援、金融機関、民間・公共分野の利害関係者間の調整、持続可能な都市モビリティ計画の幅広いフレームワークへの電化への統合、準国家事業の処理など
- ・開発途上国における技術革新・支援、小規模事業者の支援、現地に適した自動車交通ソリューションの開発を促進

多くの国では、国レベルの政策やインフラ整備への支援に加え、州や市レベルの活動を促進するための国際的な支援の機会がある。例えば、多くの都市がゼロエミッションバスや電気二輪車・三輪車の購入・運行に関心を持っているが、そのためには資金調達へのアクセスやプロジェクト準備の支援が必要である。このようなプロジェクトに必要な資金規模は数千万ドル程度であることが多く、MDBが提供する一般的な融資額は少なくとも一桁以上大きいため、ミスマッチが生じがちである。同時に、自動車メーカー

が途上国市場からの小規模な車両購入注文に関心を示さないこともある。

準国家的プロジェクトを国や地域レベルで集約することは有効かもしれないが、このアプローチだけでは十分とは言えないだろう。これらのプロジェクトは、公共部門（例：交通機関や都市計画者）と民間部門（例：荷主や運送事業者、電力会社、自動車メーカー）の多様なネットワークを横断する調整が必要となるため複雑である。市は、この調整、実行可能な投資計画の作成、送電網や充電インフラの強化、そしてより広く持続可能な自動車交通のための政策や計画について支援を必要としている。

準国家的プロジェクトを国または地域レベルでうまく調整する方法の一例として、国連環境計画、IEA、アジア開発銀行、欧州復興開発銀行、Centro Mario Molina Chile が「グローバル電気モビリティプログラム」と「GEF-7 プロジェクト」の下で行っている活動がある。これらのパートナーは、中南米とカリブ海諸国、サハラ以南のアフリカ、東・東南アジア、東欧、西アジア・中東の多くの新興市場や途上国で、二輪・三輪車や電気バスのための電気自動車や充電インフラの供給、投資、融資を導入し始めることに成功している。また、このプログラムでは、支援を集約するために、多くの地域支援・投資プラットフォームを立ち上げている。

COP27 で成果を報告する ZEVTC 国際支援タスクフォース (IAT) は、ZEV 移行に向けた国際的な資金支援の現状を評価し、ギャップと成功したアプローチをスケールアップする機会を特定する目的で、利害関係者を招集している。現在までに、IAT は効果的な国際支援のための原則を以下のように分類している。

- ・ 関連する利害関係者をまとめるためのビジネスエコシステムアプローチの活用
- ・ ZEV のメリットを利害関係者と一般市民に正確に伝えるための連合体の発足
- ・ 知見共有の促進
- ・ 成功事例の詳細や得られた教訓に関する情報の公開
- ・ 複数の都市や国にまたがる取り組みの統合、投資のための地域統合市場の創出
- ・ 技術の共有と技術支援の提供、およびエレクトロモビリティとレトロフィット技術の実現可能性を評価するためのパイロット・プロジェクトの実行
- ・ 公共電気自動車交通への投資のための国際的なメーカーやその他の産業との協力

持続可能な開発のための世界経済人会議におけるモビリティ脱炭素化プロジェクトも、地域ビジネスに関する懇談会を立ち上げ、投資判断を支援するツールを開発し、GEF7 プロジェクトも含めて官民のパートナーをつないできた。その他、ZEBRA (Zero Emissions Bus Rapid-deployment Accelerator)、TUMI (Transformative Urban Mobility Initiative)、SOLUTIONSplus などの注目すべきプロジェクトは、いずれも電気バスの配備を進めてきている。

このような貴重な取り組みにもかかわらず、二つの重要な問題が残っている。第一に、自動車交通の移行に特化した資金・技術援助の全体的なレベルは、近年伸びているものの、依然として低いままである。この分野は通常、電力部門に次いで二番目に大きな気候変動資金のシェアを獲得しているが、絶対的なレベルは依然として必要なものよりも低い (Aid Atlas, 2022)。第二に、上記のような都市・地域レベルで

得られる投資機会と、国際開発機関が設計に慣れている資金調達プロジェクトとの間に、規模の差が残っている。

これらの課題を克服するためには、すべての関係者がそれぞれの役割を果たすことが必要である。先進国は協力して、技術支援と的を絞った財政支援をマッチングさせたプログラムへの資金提供を増やすことができる。この種の新しい資金の流れの一例として、世界銀行の「交通の脱炭素化のためのグローバル・ファシリティ」がある。MDB は、都市や地域レベルの投資への融資を含むオファーを開発し、交通インフラに対する大規模な支援の一部として提供することができる。開発途上国は、運輸部門の移行を支援するために、このような分野横断的な気候変動資金の流れを利用することができる。例えば、運輸部門で国別適切緩和行動（NAMAs）を準備・実施する国は、UNFCCC の緑の気候基金（GCF）などの気候緩和資金の流れから資金を確保できる可能性がある。電力網の改善に対する支援は、気候投資基金など、途上国のエネルギー転換に焦点を当てた幅広い基金からアクセス できる可能性がある。また、途上国と先進国の準国家的政府（例：都市）は、ZEV と関連インフラの展開を促進するための政策、実践、投資、パートナーシップに関する経験と教訓を共有することができる。

充電インフラ規格の調和に向け動く

充電インフラの有無は、ZEV への移行ペースを決定する重要な要素である。また、充電インフラの相互運用性も重要な成功要因である。利用可能な充電ポイントで電気自動車が充電できない場合、消費者は従来の ICE 車からの乗り換えを阻害される。充電規格の統一は、充電ステーションへの投資家のリスクを軽減し、消費者の利便性とアクセス性を向上させることができる。

充電器は、電流の種類（AC または DC）とレベル、ソケットとコネクタの方式、車両と充電器間の通信プロトコルのモードという三つの特性で区別することができ、それぞれが相互運用性に影響を与えることになる。幸いなことに、EV 普及の最初の 10 年間を特徴づけていた充電方式とプロトコルの多様性は、ここ数年で整理され始めている。最大の自動車市場のそれぞれで、充電コネクタの違いから生じる相互運用性の問題は、完全ではないにせよ、ほぼ解決されている。公共の充電ステーションでは、すべての EV モデルに対応するため、充電規格の異なる複数のプラグが提供されていることが多い。また、以前は互換性のなかった規格も相互運用が可能になった。

しかし、主要市場間で、使用されている規格に大きな違いが残っている。このことは、世界の異なる地域の主要メーカーから自動車を輸入する国々にとって問題である。現状では、これらの国々は、一つの規格の自動車の輸入を認め、国内市場を一部の自動車ブランドに限定する、複数の規格に対応した充電ネットワークの整備がインフラへの過剰投資が必要になる、公共充電器の規格は一つにするがドライバーに複数の異なるアダプターを使わせるなど、満足のいかない選択を迫られることになる。これらの選択肢はいずれもトレードオフの関係にあり、特に発展途上国においては移行を遅らせる可能性がある。

すでに全世界で 200 万基近くの公共充電器とその 8 倍以上の民間充電器が導入されていることを考えると、規格の調整は難しいかもしれない（IEA, 2022a）。しかし、これらは、この 10 年の終わりまでに設

置される必要がある充電器の数のほんの一部に過ぎない。最大市場をもつ政府には、充電規格の収束に向けて努力する機会が残されており、これは途上国や移行期に重要な利益をもたらす可能性がある。国際標準化機構（ISO）、UNECE の自動車基準調和世界フォーラム（WP29）、国際電気標準会議（IEC）などのフォーラムで国際的な議論が進められているが、進展は遅い。

HDV の充電インフラの設置は、世界的にはまだほとんど始まっていない。中国だけが、大規模な充電ステーション網の構築に着手している。世界的に見ると、HDV の充電インフラでは、競合し互換性のない二つの規格が開発されている。すなわち、メガワット充電システム(MCS)規格と、中国電気工業会(CEC)と CHAdeMO の共同開発による大型 ZEV 用の数メガワットまでの「ultra ChaoJi」規格である。この初期段階では、メーカーが異なる道を歩むことによって生じるコスト、非効率、車両輸入業者や国際的な事業者の問題を回避する機会がまだある。国やメーカーはこのチャンスを生かすために協力し、規格や相互運用性の最大限の収束を目指すべきだろう。

スマートチャージや双方向充電を可能にする通信プロトコル（モード）の標準化は、今後ますます重要になるため、今、調和のための積極的なアプローチをとることは、メーカーにとって市場の確実性を高め、これらの新しい形態の EV 充電に対するイノベーションと投資をより促進することになる。このことは、これらの重要な需要側管理およびエネルギー市場の柔軟性オプションの経済的な実行可能性とスケールアップを早め、電力部門の脱炭素化にも貢献する可能性がある。

推奨事項 4

政府は、充電インフラの規格がこれ以上分岐しないよう、業界と協力して取り組むべきである。小型車には競合する充電規格がいくつかある。大型車については、新たな規格の分岐を回避することで、複数の充電タイプへの無駄な投資を制限し、ゼロエミッショントラックの採用を加速させることができる。水素充填ステーションの規格を統一することで、同様の利益を得ることができる。それにより、コストを削減し、自動車輸入国での移行を促進することができる。

バッテリーサプライチェーンの持続可能性のための基準に関する合意

社会的・環境的損害回避に向け、ZEV への移行が世界的な排出量削減に最大限貢献するためには、持続可能な電池サプライチェーンが不可欠である。

電池には、ニッケル、銅、コバルト、リチウムなど、多くの重要な材料が必要である。例えば、ニッケルはリチウムイオン電池の重量の 12~15% を占めている。需要は高く供給は逼迫しているために、これらの重要な材料の一部は価格が上昇している。IRENA は、コバルトの需要が 2020 年から 2030 年の間に倍増し、2030 年には自動車用バッテリーが全体の 60% を占めると推定している（IRENA, 2021b）。各国が発表した気候変動に関する公約を達成するために必要な、2030 年までの EV 電池容量の 10 倍増加を実現するには、重要な電池用金属の採掘量を約 2 倍（コバルトとニッケル）、または約 6 倍（リチウム）に増やす必要がある（IEA, 2022a）。1.5°C 目標を達成するには、IEA の 2050 年までのネットゼロエミッション・シナリオにあるように、さらに急速な EV の普及が必要であり、そのためには、金属の採掘と加

工をさらに迅速にスケールアップすることが必要となる。鉱物価格の上昇は、リチウムやニッケルの価格が2倍になれば、電池のコストが6%上昇するなど、大きな影響を与える可能性がある。さらに、多くの鉱物は少数の生産国から産出される。例えば、リチウム、コバルト、希土類元素の場合、世界の上位3カ国が世界生産量の4分の3以上を支配している（IEA, 2021b; IEA 2022a）。これらの要因は、移行にリスクをもたらすだけでなく、特に重要な材料の生産と加工が集中している地域に対して、採掘と加工事業を拡大または強化する機会を提供するものでもある。

管理が不適切な鉱物開発は、大量の温室効果ガス排出、環境への悪影響、人権侵害や現代の奴隷制度といった有害な社会的影響をもたらす可能性がある。硬岩リチウムの採掘には大量の水とエネルギーが必要であり、その結果、地域の水不足と、リチウム1トンあたり最大15トンのCO₂が排出されることになる。銅とリチウムは、その高い使用量から水ストレスに対して特に脆弱であり、この2つの鉱物の今日の生産量の50%以上が、水のストレスレベルの高い地域に集中している（IRENA, 2021b; IEA, 2021b）。また、採掘活動による環境への悪影響として、廃棄物の発生、生物多様性の減少、土壌の汚染などが挙げられる。また、EV用電池材料の採掘活動は、児童労働との関連も指摘されている。2020年に世界のコバルト生産量の68%を供給したコンゴ民主共和国（DRC）では、採掘活動の20%が児童労働と人権問題が指摘されている職工鉱山で行われている（USGS, 2022; UNCTD, 2020）。

したがって、環境、社会、ガバナンスの基準を確立し、バッテリーのサプライチェーンによる悪影響を最小限に抑え、持続可能な活動を推進するためには、規制やその他の措置が必要である。企業責任に関する方針とプロセスの採用は、鉱物資源のサプライチェーンの改善につながるが、パフォーマンスは業界内で大きく異なる。政府や市民社会などの地元の利害関係者は、採掘事業地域に住む人々のために社会経済的利益を最大化する方法を見つけるために関与すべきである。

電池のサプライチェーンに循環型経済のアプローチを採用することで、重要な材料の生産に対する圧力を軽減することができる。使用済み電気自動車用電池をエネルギー貯蔵や家庭用電化製品に再利用することは重要である。例えば、容量が70~80%低下したリチウムイオン電池は、電力網の定置型エネルギー貯蔵アプリケーションにまだ使用することができる。リサイクルも材料の無駄を省く方法のひとつである。中国は現在、EV用電池に関する国レベルの規制が最も厳しく、生産者はEVで最初に使用された後の電池のラベリングと追跡、および電池回収を含むリサイクル経路の構築に責任を負っている（IEA, 2020）。EUも同様に、電池の使用済み製品に対する責任を電池メーカーに課しており、より強力な電池規制の導入が間近に迫っている。米国では、カリフォルニア州が支援政策の策定を主導している。

電気自動車のバッテリーを長持ちさせることは、重要な原材料の需要を緩和し、廃棄物を削減することにつながる。重要なことは、UNECEの自動車基準調和世界フォーラムの専門分科会である排出ガスとエネルギーに関する作業部会が、電気自動車のバッテリー耐久性に関する基準に合意し、多くの国が国内法への反映を約束したことである。⁷

7 電池が最低限の耐久性を満たすために、排出ガスとエネルギーに関する作業部会（GRPE）は2022年3月、車載電池の耐久性に関する国連グローバル技術規則第22号を採択し、電池が5年または10万kmで容量低下が初期の20%未

満、8年または16万kmで30%未満であることを証明するようEVメーカーに義務付けた。法制化を約束した国は、オーストラリア、カナダ、中国、インド、日本、韓国、マレーシア、ノルウェー、ロシア、南アフリカ、チュニジア、イギリス、アメリカなど。また、EUは、Euro7/VIIに盛り込まれる予定の新排出ガス規制の一部とすることを決定している。

廃棄電池に関する国際規格はすでにいくつか策定されており、いくつかは電池の再利用を可能にするために適用することができる。例えば、グローバル・バッテリー・アライアンス（GBA）は、100を超える政府や組織と協力し、バッテリー生産がエネルギー転換をサポートするだけでなく、人権を守り、健康と環境の持続可能性を促進することを確実にするために活動している。世界経済フォーラムと持続可能な開発のための世界経済人会議が共同で運営するサーキュラーカー・イニシアティブは、100以上の組織と協力し、自動車およびモビリティ産業における循環型製造とビジネスモデルの転換を加速している。国際電気標準会議（International Electrotechnical Commission）は、バッテリーのリサイクルにおける使用後の管理と運用に関して、メーカーとリサイクル業者にガイドラインを提供するための規格を策定している。OECDは、重要な鉱物やサプライチェーンについて当然行すべき注意義務の役割に重点を置きながら、公正な低炭素への移行を支援するための責任ある鉱物生産と調達のための数多くのイニシアティブを統括している。しかし、多くの基準は、国または地域の規制枠組みの一部として各国が採用しない限り、拘束力を持たない。

電気自動車の世界的な販売が加速する中、バッテリーサプライチェーンの持続可能性と責任ある行動を確保するために、国際協力のペースと深度を大幅に上げることが急務となっている。今日のバッテリーサプライチェーンは非常に集中している。つまり、中国はリチウムイオン電池の4分の3を生産し、正極の生産能力の70%、負極の生産能力の85%を有している（いずれも電池の主要構成部品）。また、世界のリチウム、コバルト、グラファイトの加工・精製能力の半分以上が中国にある。一方、欧州は世界のEVの4分の1以上を生産しているが、コバルトの加工が20%であることを除けば、サプライチェーンの活動はほとんど行われておらず、米国はEVの10%、電池生産能力の7%に過ぎない（IEA, 2021b）。各国が協力することで、グローバル市場全体でメーカーのインセンティブに影響を与えることができる。移行が進む中、こうしたサプライチェーンの拡大と多様化は、この分野のレジリエンスを高めるのに役立つだろう。

最後に、エネルギー転換が勢いを増すにつれ、エネルギー安全保障の議論において、鉱物資源の供給確保が重要視されるようになってきている。政府は、供給を拡大するために、さまざまな手段を講じることができる。地質調査への支援や、計画プロセスの合理化が有効である。また、材料強度の低減や技術革新による代替材料の普及促進も、供給への負担を軽減し、コストを削減する上で大きな役割を果たす。

国際的な取り組みとして、EV用電池の持続可能性、設計、運用、寿命末期処理に関する調和された国際基準に合意し、採掘する必要がある重要物質への依存度を減らし、サプライチェーン全体の持続可能性を向上させることに焦点を当てるべきである。考慮すべき要素としては、電力投入と電池用金属加工の炭素排出強度、電池生産のための水使用量、調達する鉱物の社会的責任、その他の環境・社会・経済的側面がある。これは、サプライチェーンの関係者に完全に追跡可能な製品を提供することを義務付ける透

明性に関する基準や、第三者独立機関が国際的に一貫した方法を採用し、電池サプライチェーンの採掘・生産活動の持続可能性パフォーマンスを追跡、評価、検証することによって可能となる。また、リサイクル関連情報の提供方法を調和させ、電池の分解処理に関する基準を設定することで補完することができる。さらに、リサイクルプロセスと技術に関する国際協力は、費用対効果に優れ、広く普及することに拍車をかけることができるだろう。

また、各国は供給の安定性を確保し、バッテリーサプライチェーンの柔軟性を高める方法を検討する必要がある。これには、新しい電池化学設計における材料需要の削減、サプライチェーンの各段階における地域的流通と市場プレイヤーの多様化、供給調達のための連合体の創設、使用済み電池中の鉱物のバリューチェーンへの再投入を確保するための措置が含まれる。

推奨事項 5

各国は産業界と協力し、重要鉱物の調達や電池モジュールのリサイクル性向上など、電気自動車用電池のサプライチェーンに沿った持続可能性と社会的責任を確保するための調和された規格に早急に合意すべきである。優先事項として、これらの基準は、電池のライフサイクルエミッションとその生産に関連する社会的・環境的影響を最小限に抑え、最小限のサイクル寿命とカレンダー寿命を確保し、電池の耐久性を伸ばすよう努めるとともに、部品の再使用、再利用、リサイクルを促進する必要がある。燃料電池のバリューチェーンについても、プラチナなどの触媒材料の含有量や原産地に関する情報など、同様の基準を設けるべきである。基準を調和させることで、世界市場に明確なシグナルを送り、複数の市場で販売する電池メーカーや自動車メーカーによるコンプライアンスを促進することができる。

国際貿易からの最も汚染のひどい自動車の排除

公衆衛生、安全の問題を含め、自動車交通における中古車貿易の基準は大きな影響をもっている。

2020年には、1,000万台近い中古車を発展途上国は輸入した。その内訳は、アフリカ（400万台）、東欧（240万台）、アジア太平洋（150万台）、中東（120万台）、中南米（90万台）である。アフリカでは、毎年、自動車交通に追加される自動車の60%以上が輸入された中古車である。これらの自動車の最大の輸出国は、EU、日本、米国である（UNEP, 2020）。

中古車輸入国の多くは、輸入中古車の安全性、品質、効率、排ガス性能を規制する政策が弱い。UNEPが調査した146カ国のうち100カ国以上が、中古車の排出ガス基準に関する規制を設けていない。輸入国が品質や環境性能の基準を課している場合でも、その規制は通常、自動車が生産される国の規制より緩やかである。例えば、オランダの人間環境・交通検査局（ILT）が発表した調査では、欧州からアフリカに輸出される中古車の多くが、大気汚染物質と温室効果ガスの排出を著しくし、交通安全を危険にさらすことが明らかになった（ILT, 2020）。

アフリカのほとんどの国（54カ国中32カ国）が中古車輸入の基準を導入しており、そのうち4カ国は輸入を全面的に禁止しているが、その基準は国によって異なっている。モロッコ、ルワンダ、西アフリカ

諸国経済委員会（ECOWAS）15 カ国で適用されている最も厳しい基準であるユーロ 4 は、欧州では 10 年ほど前に取って代わられている。アフリカに輸入される中古車のうち、車齢 15 年以上のものがかなりの割合を占めている（アフリカの約 30 カ国は自動車の車齢制限を課していない）。これらの車両は、安全関連部品の欠落（環境保護部品の欠落も同様）により、安全レベルが低いのが一般的である。古い自動車は、排出ガス汚染が高く、安全でないことが多いことに加え、一般的に効率が非常に低いため、運行コストが高くなる（IEA, 2022a）。

中古車の輸出も同様に、規制が不十分である。いくつかの輸出市場（EU など）では、廃棄物としての自動車の輸出に関する規制が設けられている。例えば、EU 廃棄物出荷規制 EC/1013/2006 や、使用済み自動車に関する指令 2000/53/EU（EC, 2020a, 2020b）などが挙げられる。しかし、通常、発展途上国である中古市場への自動車の輸出を規定する規制は限定的である。また、輸出国、輸入国ともに、取引される中古車の環境性能を評価・監視するための効果的な手段を有していない。

また、ECOWAS が最近、ユーロ 4 車両のみを輸入するという基準を採用し、輸入小型車（LDV）には 5 年、大型車（HDV）には 10 年という年数制限を課すなど、輸入品に基準を適用する動きが国ごとに見られる（アフリカタイムズ、2020 年）。東アフリカ共同体（EAC）は輸入中古車の最低基準を設定中であり、その後、各国はこの基準を法制化する方向で作業を進めている（UNECE、2021 年）。さらに、アフリカ標準化機構（ARSO）は、国際貿易やアフリカ間貿易を促進するために、地域の規格を統一することを使命としている。この組織は、新車と中古車の両方を対象とした、アフリカ大陸への自動車輸入のための最低要件の調和に取り組んでいる。こうした取り組みを支援するため、UNEP は、世界各国の財政、規制、その他のモビリティ関連政策（モビリティの電動化を促進する政策を含む）に関する情報を含む「世界電気自動車データベース」を開発した（UNEP, 2018）。

世界レベルでは、自動車基準調和世界フォーラムが最近、「より安全でクリーンな中古車と新車に関する非公式作業部会」を設置した。これは、発展途上国における安全でクリーンな自動車のための調和された最低性能要件を確立することを目的としている。

このような重要な取り組みにもかかわらず、現在、中古車取引における環境持続可能性に関する地域協定はほとんどなく、世界協定もない。中古車に関する規制に関しても、輸入国と輸出国の間でほとんど調和がとれていない。この調整の欠如は大気汚染と安全性の問題を引き起こし、自動車交通の脱炭素化を妨げている。

移行をより強力にサポートする貿易条件を実現するための国際協力の機会は明確に存在する。

- ・輸出国は個別に、輸出前に中古車を試験・認証し、適切な安全・排ガス基準を満たしていることを確認する必要がある。これには、粒子状物質除去フィルター、触媒コンバーター、エアバッグなどの主要部品が装着され、作動していることの確認が含まれるべきである。
- ・輸入国は、輸入する自動車の車齢制限や燃費に関する最低基準を設けるべきである。輸出国が特に EU において燃費・排ガス基準の厳格化を進めていることから、中古車輸入の車齢制限を設けること

は、輸入国にとって有効な政策手段である。すべての新車登録と輸入車に燃費基準を適用すれば、保有車両の平均燃費の改善につながる。その他の対策としては、高効率車や ZEV へのインセンティブや免税、より排出量の多い車への増税、輸入車の安全性や環境性能の検査・検証システムの強化などがある。

- ・輸入国と輸出国は共に、国際貿易においてよりクリーンで安全な中古車を促進するための調和された規制に合意し、コンプライアンスを強制する強力なメカニズムに支えられることによって、互いの努力を強化することができる。強制メカニズムは、共通のデータベースの国際的共有と、自動車の輸出入の追跡を義務付ける規制から恩恵を受けることができる。

中古ゼロエミッション車の取引の支援

いくつかの開発途上国は、内燃機関の自動車から ZEV への移行を始めるための費用対効果の高い方法として電気自動車の輸入を考えている。

中古の電気自動車の国際取引は、近年始まったばかりで非常に少ないが、中古 EV の輸入にインセンティブを与えたり、既存の中古車輸入禁止令の適用を除外したりして、この取引を奨励する国もある。ヨルダン、ウクライナ、マケドニア共和国、トルクメニスタン、スリランカ、セイシェル、モーリシャス、モルディブは、中古 EV の輸入を奨励する財政的インセンティブ（優遇関税、登録料、道路税など）を導入している。モーリシャスは、低排出ガス車や ZEV への財政的インセンティブを提供しているため、中古 EV の輸入台数が増加している。エジプトとブータンは、他の中古車の輸入を禁止しているが、中古 EV の輸入は認めている（UNEP, 2020）。電気自動車とハイブリッド車の主な輸出国は日本と EU である。日本はその大部分に貢献し、2018 年に電気自動車とハイブリッド電気自動車の中古 LDV を約 169,000 台輸出し、2017 年比で 32%の伸びを示した。

このような国際貿易は、途上国が低コストで ZEV を入手するのに役立つので、奨励されるべきである。しかし、品質と安全性の確保は、従来車と同様に ZEV でも重要であり、輸入政策において見落としはならない。また、輸入国は、バッテリー交換やバッテリーの寿命末期管理などの課題にどのように対処するか検討する必要がある。

電動二輪車・三輪車の世界貿易が急拡大している。アフリカは輸入市場が拡大しており、中国メーカーが市場を独占しているほか、インドメーカーも存在する。また、ケニア、ナイジェリア、ルワンダなどの一部の国では、電動二輪車・電動三輪車の現地生産や組み立てが始まっている。多くの途上国において、二輪車・三輪車の電動化は、排出削減と経済発展の両方に大きく貢献することができる。電動二輪車・電動三輪車の産業と販売の規模拡大を促進するためには、充電インフラの配備、技術・資金援助、貿易に注意を払うことが必要である。

推奨事項 6

自動車輸入国および輸出国は、中古車の国際貿易における自動車の効率と安全性を向上させるため、自動車取引に関する規制の調和に合意すべきである。これらの規制は、コンプライアンスを強制する強力

なメカニズムに支えられた内燃機関自動車だけでなく、ZEV の貿易にも適用されるべきである。これは、発展途上国が排出量の多い自動車に囲い込まれる「自動車ダンピング (投げ捨て)」を防ぐのに役立つだろう。

文 献

- Aid Atlas (2022), All Donors to All Recipients for Climate Change (total) during 2002–2020, https://aid-atlas.org/profile/all/all/climate-change-total/2002-2020?usdType=usd_commitment, (accessed July 2022).
- BEIS and DfT (Department for Business, Energy and Industrial Strategy; Department for Transport of the United Kingdom) (2022), COP26 declaration on accelerating the transition to 100% zero emission cars and vans, <https://www.gov.uk/government/publications/cop26-declaration-zero-emission-cars-andvans/cop26-declaration-on-accelerating-the-transition-to-100-zero-emission-cars-andvans>
- BNEF (Bloomberg New Energy Finance) (2022), Electric Vehicle Outlook 2022, <https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook/>
- BNEF (2019), A Behind the Scenes Take on Lithium-ion Battery Prices, <https://about.bnef.com/blog/behind-scenes-take-lithium-ion-battery-prices/>
- EC (European Commission) (2020), Green Deal: Sustainable batteries for a circular and climate neutral economy, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_2312
- EU (European Union) (2021), Regulation (EC) No 1013/2006 of the European Parliament and of the Council of 14 June 2006 on shipments of waste, <http://data.europa.eu/eli/reg/2006/1013/2021-01-11>
- EU (2020), Directive 2000/53/EC of the European Parliament and of the Council of 18 September 2000 on end-of life vehicles, <http://data.europa.eu/eli/dir/2000/53/2020-03-06>
- ETC (Energy Transitions Commission) (2021), Bioresources within a Net-Zero Emissions Economy: Making a Sustainable Approach Possible, <https://www.energytransitions.org/publications/bioresources-within-a-net-zero-emissions-economy/>
- ICCT (International Council on Clean Transportation) (2022), Real-World Usage of Plug-in Hybrid Electric Vehicles in Europe: A 2022 Update on Fuel Consumption, Electric Driving, and CO2 Emissions, <https://theicct.org/publication/real-world-phev-use-jun22/>
- ICCT (2021a), Decarbonizing road transport by 2050: Accelerating the global transition to zero-emission vehicles, https://theicct.org/wp-content/uploads/2021/12/ZEVTC_Acceleratingtransition_dec2021-2.pdf
- ICCT (2021b), A Global Comparison of The Life-Cycle Greenhouse Gas Emissions of

Combustion Engine and Electric Passenger Cars, https://theicct.org/wpcontent/uploads/2021/12/Global-LCA-passenger-cars-jul2021_0.pdf

ICCT (2020), Real-World Usage of Plug-in Hybrid Electric Vehicles, <https://theicct.org/wpcontent/uploads/2021/06/PHEV-FS-EN-sept2020-0.pdf>

ICCT (2019), Overview of global zero-emission vehicle mandate programs, <https://theicct.org/wp-content/uploads/2021/06/Zero-Emission-Vehicle-MandateBriefing-v2.pdf>

IEA (International Energy Agency) (2022a), Global EV Outlook 2022, <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2022>

IEA (2022b), Tracking Clean Energy Progress, Transport, <https://www.iea.org/reports/tracking-transport-2021>

IEA (2021a), Net Zero by 2050, <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>

IEA (2021b), The Role of Critical Minerals in Energy Transitions, <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>

IEA (International Energy Agency) (2020), Global EV Outlook 2020, <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2020>

ILT (Human Environment and Transport Inspectorate, Ministry of Infrastructure and Water Management of the Netherlands) (2020), Used Vehicles Exported to Africa, <https://www.ilent.nl/documenten/rapporten/2020/10/26/rapport-used-vehicles-exportedto-africa>

IRENA (International Renewable Energy Agency) (2022), World Energy Transitions Outlook: 1.5o C Pathway, <https://irena.org/publications/2022/mar/world-energy-transitions-outlook2022>

IRENA (2021a), Renewable Energy Policies for Cities: Transport, <https://www.irena.org/publications/2021/May/Policies-for-Cities-Transport>

IRENA (2021b), Critical materials for the energy transition, <https://www.irena.org/TechnicalPapers/Critical-Materials-For-The-Energy-Transition>

Khalil, S. et al. (2019), Global Transportation Demand Development with Impacts on the Energy Demand and Greenhouse Gas Emissions in a Climate-Constrained World, *Energies*, Vol 12, Issue 20, p. 3870. <https://doi.org/10.3390/en12203870>

Knobloch, F. et al. (2020), Net emission reductions from electric cars and heat pumps in 59 world regions over time, *Nature Sustainability*, Vol. 3, pp. 437-447. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0488-7>

Lam, A. and J-F. Mercure (2022), Evidence for a global electric vehicle tipping point, University of Exeter, Global Systems Institute, <https://www.exeter.ac.uk/research/gsi/publications/gsiscientificworkingpaperseries/MPP>

MPP (Mission Possible Partnership) (2022), Making Zero-Emissions Trucking Possible, <https://missionpossiblepartnership.org/wp-content/uploads/2022/07/Making-ZeroEmissions-Trucking-Possible.pdf>

UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development) (2020), Commodities at a

Glance: Special Issue on Strategic Battery Raw Materials,
<https://doi.org/10.18356/9ba5e76c-en>

UNECE (2021), Safer and cleaner used vehicles for Africa,
<https://unece.org/sites/default/files/2021-03/WP29-183-16e.pdf>

UNEP (United Nations Environment Programme) (2020), Global Trade in Used Vehicles Report, <https://www.unep.org/resources/report/global-trade-used-vehicles-report>

UNEP (2018), The Global Electric Vehicle Policy Database,
<https://www.unep.org/resources/publication/global-electric-vehicle-policy-database>,
(accessed July 2022).

USGS (U.S. Geological Survey) (2021), Mineral Commodity Summaries,
<https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2021/mcs2021-cobalt.pdf>

添付資料

有効条件	2030年までの経路	追跡（2022年7月）
長期ビジョンと行動計画	目標時期は、二輪車と三輪車は2030年代前半、乗用車とバンは2035年、大型車は2040年代とする。自動車メーカーもZEV100%の生産に同じスケジュールを約束する。	科学的根拠に基づいた1.5°C目標を掲げた 自動車（および部品）メーカー25社 。39か国と13の自動車メーカーが ZEV宣言 に署名し、2040年までに全世界の主要市場で、遅くとも2035年までに新車とバンの全販売台数をZEVにするために協働することを約束。
需要の創出と管理	2020年代半ばまでに、政府と企業は、公共交通バス事業者、自治体サービス、物流企業において、ゼロエミッション車の調達比率を高くすることを約束する必要がある。民間企業は、段階的導入に関する明確なタイムラインとともに、ZEV100%導入に近づくべきである。	2030年までに車両をEVに切り替えるか、充電設備設置の約束である「 EV100 」に123社が署名
サプライチェーンおよびインフラ	政府と産業界は、調達する鉱物の持続可能性と社会的責任、EV用電池のサプライチェーン全体、および電池モジュールのリサイクル性を高める基準調和にできるだけ早く合意する。EUの電池パスポートなど電池製品情報の規制（メーカー、耐久性・保証情報、部品・材料の含有量と原産地、環境フットプリントなど）を設ける。2020年代初頭までに、各国政府は全ての新築・改築建物にEV充電対応ケーブルの搭載を義務化する。2020年代半ばには、スマートチャージ（系統電力からの通信に基づき、e-モビリティサービスプロバイダーや充電ポイントを介して促進されるストップ/スタート充電など）が主要市場で標準となる。2022年からOCPP（Open Charge Point Protocol：EV急速充電器の国際標準通信プロトコル）を義務付ける英国の規制や、ベルギー、ルクセンブルグのインセンティブ制度はこの目標を達成するためのモデル政策である。EVは分散型エネルギー貯蔵として、システム利用性が最も高い時間帯に充電し、ピーク時に電力の追加供給を行う。	主なイニシアティブ：重要物質に関する IRENA コラボレーションフレームワーク

有効条件	2030年までの経路	追跡（2022年7月）
金融および投資	2020年代初頭までに、先進国政府は、途上国のカウンターパートに対して、都市・準州レベルから国・地域レベルまで、技術・資金援助、ベストプラクティスの共有、トレーニングの提供、複製、拡大が必要である。2020年代半ばまでに、十分なプロジェクト規模と能力が構築されれば、国際援助資金からの融資は、ZEVへの移行をさらに加速させるための国レベルの投資に的を絞ることができる。	2021年のEVへの直接支出は 2,700億米ドル 。 支出に占める政府の割合は、 2021年には10%に低下（2015年の22%から） 。
研究イノベーション	各国は、鉱物採掘・加工、電池化学と設計、自動車生産、電池の使用済みプロセスなど、EVバリューチェーンの特定分野に、公的研究開発予算や民間投資の流れを活用するためのその他の手段を向ける必要がある。	現在、四つのIEA技術連携プログラムが進行中： 先進燃料電池、輸送用先進材料、自動車用先進燃料、ハイブリッドおよび電気自動車
市場の仕組み	化石燃料補助金から輸送用燃料課税へのシフト：2020年代半ばまでに、すべての国が、地域の大気汚染物質による健康などへの影響、およびGHG排出による気候への影響などを考慮した燃料税を導入する（エネルギー安全保障など）。EV補助金からfeebates（課税と補助の組み合わせ）へのシフト。ZEV導入をリードする国々は、消費者の導入を促進するために、購入価格のギャップを縮小することの重要性を認識している。しかし、EVの価値提案が向上し、この購入価格差が縮まるにつれて、EV導入を引き続き加速させるためには、歳入中立（あるいは純収益を生む）政策に転換する必要がある。都市レベルの政策：ナンバープレート抽選、内燃機関自動車の制限、ZEVを優遇する低排出ガスゾーン、ZEV専用/優先的な公共駐車場などの対策が必要である。様々なタイプの分散型柔軟性提供者（電力需要の取りまとめ、エネルギーコミュニティ、peer to peer取引（グリッドに接続された二つ以上の関係者間でのエネルギー売買）など）が、発電所や大規模産業などの既存の柔軟性提供者と対等に市場にアクセスできるように、電力システムの規制を改訂する。参加する権利、商品のサイズ、制御や柔軟性測定のルールなど、電力市場の主要な原則に焦点を当てる。	

有効条件	2030年までの経路	追跡（2022年7月）
------	------------	-------------

基準及び認証	<p>2020 年代半ばまでに、各国政府は LDV と HDV の国際的・地域的な充電規格の合理化を目指す規制を策定する。差別化された価格設定（最低昼夜料金、ピーク／オフピーク料金、理想的には使用時間制料金、あるいはリアルタイム料金設定）、および技術（価格信号および／または電力システムの稼働率に基づき、充電時間、料金、時間を制御する）政策を採用すること。燃費基準：より効率的な車両の導入促進、ZEV の普及にも役立つ。テールパイプ排出規制：内燃機関自動車のテールパイプから排出される汚染物質の削減を目標とし、同時に ZEV の競争力を向上させる。</p>	
貿易条件	<p>2024 年までに、主要な自動車輸出市場が、中古車輸出を制限するための規制と実施プロトコルに合意する（例：年式制限など）。主要な自動車生産国が、ZEV クレジットなどの ZEV 義務化規制を採用し、メーカーに対してより多くの ZEV を市場に投入するよう要求する。</p>	<p>中古車世界貿易報告書 中古車と環境 - 進捗 状況と最新情報</p>
知識・能力・スキル	<p>政府と企業は内燃機関産業労働者に再研修と再認定プログラムを提供する。これには、影響を受ける内燃機関産業労働者と地域社会が長く困難な移行期間に対処できるようにするための潜在的な社会保護プログラムも含まれる必要がある。訓練と社会保護に資金を提供し、地域の経済発展と多様化を支援するための公共投資戦略</p>	
社会受容性	<p>2020 年代半ばまでに、新型 ZEV への移行やサプライチェーンの変更により最も影響を受ける地域のコミュニティと対話を行う</p>	