

3. EV/FCバス・トラックの海外市場動向の整理

① トラック海外事例

(1) 米国

(2) 豪州

(3) タイ

(4) 南アフリカ

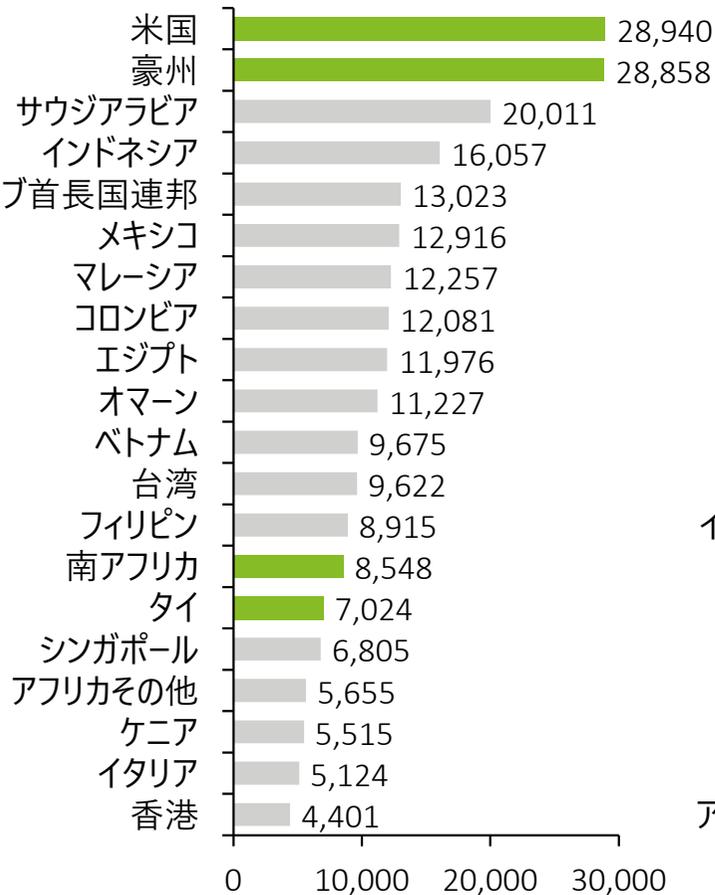
商用車販売台数の市場規模、日本からの輸出先上位国、及び有識者ヒアリングにより、調査対象国を米国（カリフォルニア州）、豪州、タイ、南アフリカと選定

トラック | 調査対象国

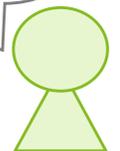
普通トラック輸出先上位10カ国（台）

2019年世界商用車販売台数（台）

有識者ヒアリング



- 日本のOEMはディーゼルトラックの販売において欧州に基盤がなく、EV/FCの展開においても優先度は低い
- 蓄電池は環境が厳しいところ（高温、多雨、高地）では本来の性能が発揮出来ず、発火などの安全面にも不安があることから、そのような国に対する進出優先度は低い
- EV/FCトラックの初期導入時は販売金融の活用やトラブル対応も必要となることが想定されるため、サービス拠点のある国が優先されるだろう
- 現実的には、米国、豪州、タイ、南アフリカあたりではないか



自動車メーカー
担当者

出所：輸出統計、The Global Economy.com

対象国におけるバス・トラック市場の概観、及びEV/FC化のポテンシャルを把握し、日本からの進出（輸出、現地生産）にあたっての課題を抽出する

調査論点

1	対象国における車両分類	■ 対象国における車両分類は日本とどう異なるか	1 市場性
2	市場規模	■ バス・トラックの現在の市場規模はどれくらいか	
3	EV/FC市場規模と目標	■ EV/FCバス・トラックの市場規模はどのように推移することが見込まれるか	
4	政府による普及施策	■ EV/FCバス・トラックの導入に対する政府の目標、補助金等の普及施策はどのようなものがあるか	2 政府目標・支援
5	導入に中心的な役割を果たしている業界、顧客	■ EV/FCバス・トラックの導入に積極的な業界、顧客はどこか (方針として打ち出している等) ■ 先行する導入事例はあるか	3 顧客ニーズ
6	競合 (海外メーカー製車両) の参入状況、スペック	■ 対象国でシェアの大きなメーカーはどこか ■ 売れている車両はどのような価格、スペックか	4 競合状況

EVトラック市場は米国が先行。その他の国はまだ市場として立ち上がっておらず、先行プレーヤーによる実証段階（日本と同様のステータス）

トラック海外調査まとめ

	米国 	豪州 	タイ 	南アフリカ 
1 市場性	◎ <ul style="list-style-type: none"> Class 3-8のトラック販売台数は約80～90万台/年 既に2,000台のEVトラックが導入済み 	△ <ul style="list-style-type: none"> トラック販売台数は約3.6万台/年 EVトラックの販売台数はほぼなし 	○ <ul style="list-style-type: none"> トラック販売台数は約9万台/年（推定値） EVトラックの販売台数はほぼなし 	△ <ul style="list-style-type: none"> トラック販売台数は約2.7万台/年 EVトラックの販売台数はほぼなし
2 政府目標・支援	◎ <ul style="list-style-type: none"> CA州は2045年までにトラックの新車販売は全てZEVとする目標を策定 	△ <ul style="list-style-type: none"> EVに関する目標は検討中（まだない） 	×～△ <ul style="list-style-type: none"> 20年にEV化の目標を発表するも、トラックに関する言及はなし（乗用車、バス、二輪車） 	× <ul style="list-style-type: none"> EVに関する目標はなし EVは贅沢品に分類され、課税率が高い（25%、内燃機関は20%）
3 顧客ニーズ	◎ <ul style="list-style-type: none"> UPS、FedExと言った大手物流企業や、AmazonがEVトラック採用の動き 	○ <ul style="list-style-type: none"> 自治体の関心が高く実証実験が行われている IKEAなどのグローバル企業がEV導入の動き 	△ <ul style="list-style-type: none"> 一部企業では試験的にEVトラックの導入が為されているが、数が少ない 	△ <ul style="list-style-type: none"> 一部企業では試験的にEVトラックの導入が為されているが、数が少ない
4 競合状況	× <ul style="list-style-type: none"> 大手からスタートアップに至るまでEVトラックに参入しており、競争環境は厳しい 	△～○ <ul style="list-style-type: none"> 小型EVトラックの開発が進んでいるが、中型～大型はまだ手薄な状況 	○ <ul style="list-style-type: none"> BYDが参入済みであるがモデル数も少ない ダイムラーも市場参入予定 	△～○ <ul style="list-style-type: none"> ダイムラーやBYDが参入済み 日野もハイブリッド～EVを展開予定



3. EV/FCバス・トラックの海外市場動向の整理

① トラック海外事例

(1) 米国

(2) 豪州

(3) タイ

(4) 南アフリカ

Class1-2がLight duty (LD)、Class3-6がMedium duty (MD)、Class7-8がHeavy duty (HD)と分類され、いわゆるトラックと云えば、Class3以上のことを指す

1. 対象国における車両分類

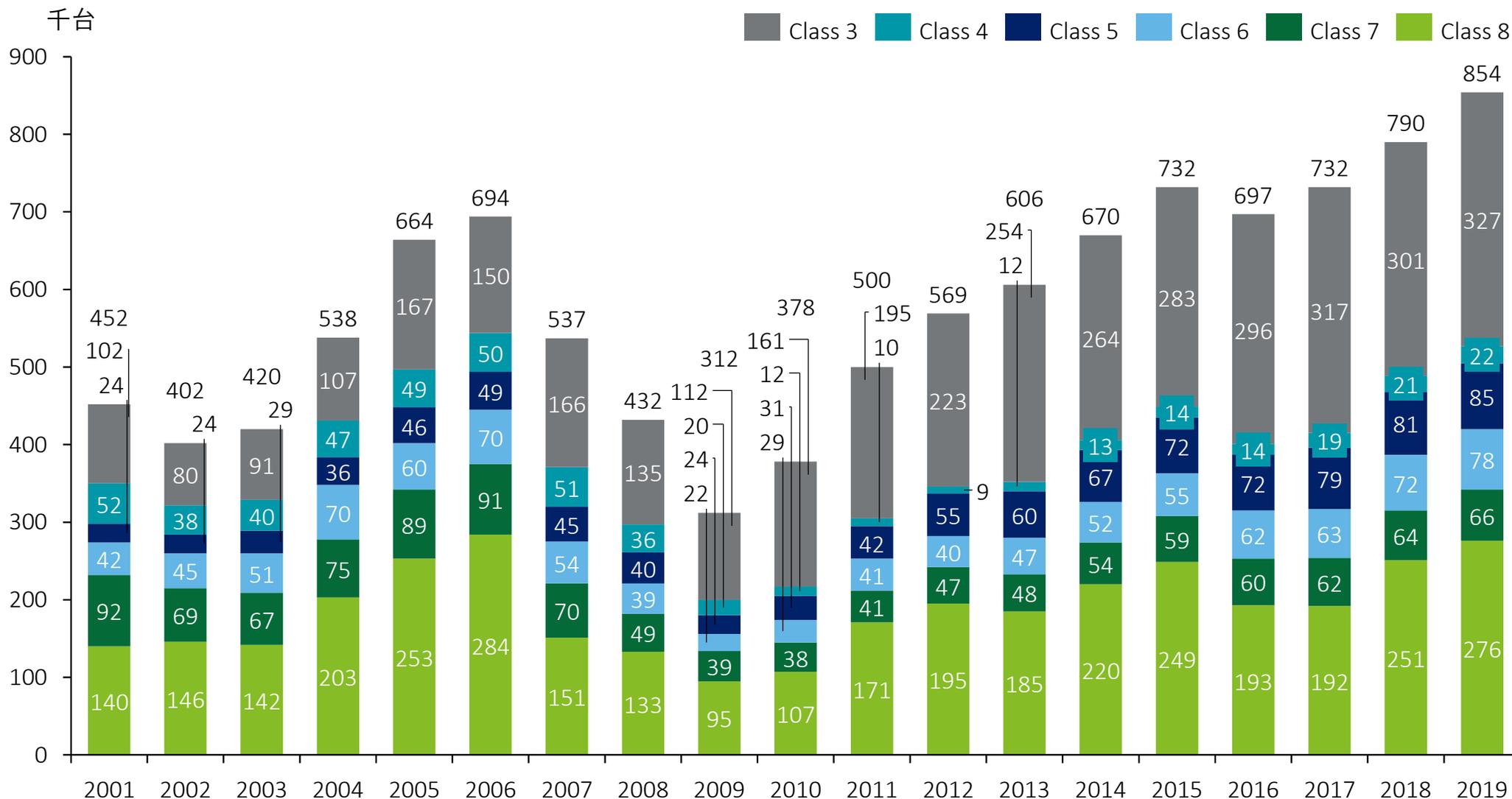


車両クラス	Gross vehicle weight rating (GVWR)		GVWRカテゴリー		該当車両
	lbs	tons	米国	日本	
Class 1	<6,000 lbs	<2.7 t	Light duty (LD)	軽小型	乗用車
Class 2	6,001-10,000 lbs	2.7-4.5 t		小型	     
Class 3	10,001 -14,000 lbs	4.5-6.4t	Medium duty (MD)	中型S	  
Class 4	14,001-16,000 lbs	6.4-7.3t			  
Class 5	16,001-19,500 lbs	7.3-8.8t			  
Class 6	19,501-26,000 lbs	8.8-11.8t	Heavy duty (HD)	中型L	   
Class 7	26,001-33,000 lbs	11.8-15.0t		大型/特殊	   
Class 8	>33,001 lbs	>15.0t	   		

出所：US Department of Energy “Medium- and Heavy-Duty Vehicle Electrification” (December 2019)

2020年はコロナ影響により販売台数が落ち込むことが予想されている。2021年以降は、メキシコ、カナダ、中国との貿易協定の行方が不透明なことから成長率は抑えられる見立て

2. 市場規模 | Class 3-8の市場規模（フロー）：全米



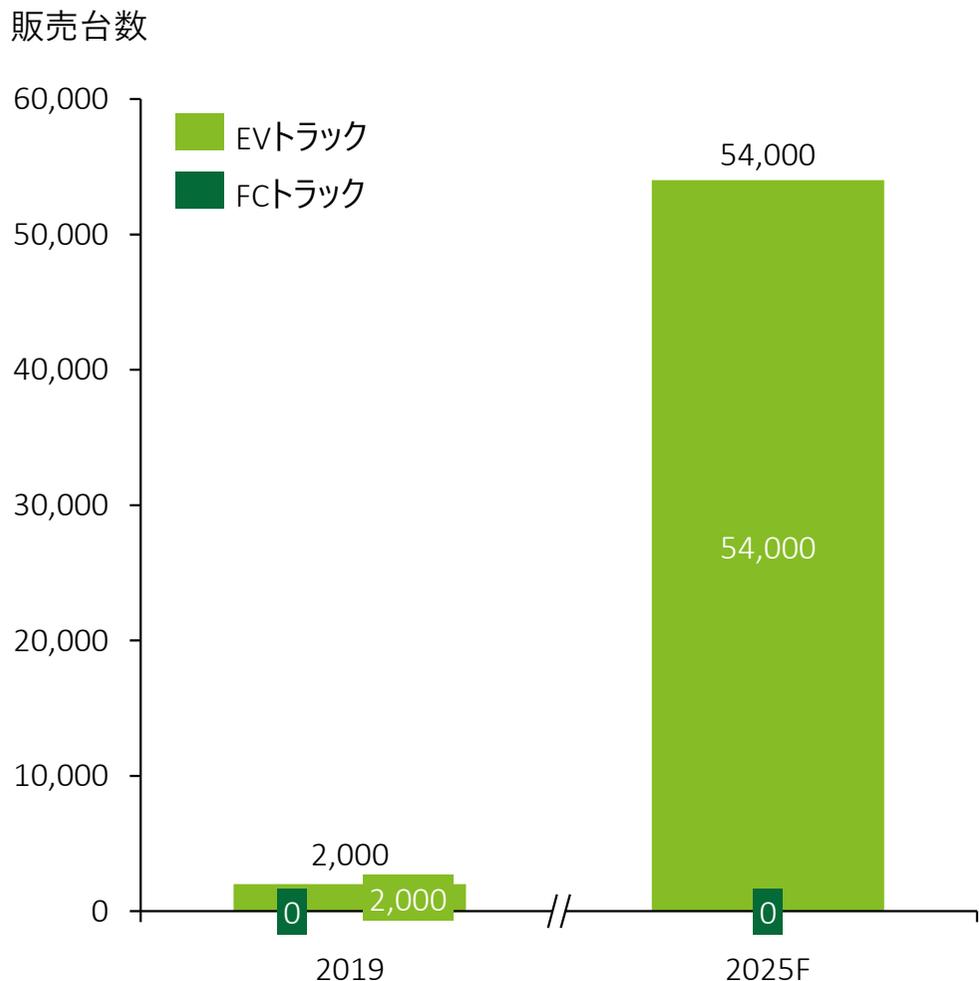
出所：Statista “Class 3-8 truck sales in the United States from 2001 to 2019”

大型・中型車のEV/FC市場はまさに黎明期。カリフォルニア州は2045年に販売されるトラック・バンの完全ZEV化の方針を決定し、連邦政府も追従する可能性が高い

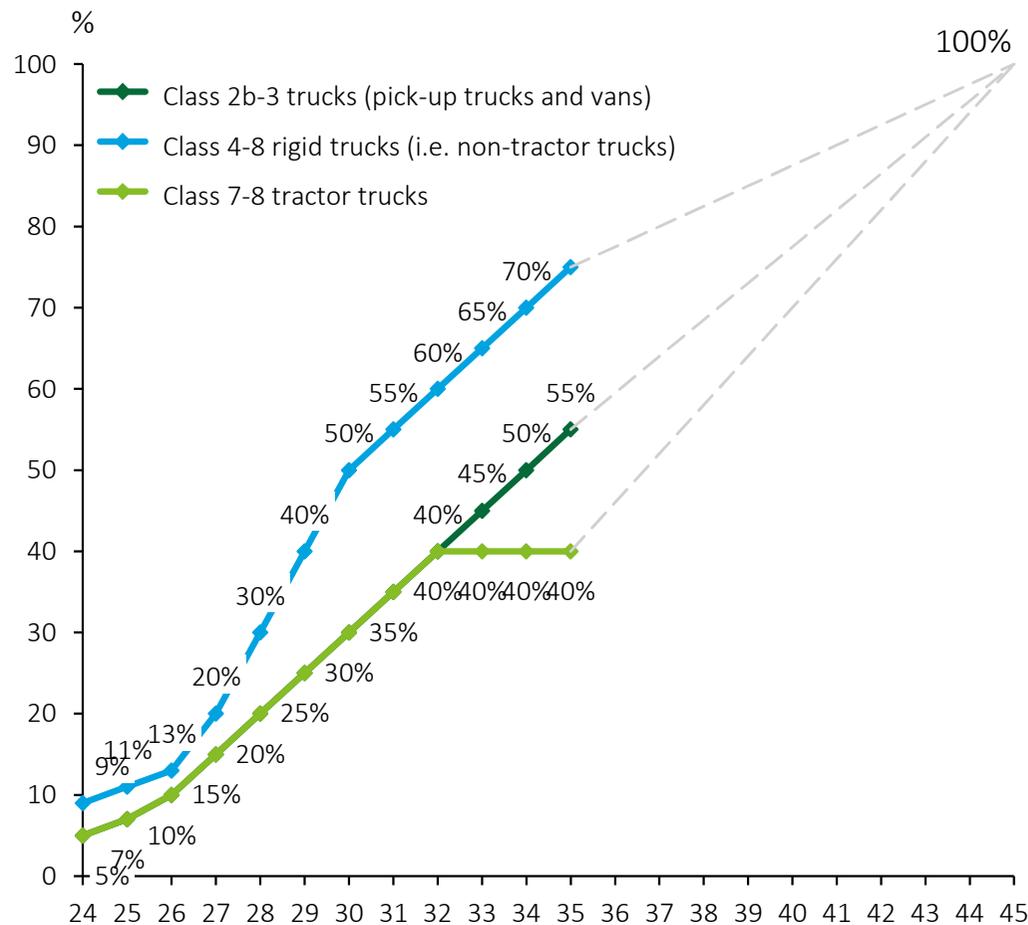
3. EV/FCトラックの市場規模と将来見通し



全米：EV/FC（Class3-8）の販売台数と将来見通し



カリフォルニア州におけるZEVトラック販売台数比目標



カリフォルニア州では、ZEVトラックの実装に向け様々なユースケースで実証が行われている

4. EV/FCトラック普及に対する公的支援（CA州）



プロジェクト	概要
HVIP (Hybrid and Zero-Emission truck and bus voucher incentive project)	<ul style="list-style-type: none"> ■ ZEVバスに最大175千ドル、FCバス/トラックに最大300千ドル、低Noxバス/トラックに最大45千ドル、ハイブリッドバス/トラックに最大30千ドルの購入補助金が支給される
Clean Delivery Trucks	<ul style="list-style-type: none"> ■ AmeriPride's社：リネン類のデリバリートラックの電動化（ZEV20台、7.1百万ドル） ■ Goodwill Industries：物品のデリバリートラックの電動化（ZEV11台、1.7百万ドル） ■ USPS：小包配送用のウォークインバンの電動化（ZEV15台、4.5百万ドル）
Clean Drayage Trucks	<ul style="list-style-type: none"> ■ ドレジットレーラーの電動化実証プロジェクトで、44台のZEVトラック、プラグインハイブリッドトラックが使用され、合計23.7百万ドルの補助金を支給
Clean Trucks at Rail Yards & Freight Distribution Centers	<ul style="list-style-type: none"> ■ 鉄道の輸送施設構内におけるヤードトラック、フォークリフト等の電動化（ZEV26台、9.1百万ドル） ■ 低NOxトラック（Class 8）のWalmart等によるデモ車実証（4台、7百万ドル） ■ トラクターの電動化実証（ZEVトラクター4台、ZEVトラック1台、1.5百万ドル）
ZANZEFF (Zero and Near Zero Emission Freight Facility Projects)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 燃料電池技術などを用いた貨物輸送のゼロ・エミッション化を目指すプロジェクトで、11のプロジェクトが進行中（トヨタとケンワースの連携によるFC開発も当該プロジェクト下で実施）

配送車の電動化には物流大手の役割が大きいと考えられるが、米国ではFedEx、UPS、AmazonがEVトラックの導入に積極的であり、出資を伴う開発体制の取り込みも実施

5. 先行導入事例 / 物流大手の動き



会社名	メーカー	タイプ	モデル	サイズ	車両数	導入形態	導入予定	備考
FedEx	Chanje	EV	Chanje V8100	Class 5	900	リース	N/A	<ul style="list-style-type: none"> リース元はライダーシステム社
FedEx	Chanje	EV	Chanje V8100	Class 5	100	購入	N/A	<ul style="list-style-type: none"> ライダーシステム社が上記100台を含む全車両のメンテナンスと納車手配をサポート
FedEx	Chanje	DC給電ステーション	Chanje V8100	N/A	42	建設	N/A	<ul style="list-style-type: none"> FedExがChanje EnergyとCA州にある42のFedExステーションの電化を合意
UPS	Arrival	EV	N/A (Model still in prototype)	N/A	10,000	購入	2021-24	<ul style="list-style-type: none"> Arrivalへ出資 北米全域、及び欧州に配車予定
UPS	Workhorse Group	EV	N-Gen electric vans	Class 5	1,000	購入	N/A	<ul style="list-style-type: none"> 共同開発
UPS	Tesla	EV	TSLA.O all-electric semi-trucks	Class 8	125	購入	N/A	<ul style="list-style-type: none"> N/A
UPS	Dailmer	BEV	FUSO eCanter truck	Class 4	3	購入	2,020.0	<ul style="list-style-type: none"> N/A
UPS	Xos (Thor Trucks)	EV	ET-1	Class 6	2	パートナー	2,019.0	<ul style="list-style-type: none"> N/A
Amazon	Rivian	EV	R1T and R1S	N/A	100,000	購入	2021-24	<ul style="list-style-type: none"> Rivianへ出資 2021年より使用開始し、2024年に全車両の配置が完了する予定

大型トラックからラストワンマイルまで、ラインナップは揃いつつある状況。FCについてはトヨタが先行している

6. 競合の参入状況



OEM	Technology Type	Model	Type
Tesla	BEV	Tesla Semi	Heavy-duty truck
Tesla	BEV	Tesla Cybertruck	Pick-up truck (light-duty)
BYD Motors	BEV	BYD's Class 8 Day Cab (BYD 8TT)	Heavy-duty truck
BYD Motors	BEV	BYD 5F Cab-Forward Delivery Truck	Medium duty truck
BYD Motors	BEV	BYD 6DR Class 6 Step Van Retrofit	Medium duty truck
BYD Motors	BEV	BYD 6F Cab-Forward Truck	Medium duty truck
BYD Motors	BEV	BYD 6R Long Range Class 6 Battery-Electric Cab Chassis	Medium duty truck
BYD Motors	BEV	BYD 8R Class 8 Refuse Truck	Heavy-duty truck
BYD Motors	BEV	BYD 8TT Tandem-Axle Tractor	Heavy-duty truck
Chanje	BEV	Chanje V8100	Medium duty truck
Daimler Trucks	BEV	Freightliner eCascadia Battery Electric Truck	Heavy-duty truck
Daimler Trucks	BEV	Freightliner eM2 Battery Electric Truck	Medium duty truck
Kenworth	BEV	Kenworth K270E Battery Electric Truck	Medium duty truck
Kenworth	BEV	Kenworth K370E Battery Electric Truck	Heavy-duty truck
Phoenix Motorcars	BEV	Phoenix Motorcars ZEUS 500 Cargo Truck	Medium duty truck
Phoenix Motorcars	BEV	Phoenix Motorcars ZEUS 500 Flatbed Truck	Medium duty truck
Phoenix Motorcars	BEV	Phoenix Motorcars ZEUS 500 Utility Truck	Medium duty truck
Nikola Motors	BEV & FCEV	Nikola One	Heavy-duty truck
Nikola Motors	BEV & FCEV	Nikola Two	Heavy-duty truck
Rivian	BEV	R1T	Pick-up truck (light-duty)
Volvo	BEV	Volvo VNR Electric	Heavy-duty truck
Volvo	BEV	Volvo VNL Electric	Heavy-duty truck
Volvo	BEV	Volvo FL Electric	Heavy-duty truck
Volvo	BEV	Volvo FE Electric	Heavy-duty truck
Workhorse	BEV	Workhorse C-1000 Battery Electric Step Van	Medium duty truck
Workhorse	BEV	Workhorse C-650 Battery Electric Step Van	Medium duty truck
Xos Trucks	BEV	Xos SV01 Battery-Electric Truck	Heavy-duty truck
FUSO	BEV	Mitsubishi FUSO eCanter	Medium duty truck
Volkswagen	BEV	Volkswagen e-Delivery	Medium duty truck
Peterbilt	BEV	Peterbilt e220	Medium duty truck
Cummins	BEV	Cummins AEOS	Heavy-duty truck
Toyota	FCEV	Hino	Heavy-duty truck



3. EV/FCバス・トラックの海外市場動向の整理

① トラック海外事例

(1) 米国

(2) 豪州

(3) タイ

(4) 南アフリカ

豪州におけるトラックとは、Light rigid以上のことを指す

1. 対象国における車両分類



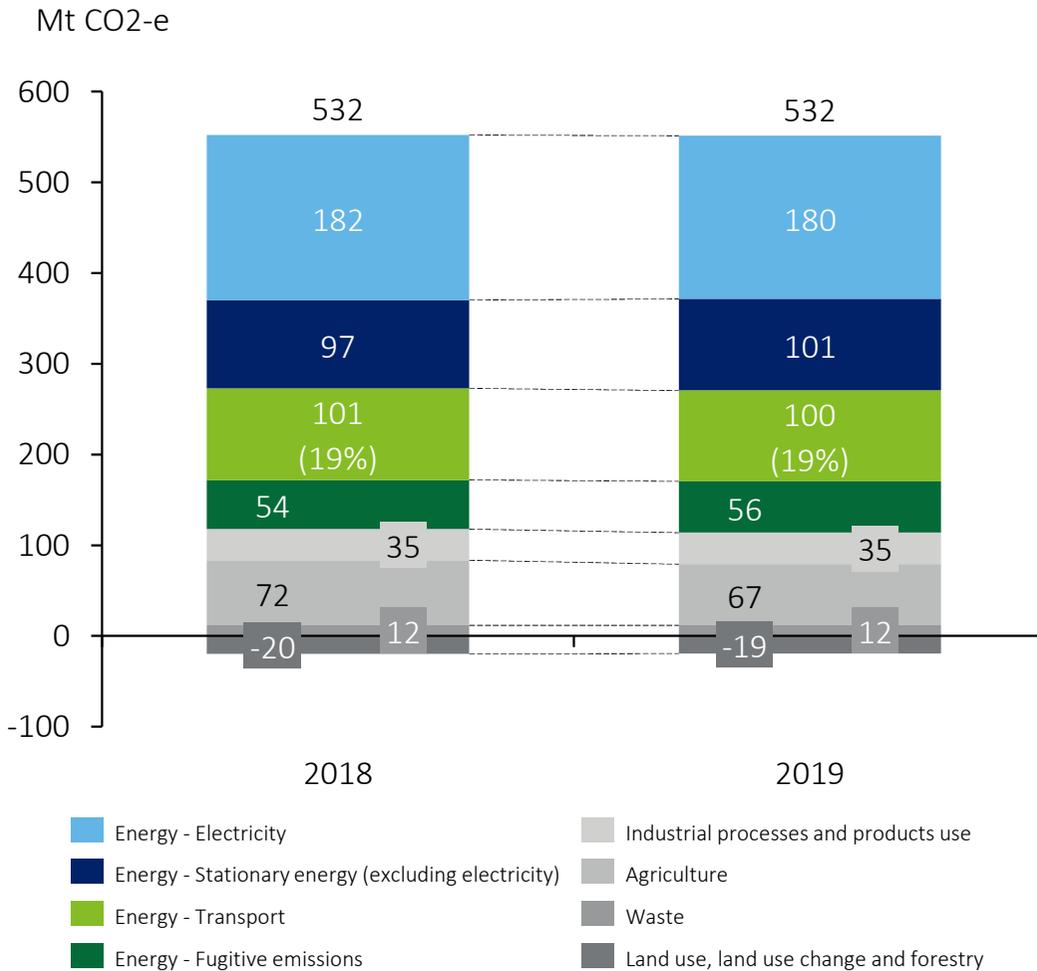
車両クラス	Gross vehicle weight rating (GVWR)		GVWRカテゴリー	該当車両
	tons	Number of axles	日本	
Motorbike	N/A	N/A	—	モーターバイク
Car	< 4.5	N/A	軽 / 小型	乗用車
Light rigid	4.5-8.0	2.0	中型S	軽車両 Light-rigid vehicle includes Light rigid bus, Light rigid trucks, Light rigid tractors
Medium rigid	8.1-9.0	2.0		中型車 Medium-rigid vehicle includes medium rigid bus, medium rigid trucks, medium rigid tractors
Heavy rigid	8.1-9.0	3.0	中型L	大型車 Heavy-rigid vehicle includes medium rigid bus and medium rigid trucks
Heavy combination	> 9.0	> 3.0	大型 / 特殊	大型トレーラー

輸送セクターのCO2排出量に占める割合は約19%。中でもHeavy Trucksは2030年までに31%のCO2排出量増加が見込まれている

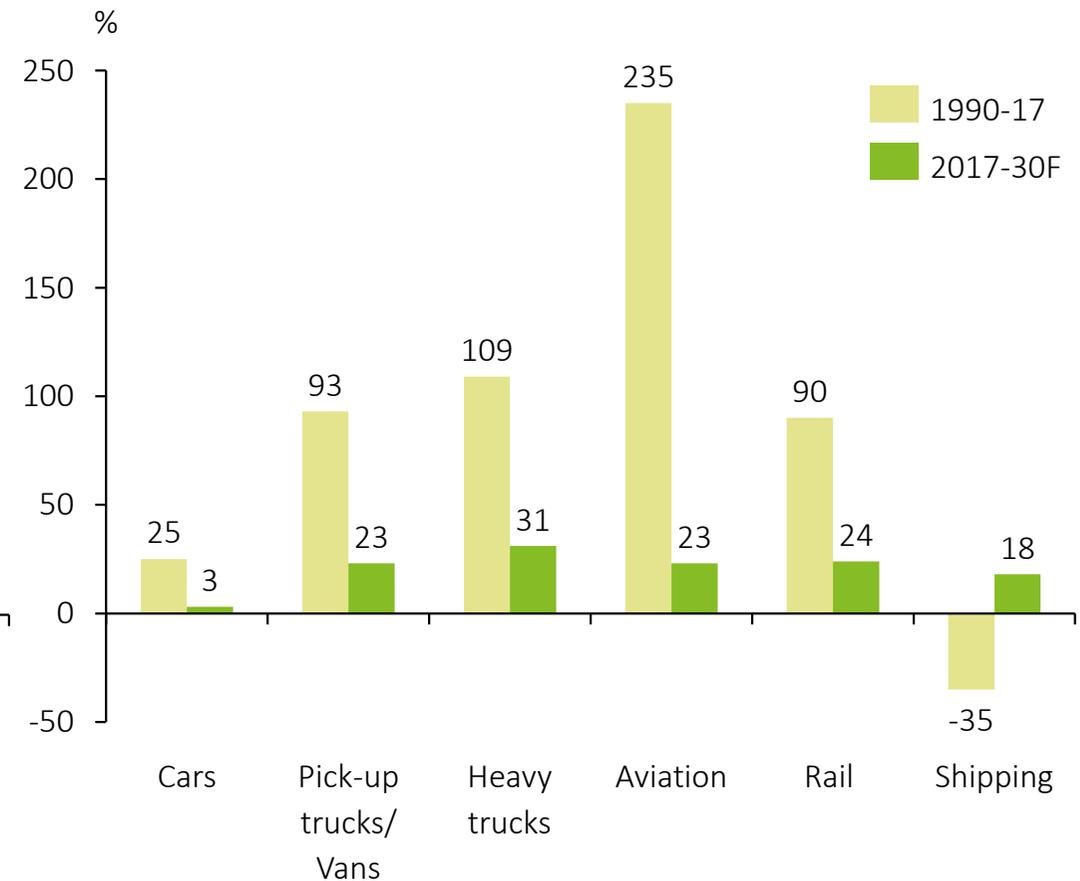
2. 輸送セクターのCO2排出量



セクター別CO2排出量（2018年、2019年）



Transport別CO2排出量増加率



出所：Australia's National Greenhouse Gas Inventory (NGGI) report for the June 2019 quarter, Australia climate fact sheet 2019- Transport sector- (Published by Climate Analytics)

コロナの影響もあり、Medium and Heavy Trucksの需要は漸減の見通し

3. 市場規模 | トラックの市場規模 (フロー)



出所：Australia medium & heavy trucks report - Market Line (May-20)

EV/FCトラック市場はまだ立ち上がっていない状況

4. EV/FCトラックの市場規模と将来見通し



EV販売台数



出所：Electric Vehicle Council of Australia - State of EV report Aug-20

オーストラリア政府はEV化の目標を発表していないものの、議会の下部組織であるEVに関する委員会からは、国家EV戦略を打ち出すべきであるという提言が出ている

5. EV/FCTラック普及に対する公的支援



- 2020年10月の時点で、オーストラリア政府はEV車両（電気トラックを含む）および関連インフラストラクチャーの導入目標を設定していません。しかし、国内でEV車両の販売が増加していることを踏まえ、電気自動車に関する委員会（オーストラリア議会による）は、政府がオーストラリアでのEV導入を促進するための方針と目標を設定する必要があることを示唆しました。適切な規制設定がない場合、オーストラリアの短期的なEVの取り込みは控えめになる可能性があります。
- 現在、オーストラリア政府からの包括的な政策の方向性が欠如しているため、他国よりもEVの普及に遅れをとっています。さらに、EVの初期費用の高さ、航続距離の懸念、充電インフラの欠如、市販モデルの少なさは、消費者のEV導入を妨げる重要な要因です。
- 委員会はまた、オーストラリア政府がその実施を主導するために国家EV戦略と政府間タスクフォースの開発を優先すべきであると提案しました。政府によるEV販売目標は、企業と消費者に確実性をもたらすように設定し、EVの初期費用を削減し、内燃機関車との価格競争力を向上させるために導入されるべく慎重に検討する必要があります。

小規模導入による実証の段階だが、IKEAが2025年までに350台のトラックをEV化する目標を掲げており、グローバル企業が先導してEV化を推し進めていく動きが見て取れる

6. 先行導入事例 / 物流大手の動き



企業名	メーカー	産業	場所	車両	モデル名	車両数	年	備考
オーストラリア郵便公社	三菱ふそう	物流	全豪	BEV	eCanter	1	2019	9月19日、オーストラリア郵便公社は三菱ふそうのeCanterを導入し、シドニーで集配送に試用
IKEA	SEA Electric	物流	クイーンズランド州	BEV	Hino 917	1	2019	19年12月、IKEAは100%電気トラック（日野917）を導入
IKEA	N/A	物流	全豪	N/A	N/A	350	2025 まで	<ul style="list-style-type: none"> IKEAは、オーストラリアで大型トラック100台と小型トラック250台のフリートを2020年度までに10%、2025年度までに100%をEV化する予定 IKEAはオーストラリアの販売代理店（ANC、KINGSトランスポート、および万能）に電気自動車の配送を義務付けている
Salvation Army	SEA Electric	物流	全豪	BEV	N/A	1	2019	SEA Electricは、Salvation Armyにトラックを寄贈し、同社はEVトラックを導入したオーストラリア初の慈善小売業者となった
Woolworths	SEA Electric	物流	メルボルン	BEV	SEA-Drive 140	1	2018	2018年、ウールワース（オーストラリアの食品店）は、配送車両用にSEA-Drive140台を購入
ケーシー市（ヴィクトリア州）	SEA Electric and Superior Pak	産業廃棄物処理	ヴィクトリア州	BEV	N/A	3	2019	5月19日、ケーシー市は1台のSEA Electricごみ収集車を採用
アデレード市	SEA Electric	産業廃棄物処理	南オーストラリア州	BEV	N/A	1	2020	2月20日、EastWasteはSEA Electric社のEVごみ収集車を導入
フリーマントル市	SEA Electric and Cleanaway	産業廃棄物処理	パース	BEV	SEA Electric's ACCO EV	1	2019	10月19日、フリーマントル市は、国の廃棄物管理会社Cleanawayが提供するEVごみ収集車を導入
Sendle via Bonds Courier	ルノー	物流	シドニー メルボルン ブリスベン パース アデレード	BEV	Kangoo Zes	N/A	2020	6月20日、Sendle（オーストラリアを拠点とする宅配便サービスプロバイダー）は、EVバンを導入
ACT Government	Rosenbauer	消防	キャンベラ	HEV	N/A (コンセプト車)	1	2019	8月19日、ACT政府は、Rosenbauerと提携してHEV消防車を設計すると発表

出所：各社HP等より作成

SEA Electricが一部Heavy dutyサイズの改造EVを製造しているが、その他はLight～Mediumといった小型EVトラックのラインナップが多い

7. 競合の参入状況



メーカー	販売状況	タイプ	モデル	車両カテゴリー	GVW (トン)	最大出力 (kW)	小売価格 (AUD)	航続距離 (km)	蓄電池容量 (kWh)	最高速度 (km/hr)	最大トルク (NM)	電費 (kWh/ km)
Safescape	販売可	BEV	Bortana EV	Light duty truck	5.7	N/A	N/A	150	52	N/A	320	N/A
GB Auto	販売可	BEV	TEMBO 4x4 E-LV (Electric Cruiser 76 5drs Station Wagon)	Light commercial vehicle (mining)	3.1	110	N/A	80	28	80	250	N/A
GB Auto	販売可	BEV	TEMBO 4x4 E-LV (Electric Cruiser 78 3drs Hardtop)	Light commercial vehicle (mining)	3.1	110	N/A	160	57	80	250	N/A
Renault	販売可	BEV	Kangoo MAXI	Light commercial van	2.3	44	49,990	200	33	130	225	N/A
SEA Electric	販売可	BEV	SEA Electric E4V	Light commercial van	4.5	134	113,500	300	88	110	700	N/A
SEA Electric	販売可	BEV	SEA Electric E4B	Light duty bus	4.5	134	123,500	300	88	N/A	700	N/A
SEA Electric	販売可	BEV	SEA Electric 816	Medium duty truck	5.0-8.5	125	N/A	275	100.0-136.0	N/A	1,500	N/A
SEA Electric	販売可	BEV	SEA Electric FE	Heavy duty truck	9.0-14.0	250	N/A	320	138	N/A	1,500	N/A
SEA Electric	販売可	BEV	SEA Electric GH	Heavy duty truck	9.0-14.0	250	N/A	230	136.0-220.0	N/A	2,500	N/A
SEA Electric	販売可	BEV	SEA Hino 917 EV	Medium duty truck	6.5-9.0	125	N/A	320	138	N/A	1,500	N/A
Voltra	販売可	BEV	e-cruiser	Light commercial vehicle (mining)	N/A	104	N/A	N/A	42	N/A	256	N/A
Zero Automotive	販売可	BEV	ZED 70	Light duty truck (mining)	N/A	134	200,000	350	88	N/A	700	N/A
ACE	販売可	BEV	ACE Cargo EA180S	Light duty truck	N/A	45	N/A	200	23	100	174	N/A
ACE	販売可	BEV	ACE Yewt	Light commercial utility van	N/A	45	N/A	200	23	100	174	N/A
Daimler Group	予定	BEV	eVito	Light duty truck	3.5	150	N/A	421	90	140	362	N/A
Daimler Group	予定	BEV	eSprinter	Cargo van and cab chassis	3.1	55	N/A	150	N/A	80	295	N/A
Daimler Group	予定	BEV	eCanter	Medium duty truck	7.3	N/A	N/A	100	N/A	80	380	N/A
Rivan	予定	BEV	R1T (135kWh)	Pick-up truck (light-duty)	4.9	562	N/A	483	135	200	1,120	0.28
Tesla	予定	BEV	Tesla Cybertruck (Tri Motor AWD)	Pick-up truck (light-duty)	2.2-3.0	N/A	N/A	805	250	209	N/A	209
BYD	予定	BEV	N/A	N/A	N/A	N/A	59,000-99,000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

出所：各社HP等より作成



3. EV/FCバス・トラックの海外市場動向の整理

① トラック海外事例

(1) 米国

(2) 豪州

(3) タイ

(4) 南アフリカ

タイではClass 2以上がトラックという分類だが、軽 / 小型車両も含む分類となっている

1. 対象国における車両分類



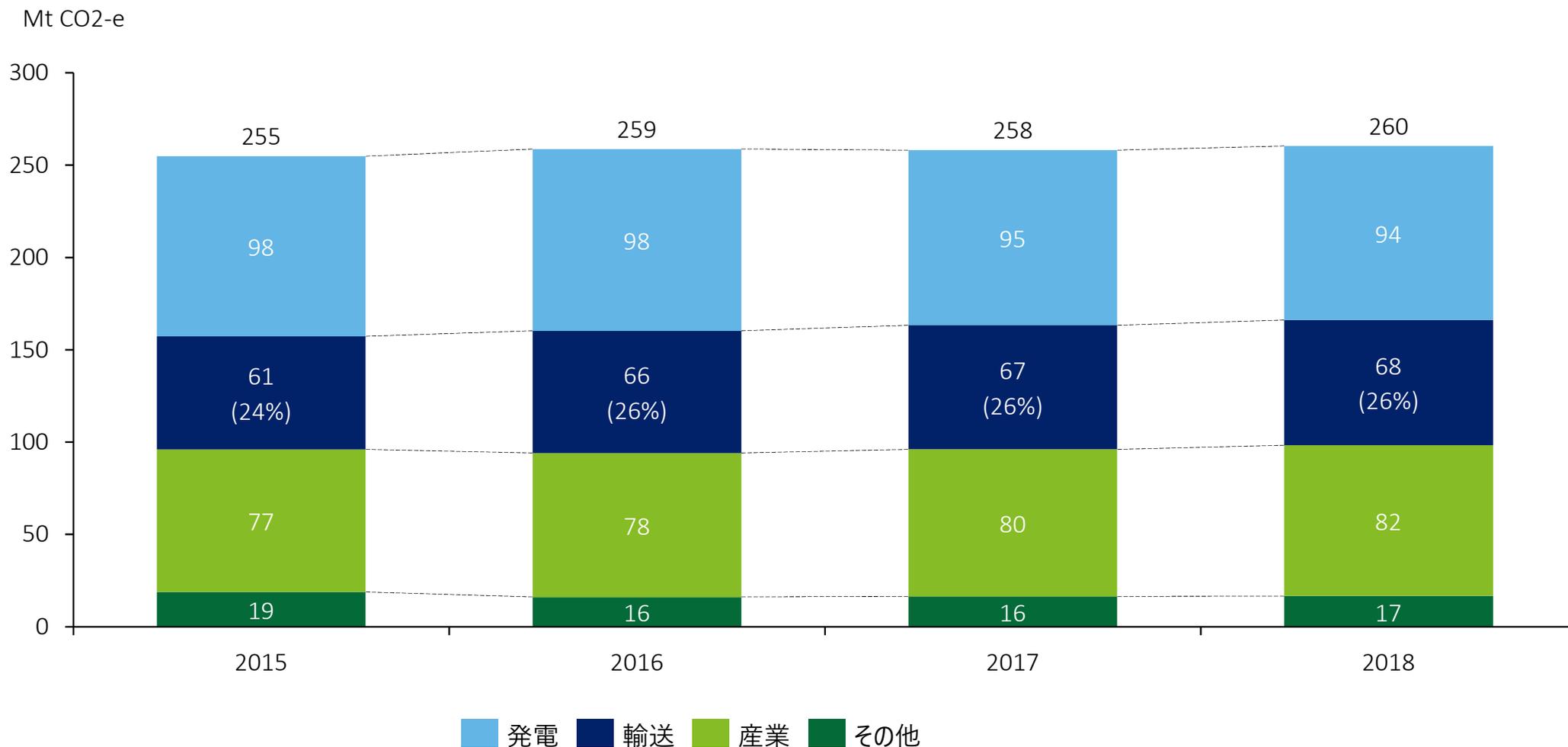
車両クラス (GVWR)	Gross vehicle weight rating (GVWR)	GVWRカテゴリー	該当車両
	tons	日本	
Class 1 (N/A)	N/A	—	Motor car/ vans
Class 2 (<35.0)	<35.0t	軽 / 小型	Commercial trucks and bus
		中型S	
		中型L	
Class 3 (>35.0)	>35.0t	大型/ 特殊	Trailer
Class 4 (N/A)	N/A		Hazardous material vehicle

輸送セクターはCO2総排出量の約26%を占め、15年から18年にかけて5.3%という高いCAGRで増加。政府は輸送セクターの排出量増加を抑えるためにEV車の導入を推進

2. 輸送セクターのCO2排出量



セクター別CO2排出量（2015～2018）

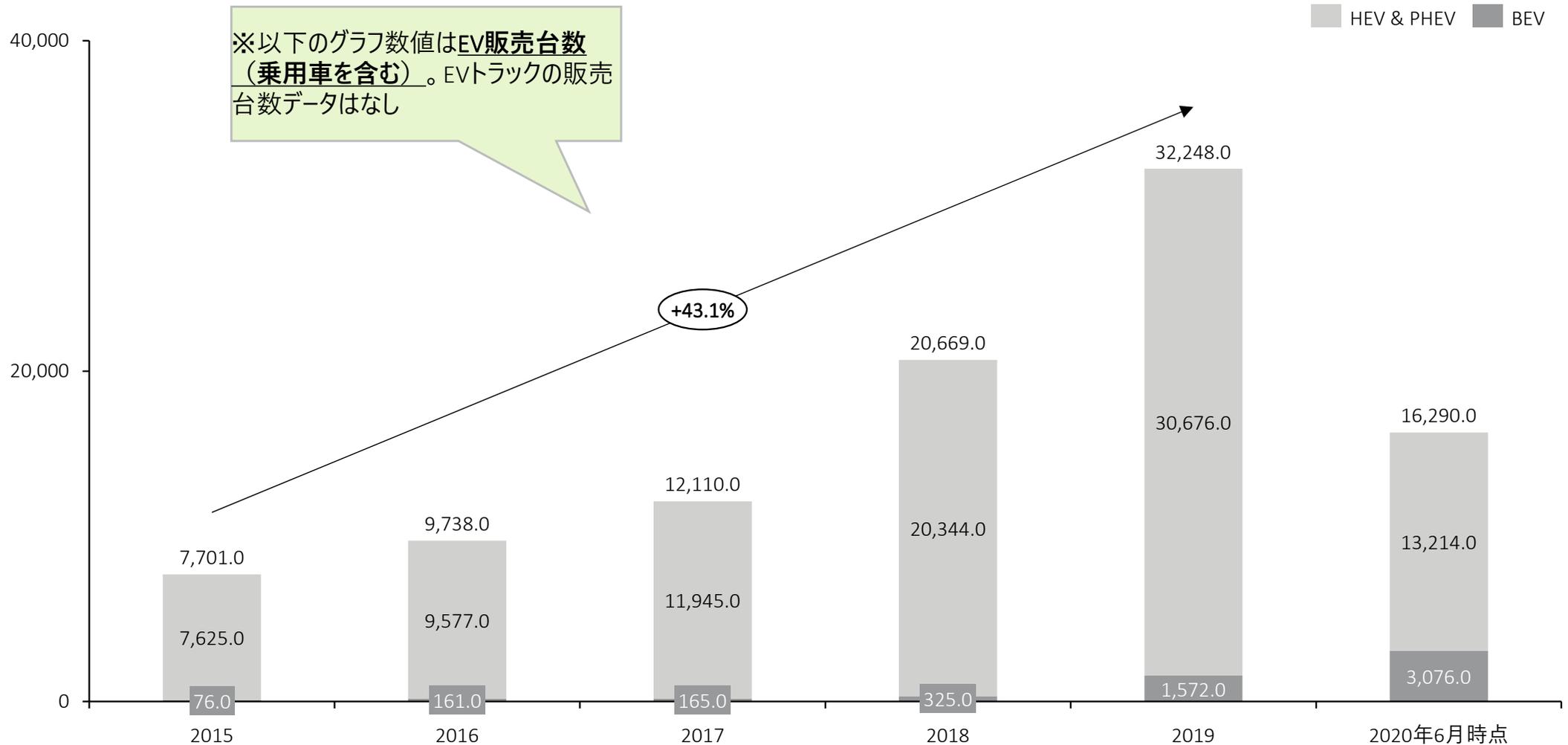


EV/FCトラック市場はまだ立ち上がっていない状況。2020年はコロナ影響により販売台数が落ち込むことが予想されている

3. 市場規模 | EV車市場規模（フロー）



数量ベース（台）



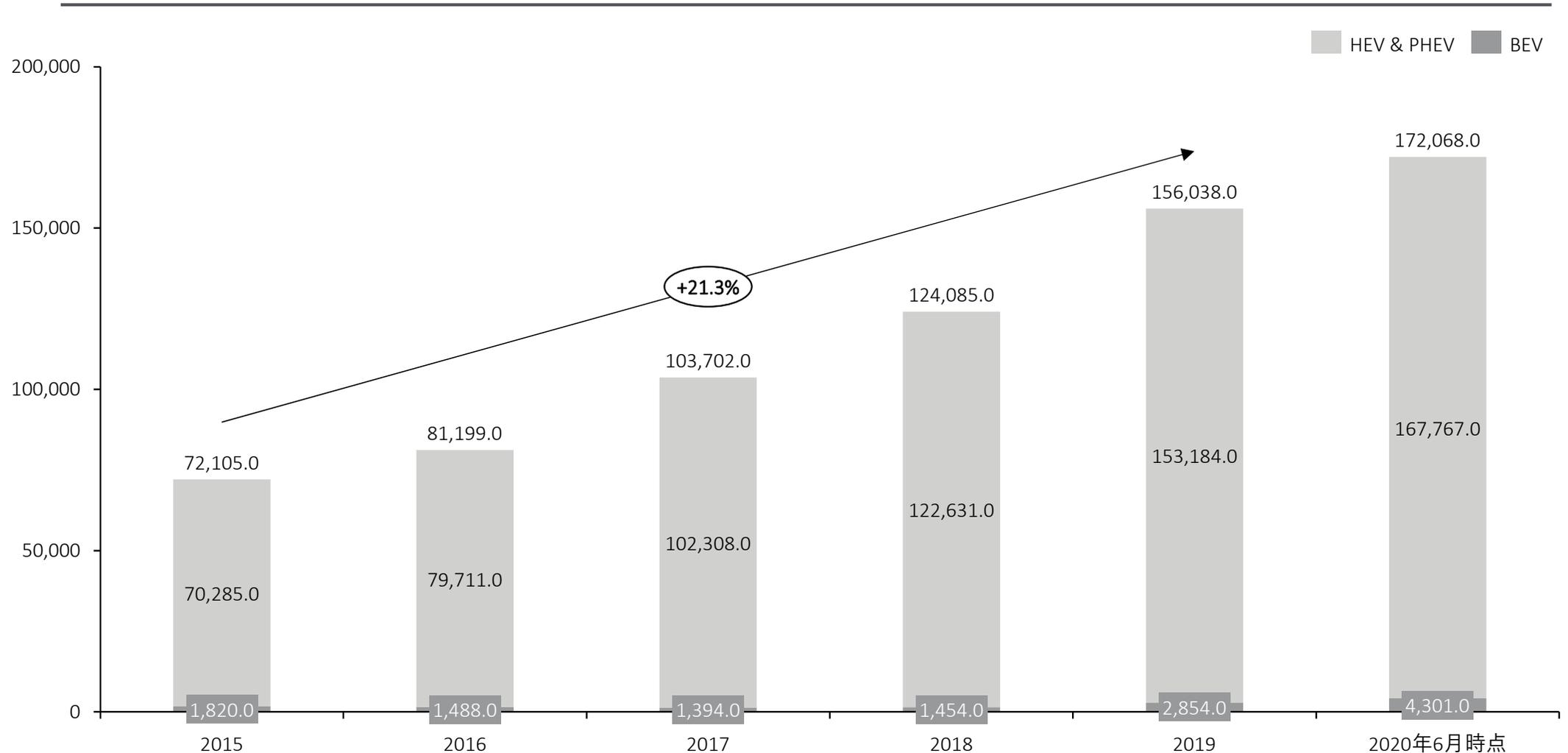
出所：Electric vehicle association of Thailand

2020年YTDにおけるEV車の総在庫台数は172,068台、そのうち4,301台がBEVとなる。EVトラックの普及台数は10台未満にとどまっている（2020YTD時点では1台のみ登録）。政府は2025年までにEV車、EVバス、EV二輪車の普及を主眼としていることが原因と考えられる

3. 市場規模 | EV車市場規模（ストック）



数量ベース（台）



出所：Electric vehicle association of Thailand

タイ政府はEV目標を発表しているが、トラックに関する記載はない

4. EV/FCTトラックの市場規模と将来見通し



タイ政府EV普及ロードマップの概要

- ▶ タイ政府は、東南アジア諸国連合（ASEAN）地域における電動車両のハブとなるためのロードマップを発表。政府はロードマップの下で、国の機関を通じて電気自動車（EV）を促進する計画を立てており、2025年までに25万台の電気自動車、3,000台の電気公共バス、53,000台の電気オートバイを生産するという目標を設定。
- ▶ 政府は、国のEV開発計画を推進し、市場の発展に合わせて販売を促進する方法について話し合うために、全国次世代自動車委員会との会議を開催。タイのスリヤ・ジュンソルアンキット産業相によると、EVマスタープランはEV生産を年間自動車生産全体の30%、つまり2030年までに250万台のうち約75万台に増やすことを目指しています。タイの産業省は、3年間の自動車とオートバイの下取り計画を開始することを計画。政府は国内でEV充電インフラの開発にも取り組む。
- ▶ タイ政府は、ハイブリッド車、プラグインハイブリッド車、バッテリー式電気自動車（BEV）などの電動車両の採用拡大を目指しており、自動車メーカー、部品サプライヤーなどへのインセンティブを開始することで、2017年に代替パワートレイン車産業の促進を開始した。政府からの投資優遇策に対して、20-30の自動車メーカーから申請を受理。タイ投資委員会（BOI）は、FOMM、マインモビリティ、メルセデスベンツ、上海汽車、スカイウェル、トヨタからのBEV生産、ホンダ、マツダ、日産、トヨタのハイブリッド車生産、プラグインハイブリッド車の生産には、アウディ、BMW、メルセデスベンツ、三菱、上海汽車、トヨタに対してそれぞれ承認を実施。スキームへの参加に成功したOEMは、ハイブリッド電気自動車（HEV）、プラグインハイブリッド電気自動車（PHEV）の現地生産と引き換えに、機械の輸入関税の引き下げ、原材料の優遇、企業所得税の免除という点でメリットを享受。主要自動車メーカーは、タイが東南アジア諸国連合（ASEAN）地域で最初にEVの生産を増やすことを計画。これは、タイが地域内で最大の自動車生産拠点であるためである。

タイでは環境自動車の世界的生産ハブを目指す方向性に、EV普及に対しユーザーとメーカー二つの視点から公的支援が充実している

5. EV/FCTラック普及に対する公的支援

EVトラック普及に対する言及がなく、下記はEV車普及に対する公的支援となります



支援対象者

概要

EVユーザーへの支援

- タイ政府は8月20日、個人や企業が古い車を新しい車や電気自動車に交換するための税制上の優遇措置（5年間で最大10万バーツの所得税控除）を提供する計画を発表。15年以上前の中古車を対象となり、新車や電子自動車の販売を促進する
- また、EVユーザーへの無償充電や道路税等の免除・軽減案を電気自動車政策委員会に提出し、承認を得る予定である（国内でのEV販売を加速させるため）

EVメーカーへの支援

- タイ投資委員会(BOI)は、EV車メーカーが現地生産または組立工場を設立する際に、様々なインセンティブを提供(タイを新世代の自動車生産の中心地として推進するという政府の目標に基づく)メーカーに提供されるインセンティブは以下の通り：
 - 投資/補助金
 - 1) BOIは過去3年間で、13の電気自動車生産プロジェクトを承認し、総投資額は約15.6億TBH
 - 2) タイのEV市場の成長を支援するため、BOIは全国に3,000ヶ所の充電ステーションを建設するプロジェクトを承認し、総額は10.9億TBH(3,400万ドル)
 - 3) マツダはタイのハイブリッドEVプロジェクトでBOIの投資優遇を受け、タイでfull EVsを生産する計画を発表
 - 税制上の優遇措置
 - 1) 既存の優遇措置として、2023年までは8%の物品税が免除され、2024-25年からは2%の徴収
 - 2) 法人所得税 (CIT) は最長8年間免除
 - 3) 輸出製品の製造に使用する機械や原材料の輸入税免除
 - タイでのEV製造を促進するための製造許可
 - 1) 投資促進活動に熟練労働者や専門家を従事させるための許可
 - 2) 土地の所有許可、外貨建てでの出庫・送金許可

配送車の電動化には物流大手の役割が大きいと考えられるが、タイではCharoen Pokphand、DKSH、LoxleyもEVトラックの導入に積極的であり、業務提携や実験も実施

6. 先行導入事例 / 物流大手の動き

会社名	メーカー	タイプ	モデル	サイズ	車両数	導入形態	導入予定	備考
Charoen Pokphand Group	Hyundai Motor Group (via Hyundai Glovis)	BEV truck	N/A	N/A	1	Deployed	2020/9	<ul style="list-style-type: none"> 2020年9月、Hyundai GlovisはCharoen Pokphand Groupのパイロットプロジェクトとして1台のBEVトラックを配備（21年までに供給予定） このBEVトラックは、タイのセブン-イレブンコンビニエンスストアに物資を配達するために使用
Charoen Pokphand Group	Hyundai Motor Group (via Hyundai Glovis)	BEV truck	N/A	N/A	Commercial deployment (by 2021): N/A (small fleet)	Future target	2020/9	<ul style="list-style-type: none"> 2020年9月、Hyundai GlovisはBEVトラックの小型車両をCharoen Pokphand Groupに配備（21年までに供給予定） これらのBEVトラックは、タイのセブン-イレブンコンビニエンスストアに物資を配達するために使用
DKSH Thailand and Loxley Plc	BYD Motor	BEV truck	BYD - T3 electric BEV van	N/A	1	Deployed	2020/5	<ul style="list-style-type: none"> 2020年5月20日、DKSHタイランドとLoxley Plcが提携し、バンナー配送センターに電気バンBYD T3を配備 この展開の主な目的としては、大気汚染（製品の配送中に行われる）を減らし、企業内のゼロエミッションソリューションを促進
Hutchison Ports	Qomolo trucks	Electric truck	Electric Qomolo autonomous trucks	N/A	6	Deployed	2020/4	<ul style="list-style-type: none"> 2020年4月20日、タイのハチソンポートはターミナルDのレムチャバン港に自律型電気トラック技術を導入 1年間のテスト段階で、トラックは既存の従来型のトラック群に統合され、岸壁と庭の間でコンテナを輸送
Thailand Post Co.	Banpu Infinergy Co (BPIN)	Electric van	N/A (pilot fleet)	N/A	N/A (pilot fleet)	Deployed	2019/12	<ul style="list-style-type: none"> 2019年12月、Thailand PostCoはBPINと提携し、（郵便輸送のテスト段階のパイロットプロジェクトの一環）電気配達用バンの小型車両を実装 この艦隊は、バンコク大都市圏で小包を配達するために使用

出所：各社HP等より作成

ダイムラをはじめ、EVトラックの導入や車両組立てラインの設置等将来の事業計画を発表。 一方、多くのEVトラックはまだパイロット段階にあり、モデル価格等詳細な仕様は入手困難

7. 競合の参入状況



OEM	技術	車両モデル	車両タイプ	車両総重量 (tonne)	最大エンジン出力(kW)	小売価格 (TBH)	レンジ (km)	バッテリーサイズ/FCタンク (kWh)	最大速度 (km/hr)	最大トルク (NM)
BYD Motors	BEV	BYD - T3 electric BEV van	Medium duty truck	2,420.0	70.0	N/A	300.0	50.3	100.0	180.0
Banpu Infinergy Co (BPIN)	Electric van	N/A (pilot prototype)	N/A (pilot prototype)	N/A	N/A	N/A	250-300	N/A	N/A	N/A
Qomolo trucks	Electric autonomous truck	Q-Truck	N/A (pilot)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	65-150	N/A
Sammitr Group Holding JV	EV truck	6 wheeler EV truck	Medium to large trucks	N/A	N/A	N/A	300.0	200.0	N/A	N/A
Sammitr Group Holding JV	EV truck	10 wheeler EV truck	Medium to large trucks	N/A	N/A	N/A	300.0	200.0	N/A	N/A
Daimler Group	BEV	Fuso eCanter	Medium duty truck	7.3	N/A	N/A	100	N/A	80	380
Daimler Group	BEV	eVito	Light duty truck	3.5	150	N/A	421	90	140	362
Daimler Group	BEV	eSprinter	Cargo van and cab chassis	3.1	55	N/A	150	N/A	80	295

出所：各社HP等より作成

特定ユースケースにおいて試験的にEV導入を進めるケースがトレンドであり、タイ大手のバンパーや中華系メーカーが進出し始めている

新興メーカーによるEV開発事例



郵便物配送用バン	小型バン	自動運転トラック（港内）
		

導入先 オペレーター名		Thailand Post Co (タイ郵政株式会社)	DKSH Thailand	Hutchison Port	
導入車両・規模	メーカー	Banpu Infinergy Co (タイ)	BYD (中国)	Qomolo Trucks (中国)	
	GVW/積載量	積載量 300-700kg	GVW 2,420kg	不明	
	バッテリー	航続距離 (km)	250-300km	300km	不明
		電池容量 (kWh)	不明	50.3kWh	
		充電時間		不明	
	その他機能			AI制御自動運転	
導入タイミング	2019年12月 (パイロット導入)	2020年5月	2020年4月 (1年間は試験運用)		

2019年2月に、Banpuは日本のEVベンチャーであるFOMMの21.5%株式を取得済み

BanpuのEV展開

2019/02/05 (火)

石炭バンパー、EVのFOMMに20%出資へ

タイの石炭開発大手バンパーは4日、タイで電気自動車（EV）の製造を手掛けるベンチャー企業FOMM（フォーム、川崎市）に2,000万米ドル（約20億円）を出資し、同社の株式21.5%を取得することで合意したと発表した。スマートエナジーソリューション事業を強化する。

FOMMはバンパーの新部門「バンパー・イノベーション&ベンチャーズ（BIV）」と提携し、EVやバッテリー、充電スタンドのほか、バーチャルパワープラント（仮想発電所、VPP）やマイクログリッド（小規模電力網）の研究開発（R&D）、商業化に向けた事業を共同で実施する。

またFOMMは、バンパーが47.68%を出資するシンガポールのデュラパワー・テクノロジー（シンガポール）＝旧ニューリソース・テクノロジー（NRT）＝が開発・製造するリチウムイオン電池を使用することになるという。FOMMは月内にも、タイで小型EV「FOMM ONE」の量産を始める計画を明らかにしている。

出資は、バンパー傘下で太陽光発電事業を手掛けるバンパー・インフィナジーを通じて実施する。バンパーのソムルディー最高経営責任者（CEO）は声明で「今回の出資は、アジア太平洋地域で展開するクリーンエネルギー事業の最新技術の開発に向けた投資拡大への動き」と説明。EVはバンパーが研究してきたエネルギーソリューションの1つで、今後事業の成長が見込めると指摘した。

FOMMには、ヤマダ電機や安川電機、四国電力なども出資している。

出所：アジア経済ニュース「石炭バンパー、EVのFOMMに20%出資へ」（2019年2月5日）



3. EV/FCバス・トラックの海外市場動向の整理

① トラック海外事例

(1) 米国

(2) 豪州

(3) タイ

(4) 南アフリカ

南アフリカにおけるトラックとは、Code C以上のサイズのことを指す

1. 対象国における車両分類



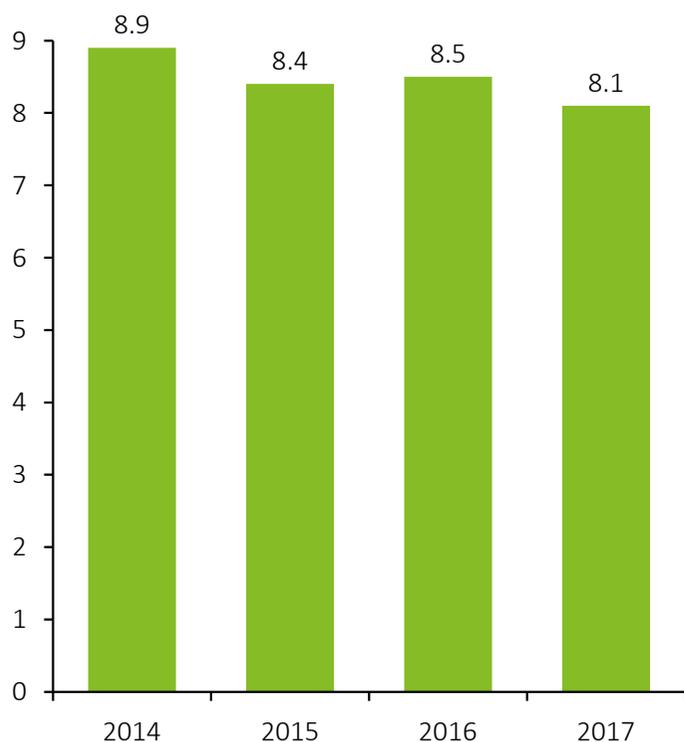
車両タイプ	コード	Gross Vehicle Mass (kg) (車両総重量)	
		南アフリカ	日本
Motorcycles	Code A	N/A	軽・小型
Light motor vehicles	Code B	<3,500	
Light articulated vehicles	Code EB	<3,500	
Heavy motor vehicles	Code C	3,500-16,000	中型～大型 (連結式車両)
Combinations & articulated vehicles (rigid vehicles)	Code EC1	3,500-16,000	
Extra heavy articulated vehicles	Code EC	>16,000	大型 / 特殊

輸送セクターはCO2排出量の12.9%を占め、その内陸上輸送は88.2%を占める

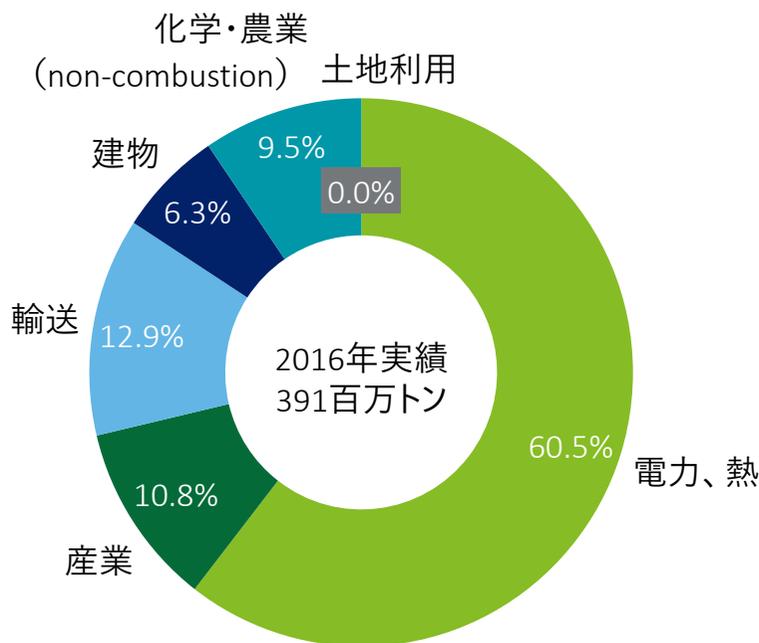
2. 輸送セクターのCO2排出量



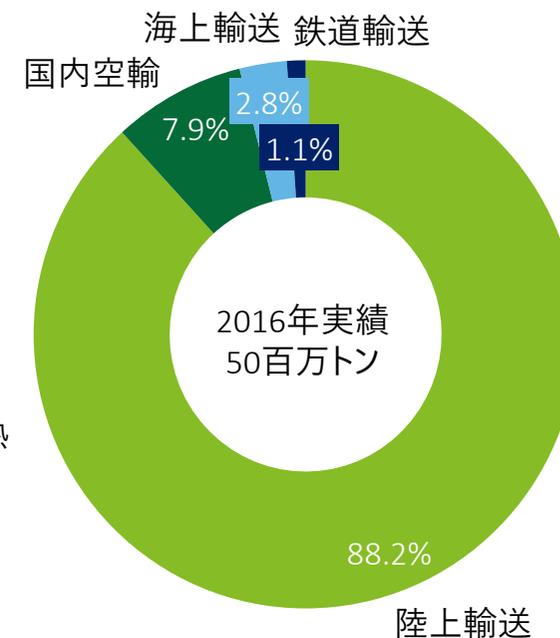
CO2排出量
(ton per capita)



セクター別のGHG排出量



輸送セクター内訳



出所：World Bank、Carbonbrief.org、GHG National inventory report, 2018

Light commercial vehicles以上のトラックの販売台数は2015年よりCAGR3%で減少している

3. 市場規模 | 市場規模 (フロー)



出所：National Association of Automobile Manufacturers of South Africa (NAAMSA), Marklines

EV/FCTトラック市場はまだこれから、という状況

4. EV/FCTトラックの市場規模と将来見通し



EVトラック販売台数（2020年10月時点）

#

YTD Oct-20

Mitsubishi Fuso Truck and Bus Corporation	1
ENGIE, and Williams Advanced Engineering	1
Other pilot project	3-8
Total	5-10

出所：各種記事より推計

政府による公的支援は確認できなかった。むしろEVは贅沢品となっしまい、42%もの税率が掛かってしまう

5. EV/FCTトラック普及に対する公的支援



- 10月時点で、南アフリカの政府は、国内の消費者に電気自動車を採用するためのインセンティブ/補助金を提供していない。
- 税金の還付、金銭的インセンティブ、補助金（自動車メーカーが提供するもの以外）もない
- むしろ逆に、政府は、ICEトラックおよびバスに課せられる20%の関税と比較して、電気自動車に高い関税（車両の総額の25%）を課している
- さらに、EVはバッテリー価格が車両価格を贅沢品の閾値まで押し上げており、17%の従価税の対象となる
- 従って、電気自動車とハイブリッド車の合計税額は42%となり、EVに対するこれらの税金により、南アフリカではEVの採用が少ない

配送車の電動化には物流大手の役割が大きいと考えられるが、南アフリカではSAB、UD、Spar、AngloがEVトラックの導入に積極的に実行実験に取り込んでいる

6. 先行導入事例 / 物流大手の動き



会社名	メーカー	タイプ	モデル	サイズ	車両数	導入形態	導入予定	備考
AB InBev and South African Breweries (SAB)	Mitsubishi Fuso Truck and Bus Corporation (MFTBC)	BEV	Fuso's eCanter	N/A	1	Pilot project	2019	<ul style="list-style-type: none"> 2019年2月20日、SABとAB InBev Africaは、南アフリカに1台の電気トラック（Fuso eCanter）を配備 この展開は、新しい再生可能エネルギーイニシアチブの一環であり、AB InBev Globalは2020年までに同社の購入電力の50%を再生可能エネルギー源から、2025年までに100%を調達することを計画
UD Trucks	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Pilot project	2020	<ul style="list-style-type: none"> 2020年1月20日、UDトラックスは南アフリカ市場で新技術と人工知能（電気トラックを含む）を採用する計画を発表 注：同社は2020年から2030年の間に商用展開を行う予定
Spar Group South Africa	PolarLi (by Maxwell and Spark)	Battery-electric truck refrigeration system	PolarLi (prototype)	N/A	1	Future target	2019	<ul style="list-style-type: none"> 2019年9月19日、MaxwellとSparkは、Spar GroupのフリートにBEV冷蔵庫トラックを配備 SparGroup South Africaはロジスティクスフリート向けにPolarLiシステムをさらに展開する過程にあることを発表
Anglo American	ENGIE, and Williams Advanced Engineering	Hydrogen-powered mining truck	N/A (Pilot project prototype)	N/A	1	Pilot project	2020	<ul style="list-style-type: none"> AngloAmerican、ENGIE、およびWilliams Advanced Engineeringはマイニング用のFCEVトラックを配備するパイロットプロジェクトに取り組む このパイロット展開は、アングロアメリカンによる大規模な再生可能プロジェクトの一部であり、マイニングトラックのフリートを変更して水素を動力源にしている

大型トラックからラストワンマイルまで、ラインナップは揃いつつある状況。FCについてはダイムラーが先行している

7. 競合の参入状況



OEM	技術	車両モデル	車両タイプ	車両総重量 (tonne)	最大エンジン出力(kW)	小売価格 (TBH)	レンジ (km)	バッテリーサイズ/ FCタンク (kWh)	最大速度 (km/hr)	最大トルク (NM)
Daimler Group	BEV	FUSO eCanter	Medium duty truck	7.3	N/A	N/A	100.0	N/A	80.0	380.0
Polari	BEV hybrid refrigeration system truck	BEV hybrid refrigeration system truck	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	34-100	N/A	N/A
BYD Motors	BEV	BYD eTruck range - 2.6 tonne panel van	Light duty truck	2.6	100.0	N/A	360.0	50.3	100.0	180
BYD Motors	BEV	BYD eTruck range - 19-tonne rigid truck	Heavy duty truck	19.0	180.0	N/A	200.0	217.0	N/A	1,500.0
BYD Motors	BEV	BYD eTruck range - Q1M Yard Tractor	Heavy duty truck	46.0	180.0	N/A	N/A	N/A	47.0	1,000.0
Daimler Group	FCEV	eActros	Heavy duty truck	18-25	125.0	N/A	500.0	240.0	N/A	N/A
Daimler Group	FCEV	GenH2	Heavy duty truck	40.0	400.0	N/A	1,000.0	70.0	N/A	3,000-4,000
Hino	Hybrid trucks	Hino 300 diesel-electric hybrids	Medium to heavy duty trucks	4.4-8.0	110.0	N/A	N/A	N/A	120-144	470.0
Hino	BEV, FCEV and hybrid trucks	Several models	Medium to heavy duty trucks	Hinoは2025年までに、ディーゼルハイブリッド、プラグインハイブリッド、純電力、水素燃料電池の4つの代替燃料プラットフォームをトラックに展開する計画						

出所：各社HP等より作成

3. EV/FCバス・トラックの海外市場動向の整理

② バス海外事例

(1) EV導入促進制度と英国事例

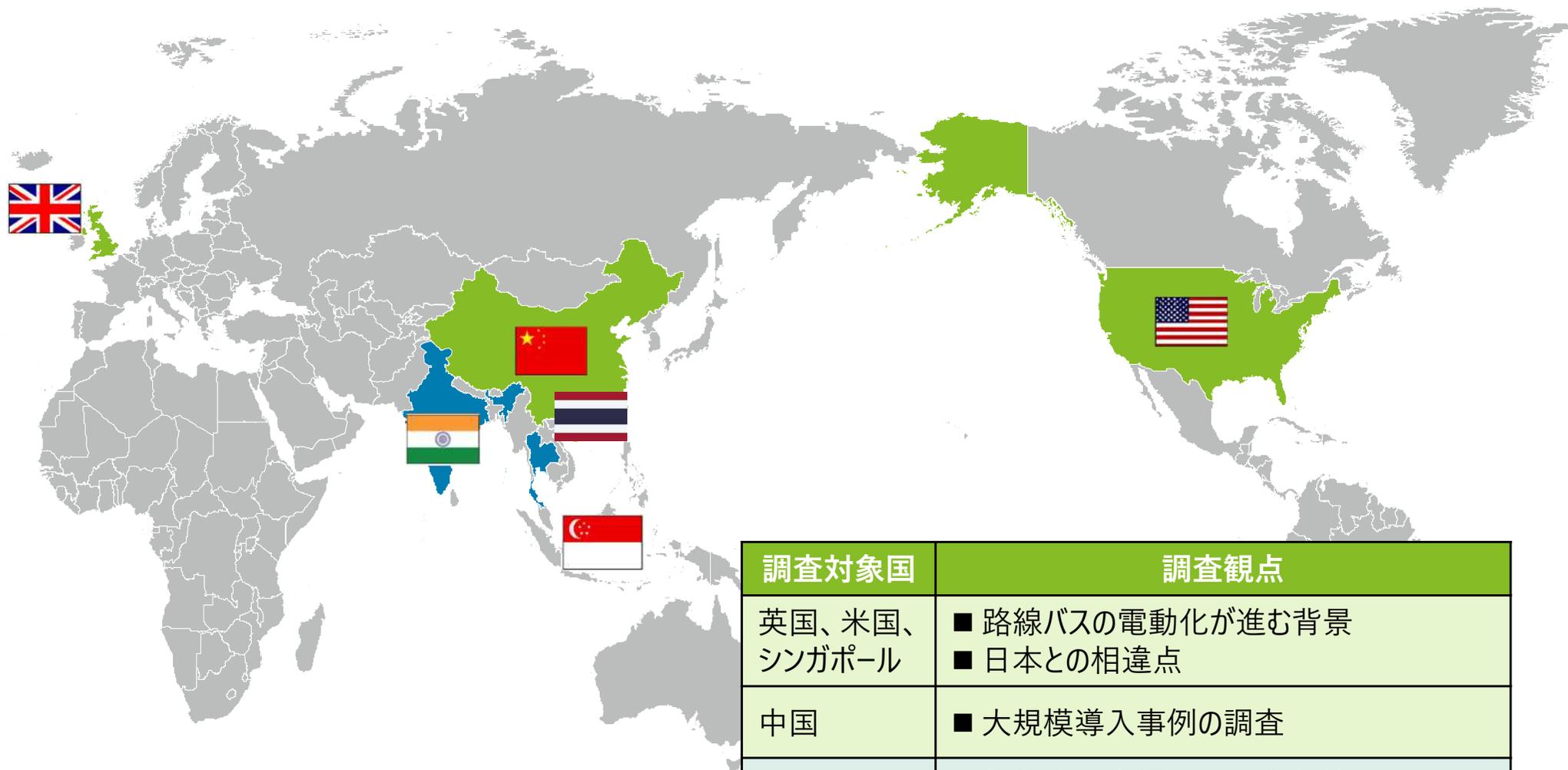
(2) 中国の大規模導入事例

(3) インド市場概観

(4) タイ市場概観

「EVバス＋充電マネジメント」の展開候補国として、路線の競争入札が行われている米国（LA）、英国（ロンドン）、シンガポール、大規模導入事例として中国、欧米バスオペレーターが手を付けられていない東南アジア（タイ）、インドにおけるバス電動化のニーズを調査

バス | 調査対象国



調査対象国	調査観点
英国、米国、シンガポール	<ul style="list-style-type: none"> ■ 路線バスの電動化が進む背景 ■ 日本との相違点
中国	<ul style="list-style-type: none"> ■ 大規模導入事例の調査
インド、タイ	<ul style="list-style-type: none"> ■ 新規参入市場としての有望性 ■ 競合OEMのラインナップ ■ ローカライズ事例



3. EV/FCバス・トラックの海外市場動向の整理

② バス海外事例

(1) EV導入促進制度と英国事例

(2) 中国の大規模導入事例

(3) インド市場概観

(4) タイ市場概観

EV化が進む海外の路線バスは、そもそも日本と運行形態が異なる。路線ごとにオークション形式が採られ、行政側の主導によって路線化が進められている

EVバス導入促進制度

	英国 (ロンドン) 	米国 (ロサンゼルス) 	シンガポール 
オークション主催者	<ul style="list-style-type: none"> ■ Transport for London (TfL) (London及びGreater Londonのバスを含む公共交通を管轄) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ LA Metro (Los Angeles County Metropolitan Authority) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Land Transport Authority (LTA)
バスの保有者	<ul style="list-style-type: none"> ■ 入札者 (Metroline, Selkent等) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ オークション主催者 	<ul style="list-style-type: none"> ■ オークション主催者 ⇒ 入札対象はLTAの代わりに運行権
オークションにおけるEV化に関する言及	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2018年以降、TfLは新車であればHVまたはゼロエミッション (EV) しか認めていない ■ ただし、現行ディーゼルバス (Euro IV適合) を用いた入札は可能で、実際に落札している路線もある 	<ul style="list-style-type: none"> ■ オークション主催者は車両を保有しているため、オークションにおいてはEV化への言及はされない 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 同左 ■ 海外のオペレーターも参戦可能
オークション主催者のEV化の方針	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>EV (100%電動) が前提となる路線もある</u>：路線毎に電動化対象が決められている <ul style="list-style-type: none"> ➢ 2020年の電動化対象路線は10路線 ➢ 2037年までに市内中心部の全てのバスを電動化する予定 ➢ その他の路線もHV化が進められる 	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>オークション主催者が2,300両のCNG (天然ガス) バスを2030年までに全てEVに変更することを決定しており、随時EVバスに置き換わっていくと想定される</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>オークション主催者が2040年までにバス車両を100%電動化する目標を掲げており、政府は今後、EV、HVのみ購入することを表明している</u>
オークションの評価項目	<ul style="list-style-type: none"> ■ 価格 ■ サービス・スタッフの質 ■ 財務状況 ■ 安全運転レコード ■ 車庫の状況 ■ 車両 (タイプ、特徴) 等 	<ul style="list-style-type: none"> ■ コスト/価格 ■ 技術・人材の質 ■ 財務状況 ■ 運行に関する設備の質 ■ 運行経験 ■ 従業員の給与・福利厚生等 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 質 ■ 価格 ■ 運行・スケジュールリング 経験 等

出典：Transport for London、LA Metro、Land Transport Authority

英国ロンドンでは市とバスオペレーターが共同で電動化対象路線を決定。電動化が決まった路線ではEVバスが入札条件となるため、強制的に電動化が進む

Transport for London出身者へのインタビュー結果



Transport for Londonへのインタビュー結果

- バスオペレーターによる、バスオークションへの入札期間は通常5年、場合により+2~3年)
- 入札にあたり、バス路線によってEVが望ましいといった意向が各入札候補者に対して示される
 - それを踏まえ、EVバスやバス運転手については入札者であるバスオペレーターが用意する
 - なお、電動化対象となる路線は、オークション主催者とバスオペレーターが事前に共同で電動化のフィージビリティを検証し決定される（ただしフィージビリティスタディに参加したバスオペレーターが必ずしも落札出来るわけではない）
- 入札に際しての評価基準は、価格と品質面（公開されているTransport for Londonの評価基準通り）
- EVバスの車両価格はディーゼルバスやハイブリッドバスよりも高い（車両価格でディーゼルバスよりも30%程度高い）が、電気代がディーゼル燃料代より安く、メンテナンスもコストディーゼルバスよりも安いため、オペレーションコストはディーゼルバスよりも安い
 - このため、入札期間である5年では難しくとも7年程度では対ディーゼルバスでブレイクイーブンになるとみられる
 - また入札期間については、「オークション主催者が」通常の5年から+2~3年の「契約延長を行うことが可能なオプションを有している」
 - このため、ブレイクイーブンになる期間との関係性もあいまって、バスオペレーターが契約長期化に伴う入札価格の合理化を提案できれば、バスオペレーター、オークション主催者双方にとってwin-winとなる構造になっているとみられる
- ロンドン市長としては2030年までにEV化を達成したいとの意向を表明している

EVバスへの置き換えが着実に進んでいる

2020年11月におけるロンドンの落札結果



2020年11月におけるロンドンの落札結果

Route	Current Operator	New Operator	Vehicles (赤文字がEVバスでの落札)
7/N7	Metroline	Metroline	Double deck (details TBC)
65/N65	London United	RATP London United	New electric double deck
71	London United	RATP London United	Existing hybrid double deck
112/140/N140	Metroline	Metroline	Existing diesel single deck 等
146	Stagecoach Selkent	Stagecoach Selkent	Existing diesel single deck
182	Metroline	Metroline	Existing hybrid double deck
183 (24h w/e)	London Sovereign	RATP London Sovereign	New electric double deck
281 (24h)	London United	RATP London United	New electric double deck
290	Abellio West London	RATP London United	New electric single deck
328	Tower Transit	Metroline	Double deck (details TBC)
336	Stagecoach Selkent	Stagecoach Selkent	Existing diesel single deck
371	London United	RATP London United	New electric single & double deck
398	London United	RATP London Sovereign	New electric single deck
418	London United	RATP London United	Existing hybrid double deck
467	RATP Quality Line	RATP Quality Line	Existing diesel double deck
481	Abellio West London	RATP London United	Existing hybrid double deck
697	London United	RATP London United	Existing diesel double deck
698	London United	RATP London Sovereign	Existing hybrid double deck
E1 (24h w/e)	Abellio West London	RATP London United	Existing hybrid double deck
E9	Abellio West London	Metroline	Existing diesel & hybrid double deck
H9/H10	London Sovereign	RATP London Sovereign	New electric single deck
K5	London United	RATP London United	Existing diesel single deck
P13	Abellio London	Abellio London	Existing diesel single deck
X140	Metroline	RATP London Sovereign	New electric double deck

出典：Transport for London

参考

EV/FCバスのラインナップ



OEM	Type	Model	最大乗員	最大走行距離	電池容量
Volvo	BEV	Volvo 7900 Electric	83	NA	76 kWh
BYD-ADL		Enviro200EV	80	160 miles (256 km)	348 kWh
		Enviro400EV	85	160 miles (256 km)	382 kWh
Mellor		Orion E	15+運転手	160 km	92 kWh
		Pico	6+運転手	NA	NA
Yutong		E10 Electric bus	74	300 km	422 kWh
		E12 Electric bus	39	300 km	324 kWh
Opatre		Metrodecker	96	150 miles (240 km) 冬季空調時	NA
		Solo	58		NA
		Metrocity	60		NA
	Versa	60	NA		
WrightBus	FCEV	Streetdeck FCEV	64	200 miles (320 km)	48 kWh

出典：各社HPより作成



3. EV/FCバス・トラックの海外市場動向の整理

② バス海外事例

(1) EV導入促進制度と英国事例

(2) 中国の大規模導入事例

(3) インド市場概観

(4) タイ市場概観

深圳の路線バスは3社で運行されており、いずれも国の資本が入っている。全16,359台EVバスの内、90%以上はBYD製

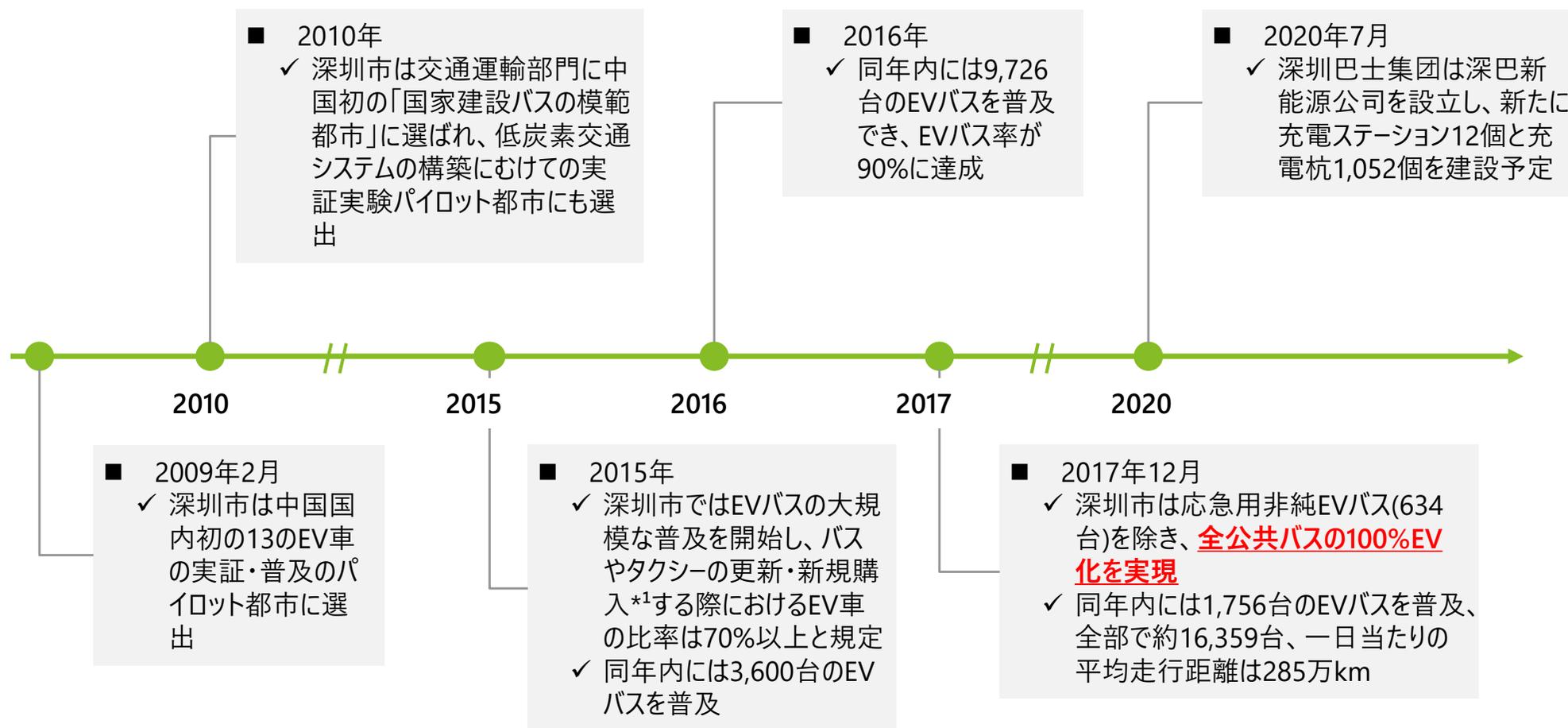
深圳三大公共バス会社



項目	①深圳巴士集团	②东部公交	③西部公汽
会社名	深圳巴士集团股份有限公司	深圳市东部公共交通有限公司	深圳市西部公共汽车有限公司
本社所在地	深圳市福田区 莲花支路1001号公交大厦	深圳市龙岗区龙城街道 业勤一路29号天汇大厦南座	深圳市宝安区西乡街道115区 宝安客运中心2-5楼
設立日	1982年03月23日	2007年09月18日	2007年09月17日
代表者	戴斌	陈炜	赵俊峰
株主構成	国有股占55% 香港九巴(深圳)交通 投资有限公司占35% 其它3家股东占10%	国有股占34.44% 深圳市运发集团股份有限公司25.79% 深圳市康达尔(集团)运输有限公司 14.44% 深圳市西湖股份有限公司10.32% 深圳市金华南控股集团有限公司3.78% 深圳巴士集团股份有限公司1.7% 其他4家股东占9.53%	宝安区投资管理公司33.5% 中南运输集团25% 安道运输集团17% 恒誉光明运输有限公司10.2% 新通宝运输有限公司6% 巴士集团5% 运发实业总公司3.3%
HP	http://www.szbus.com.cn	http://www.szebus.net	www.ebuscloud.com
EVバス 所有台数	6,053台 (そのうちBYD製造が4,800台)	5,800台 (そのうちほぼBYD製造)	約4,500台 (EVバス総数より逆算)

実証開始からわずか8年で深圳市の全ての路線バス16,359台の100%EV化を実現

深圳市の公共バスEV化



出典：<http://www.sz.gov.cn>、<https://www.sohu.com/> 等

*1：深圳市では路線バス車両は10年で新車に更新することが義務付けられている。EVバスの購入に対しては、2017年までは市と国から50万円ずつの購入費補助があり、通常のバス車両（ディーゼルエンジンのノンステップ車両で約1200万円）（市内バスはほぼ全車ノンステップ車両）との価格差をかなり埋めることができる。維持費用は相対的に安いものの、充電施設を多地点には設置できない等の制約は小さくはない

※：深圳市では、市内バスについて、車両あたりの年間補助金が規定されている。ディーゼルバスで年間約440万円、EVバスで約900万円が補助される

政府が中心となり、強力にEV化を推進

EV化に対する施策



施策 (EVバス車両はBYD製が既に存在したため、補助金や充電インフラ整備が中心)

施策の金額規模

①購入補助金

2017年より前は国の購入補助金に加え、深圳市独自の補助金制度を打ち出し（1:1）、2017年以降は国の規定により地方補助の割合を調整

年度	中央财政补贴单车补贴上限(万元)			地方财政单车补贴上限
	6<3 ≤8m	8<1 ≤10m	1>10m	
2016年前	25	40	50	国家购车补贴加地方购车补贴资金总额不超过车辆价格60%
2016年后	9	20	30	按中央财政单车补贴额的50%

②充電インフラ整備

政府が公共EVバスのバス停を建設し、充電設備の普及拡大に努め、バス充電ステーション510か所、充電スタンド5,000基を建設

金額規模については公開情報なし

③政府チーム組成

深圳市政府にてEV車普及推進チームを設立し、市が主導する公共交通機関のヤードと充電施設の建設・管理メカニズムを構築

—

④規定・基準対応

関連規範や基準を作成・導入し、深圳のEVバスの技術構成・運営サービス・メンテナンス、その他関連技術を改善の上、充電インフラの安全安定性を確保

—

⑤定期評価

2012年から定期的にEVバスの運行効果、安全性、バッテリーの性能等の月次評価を実施。推進普及過程で存在する問題を分析し、製造メーカーと協力し、EV車の最適化を目指し改善し続ける

—

充電マネジメントの取り組みも進んでおり、車両と充電インフラ/マネジメントをセットで周辺国への展開も視野に入っている可能性もある

充電インフラ



基本充電体制

- 夜間のフル充電により、通常の車両運転時間帯の隙間に短時間充電し、ピーク時は無充電で車両を運行

充電インフラ事例 (深圳巴士集団)

- 深圳巴士集団は現在92か所の充電ステーションの建設を完了し、合計1,519個の充電スタンドを設置。車両 vs 充電スタンドの比率は4:1。
 - ✓ 充電速度を高めるために、BYDは製造時においてEVバスにDC充電技術を採用。充電速度はACより67%速く、0.5C (電池容量Ahに対する放電A) に達する。これにより、充電スタンド数量の不足や充電時間の長さの問題を解決
 - ✓ 同時に、深圳巴士集団は革新的な「網式快捷充電模式」と柔軟な充電スタックや充電ステーションの建設を通じて、充電効率を改善
- 「網式快捷充電模式」
 - ✓ 5つの充電スタンドで30台のEVバスを同時に充電提供可能 (2016年実証実験時)
 - 30台のEVバスは、毎晩11時に、「紫薇閣場充電ステーション」の指定駐車地に駐車し、一晩充電したのち翌日通常運行という形をベースとしつつ、昼間の継ぎ足し充電を補助的に実施している
 - ✓ 「網式快捷充電模式」とは、各充電スタンドに複数の充電ガンを設置し、充電ネットワークを形成したもの。同時に、知能制御システムにより、バックで充電するガンや充電強度などを制御
 - これにより、谷間充電を最大限に利用できるだけでなく、充電スタンド/ステーションの建設コストを削減し、数億ドルを節約
- 深圳巴士集団はまた、廃止された車載バッテリーについて、夜間の安価な電力で充電をし、日中に活用できる取り組みや、将来に向けた実証として、一部の駅の天蓋をソーラーパネルに変更して太陽光発電により充電する取り組みを試行中



3. EV/FCバス・トラックの海外市場動向の整理

② バス海外事例

(1) EV導入促進制度と英国事例

(2) 中国の大規模導入事例

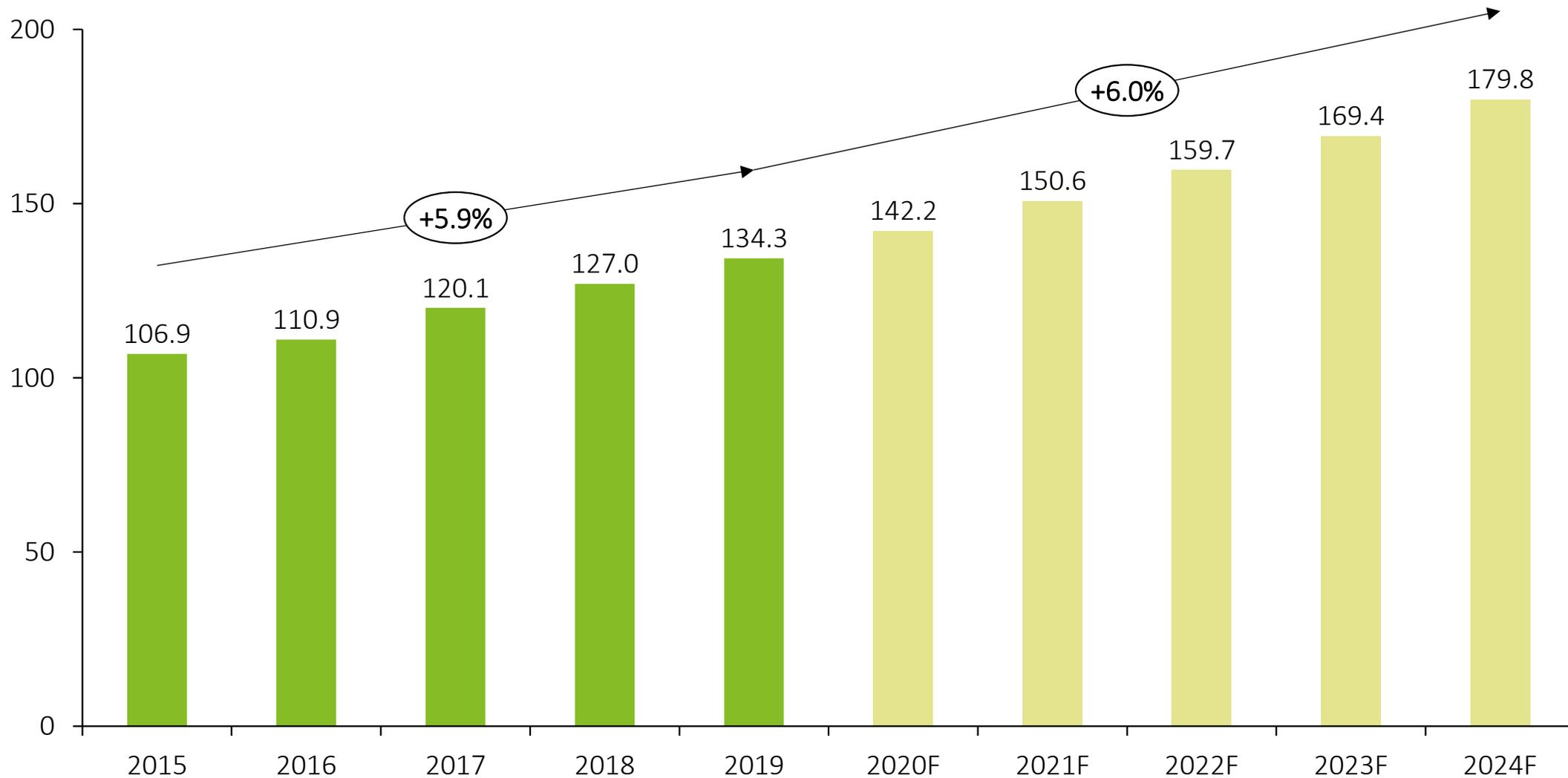
(3) インド市場概観

(4) タイ市場概観

市場規模は数量ベース、金額ベースともに2024年に向けて伸長する見込み

市場規模（両数）

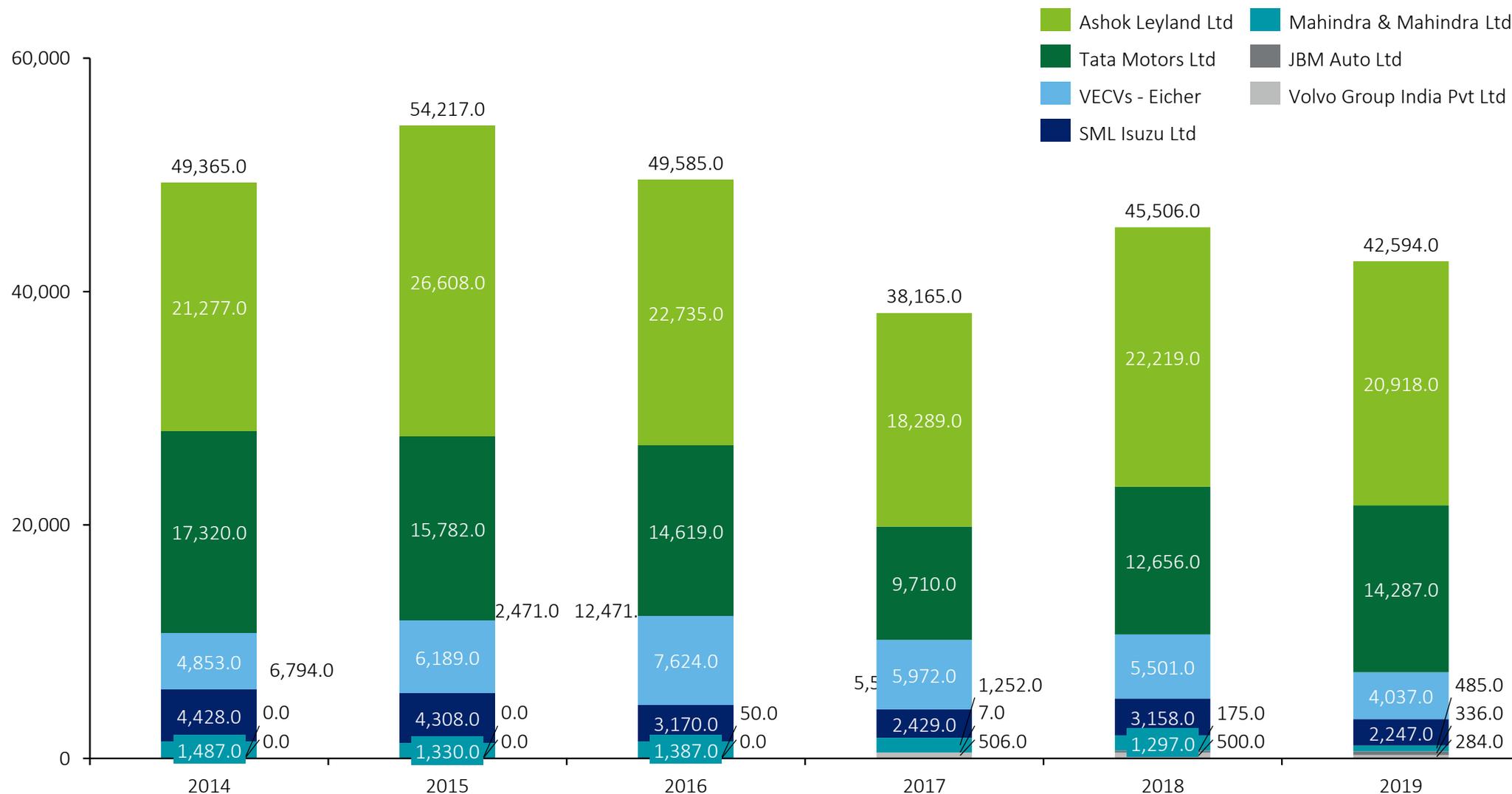
千台



出所：OICA, ACEA, SIAM, SMMT, ICCT and Grand View Research

トッププレーヤーの販売動向を見ると全体的に下落傾向にある

市場シェア（トッププレーヤーのみ）



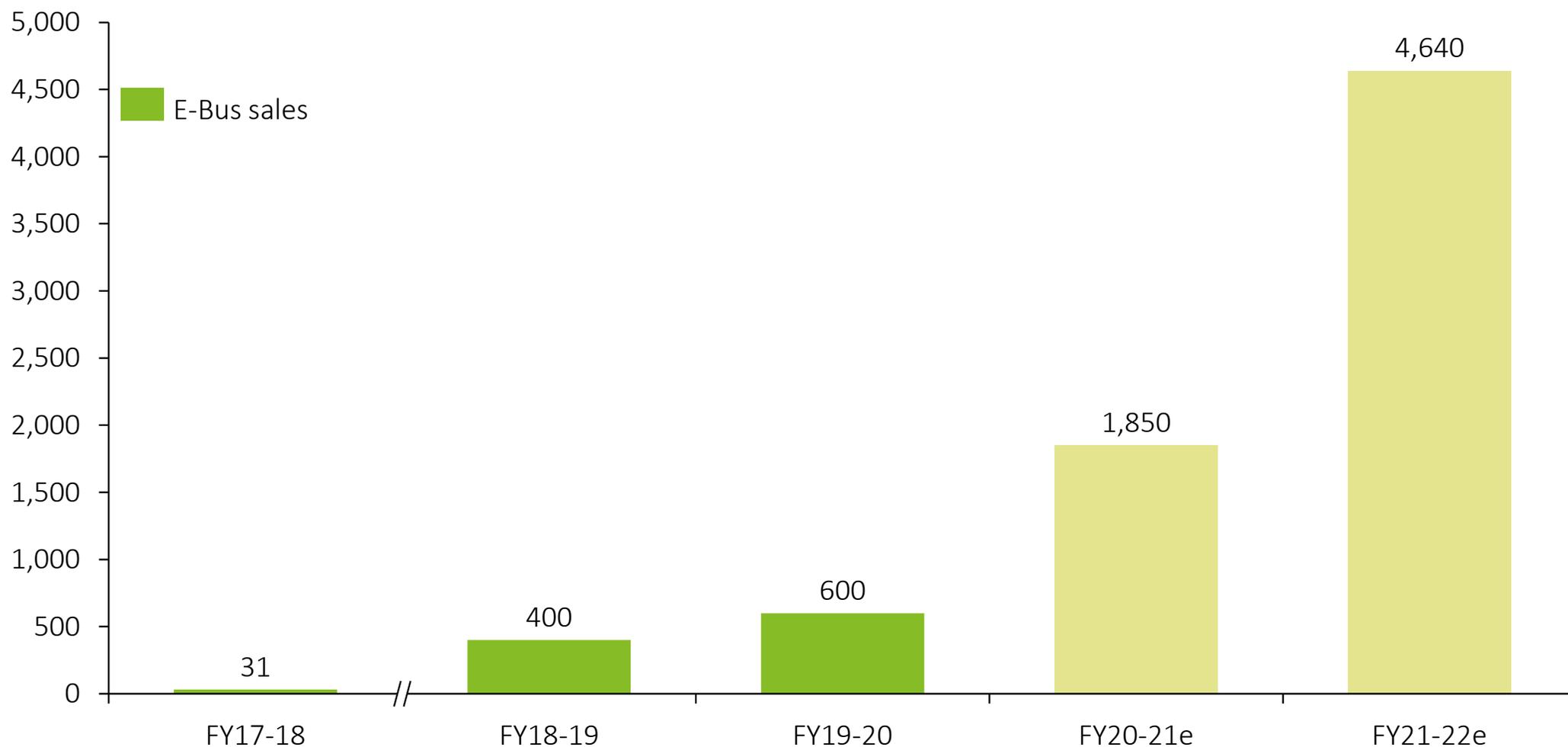
出所：Commercial vehicle industry - June 2020 (CMIE) - Care Ratings

EVバス市場は黎明期であるが、政府の政策もありEVへの転換が進む模様

EV/FCバスの市場規模と将来見通し



販売台数（台）



出所：SMEV、JMK Researchより作成

インドでは、連邦レベルでの支援においてFAME制度が実施されており、大気汚染抑制の観点から公共交通のEV化について導入支援策が取られている

EV/FCバス普及に対する公的支援



制度名	主管	概要
FAME II (Faster Adoption and Manufacturing of Electric Vehicles)	■ 連邦政府	<ul style="list-style-type: none">■ FAME IIの制度下において、64都市に約5,500のEVバスを購入することを承認した（補助金額はUSD500M）■ FAME IIでは対象が大都市に限られているが、FAME IIIではTier 2、Tier 3の都市にも制度が拡大される見込み■ 450基の充電器が全土で設置されたのに加えて、2020年中に1,500基が新たに追加される予定
Delhi Electric Vehicle policy	■ 地方政府	<ul style="list-style-type: none">■ 2024年までに公共交通に供する新規購入分の25%をEVで賄うポリシー

公共交通において、EVバス導入を進める動きがある

先行導入事例



No.	オペレーター名	州	メーカー	モデル	車両数	導入予定	コスト
1	Pune Mahanagar Parivahan Mahamandal (PMPML)	Maharashtra	Olectra Grenntech Limited	EBUS K9	133	>100	20
2	West Bengal Transport Corporation (WBTC)	West Bengal	Tata Motors	Ultra Electric AC E-buses	80	100	8.15
3	Himachal Road Transport Corporation (HRTC)	Himachal Pradesh	Foton PMI	Lito 24 seater & Regio 30 seater	50		7.7
4	Brihanmumbai Electric Supply and Transport undertaking	Maharashtra	Olectra Grenntech Limited	EBUS K6 & EBUS K7	38	300	18.5
5	Navi Mumbai Municipal Transport (NMMT)	Maharashtra	JBM Group	JBM Solaris ECOLIFE	30	100	14.1

大型トラックからラストワンマイルまで、ラインナップは揃いつつある状況。FCについては該当車両はまだない

競合OEM



OEM	モデル	航続距離	バッテリーサイズ
JBM Group	JBM ECOLIFE ELECTRIC BUS 9M/12M	125-150 kms	NA
JBM Group	JBM ECOLIFE ELECTRIC BUS 9M/12M	125-150 kms	NA
Olectra	Olectra BYD ebus K9	Upto 300 kms	NA
Olectra	Olectra BYD ebus K7	Upto 200 kms	NA
Olectra	Olectra BYD ebus K6	Upto 200 kms	NA
Tata Motors	Tata Ultra 9/9m AC Electric bus	>150 kms	124 kW-hr (Expandable)
Tata Motors	Tata Ultra 9/9m non-AC Electric bus	>150 kms	124 kW-hr (Expandable)
Tata Motors	Tata Urban 9/12m AC Electric bus	>150 kms	186 kW-hr (Expandable)
Tata Motors	Tata Urban 9/12m non-Ac Electric bus	>150 kms	186 kW-hr (Expandable)
Tata Motors	Tata 4/12m Low Entry Electric bus	>200kms	250 kWh
Tata Motors	Tata 4/12m Low Entry non-Ac Electric bus	>200kms	250 kWh
Tata Motors	Tata 4/12m Low Floor AC Electric bus	200 kms (継ぎ足し充電)	NA
Tata Motors	Tata 4/12m Low Floor non-AC Electric bus	200 kms (継ぎ足し充電)	NA
Volvo Eicher Commercial Vehicles Limited	Eicher Skyline Pro electric	177 km	NA
Foton PMI	Urban (12m)	150-200 km	NA
Foton PMI	Regio (9m)	150-200 km	NA
Foton PMI	Lito (7m)	150-200 km	NA
Deccan Auto Limited		NA	NA
Ashok Leyland	Circuit-S (9m to 12m)	50 km	NA
Mytrah Mobility Solutions		NA	NA



3. EV/FCバス・トラックの海外市場動向の整理

② バス海外事例

(1) EV導入促進制度と英国事例

(2) 中国の大規模導入事例

(3) インド市場概観

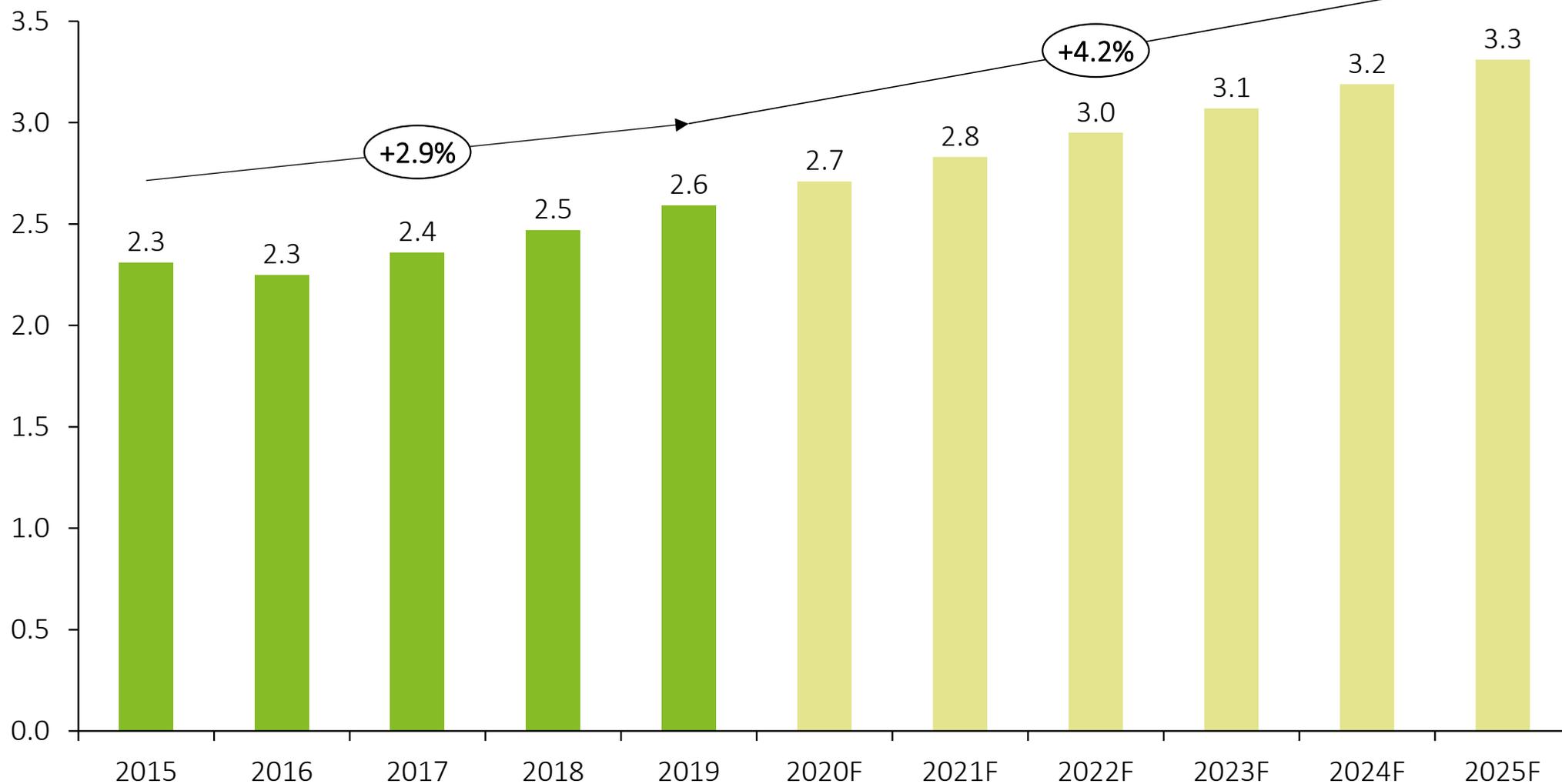
(4) タイ市場概観

タイのバス市場は観光需要を受け伸長する見込み（コロナ影響前）

市場規模（両数）



千台



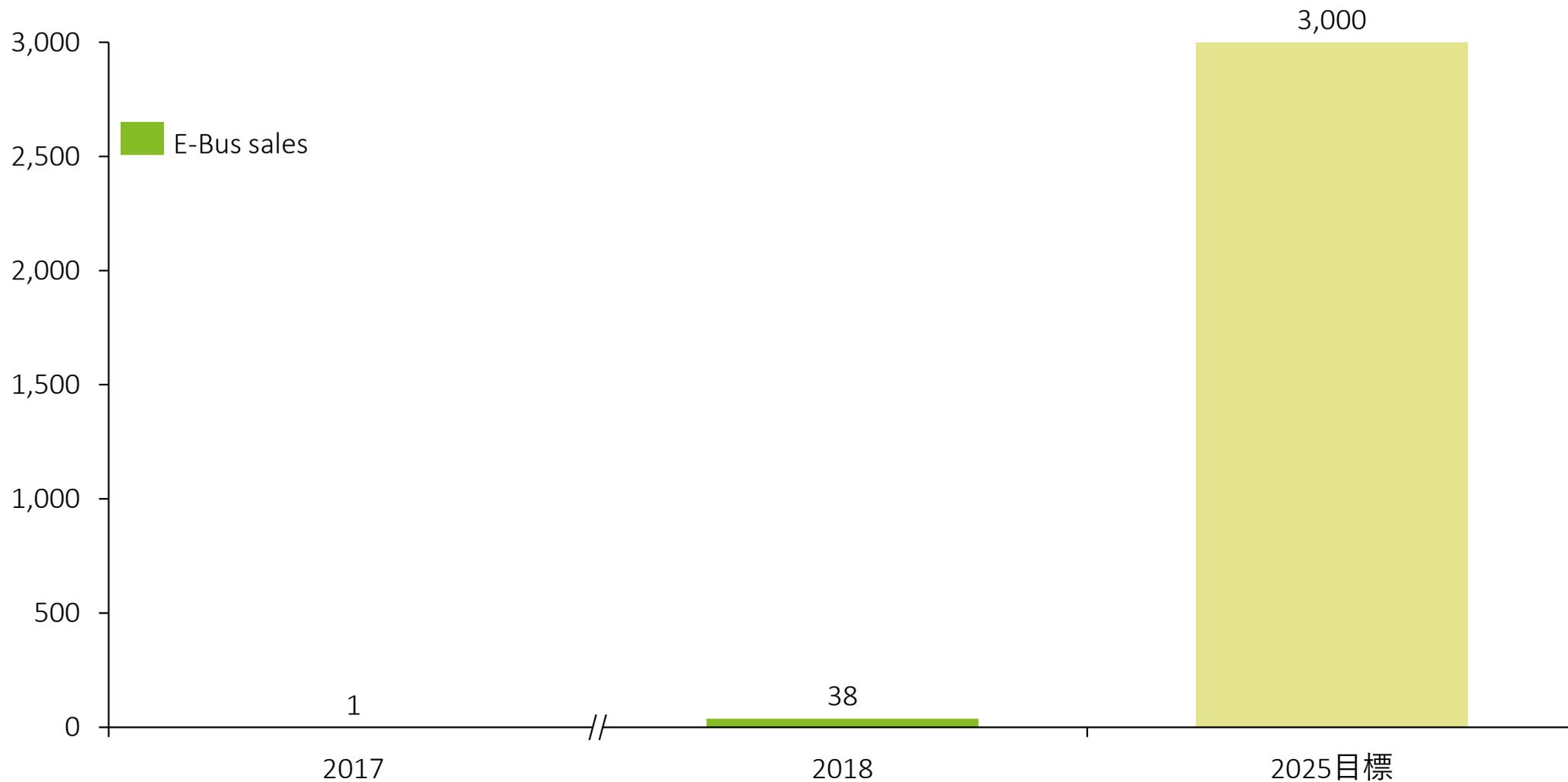
出所：OICA, ACEA, SIAM, SMMT, ICCT and Grand View Research

タイ政府は2025年までに公共交通に供するバスの3,000台をEV化する目標を掲げている

EV/FCバスの市場規模と将来見通し



販売台数（台）



出所：Electric Vehicle Association of Thailand、バンコクポスト

タイでは環境自動車の世界的生産ハブを目指す方向性に、EV普及に対しユーザーとメーカー二つの視点から公的支援が充実している

EV/FCバス普及に対する公的支援

EVバス普及に対する言及がなく、下記はEV車普及に対する公的支援となります



支援対象者

概要

EVユーザーへの支援

- タイ政府は8月20日、個人や企業が古い車を新しい車や電気自動車に交換するための税制上の優遇措置（5年間で最大10万バーツの所得税控除）を提供する計画を発表。15年以上前の中古車を対象となり、新車や電子自動車の販売を促進する
- また、EVユーザーへの無償充電や道路税等の免除・軽減案を電気自動車政策委員会に提出し、承認を得る予定である（国内でのEV販売を加速させるため）

EVメーカーへの支援

- タイ投資委員会(BOI)は、EV車メーカーが現地生産または組立工場を設立する際に、メーカーに対して以下のようなインセンティブを提供(タイを新世代の自動車生産の中心地として推進するという政府の目標に基づく)
 - ▶ 投資/補助金
 - 1) BOIは過去3年間で、13の電気自動車生産プロジェクトを承認し、総投資額は約15.6億TBH
 - 2) タイのEV市場の成長を支援するため、BOIは全国に3,000ヶ所の充電ステーションを建設するプロジェクトを承認し、総額は10.9億TBH(3,400万ドル)
 - 3) マツダはタイのハイブリッドEVプロジェクトでBOIの投資優遇を受け、タイでfull EVsを生産する計画を発表
 - ▶ 税制上の優遇措置
 - 1) 既存の優遇措置として、2023年までは8%の物品税が免除され、2024-25年からは2%の徴収
 - 2) 法人所得税（CIT）は最長8年間免除
 - 3) 輸出製品の製造に使用する機械や原材料の輸入税免除
 - ▶ タイでのEV製造を促進するための製造許可
 - 1) 投資促進活動に熟練労働者や専門家を従事させるための許可
 - 2) 土地の所有許可、外貨建てでの出庫・送金許可

BYDや他中華系メーカーが展開。欧州勢はVolvoが先行

競合OEM



OEM	タイプ	モデル	乗車人数	車両サイズ	航続距離	蓄電池容量
Shenzhen Wuzhoulong Motors Group	EVバス	NA	NA	NA	NA	NA
Kwaithong	EVバス	NA	80	12 x 2.53 x 3.34	NA	116kWh
BYD Company Ltd.	EVバス	BYD K9	31 + 1	12 x2.55 x 3.2	258km	100kWh
Skywell	EVバス	NA	40	7 metres	300km	NA
Volvo buses	EVバス	Volvo 7900 Electric Articulated	150	18.7m or 18m	NA	NA
Volvo buses	EVバス	Volvo 7900 Electric	105	12 x2.55 x 3.28	NA	NA
Volvo buses	PHEV	Volvo 7900 Electric Hybrid	80	12 x2.55 x 3.28	NA	NA
Volvo buses	PHEV	Volvo Electric Hybrid Double Decker	NA	NA	NA	NA
Thai Electric Vehicle Co., Ltd.	EVバス	TEV-EV-BUS-T-B-6650M	NA	65300×2230×2800	NA	48kwh
Thai Electric Vehicle Co., Ltd.	EVバス	TEV-EV-BUS-T-B-6105M	NA	10500×2500×32500	NA	NA
Thai Electric Vehicle Co., Ltd.	EVバス	BJ6123EVCA	80	12000×2500×3250	NA	110kwh
Thai Electric Vehicle Co., Ltd.	PHEV	TEV-PHEV-BUS-T-B-6123M	NA	12000×2550×3250	NA	25.5kWh
Electric Vehicles (Thailand) Public Company Limited	EVバス	Chalet MTP 14s	14	4.95 x 1.49 x 1.95	70km	NA
Electric Vehicles (Thailand) Public Company Limited	EVバス	Chalet X 14s	14	4.95 x 1.49 x 1.95	80km	NA
Electric Vehicles (Thailand) Public Company Limited	EVバス	E4E's electric bus	22	8200 x 2350 x 2850	50km	NA

Electric Vehicle Thailand (EVT) がバンコク市内でEV路線バスを走らせるなど、公共交通でも電動化が進みつつある

新興メーカーによるEV開発事例



	路線バス	スクールシャトルバス	路線バス
			

導入先 オペレーター名		Wangkanchanakij (200台)	Chulalongkorn University (34台)	タイ運輸省
メーカー		Kuwaithong Motor (タイ)	Skywell (中国)	Electric Vehicle Thailand (タイ)
サイズ (L x W x H)		12m x 2.53m x 3.34	7m	6.8m
乗車定員		80名	40名	30名
導入車両・規模	バッテリー	航続距離 (km)	250-300km	300km
		電池容量 (kWh)	116kWh	不明
		充電時間	10-15分	
その他機能		12年の電池寿命 (チタン酸リチウムイオン電池使用)		
導入タイミング		2017年 (契約締結) 順次路線オークション参加予定	2017年後半	2019年12月

BVTは地場メーカーだけあって、タイのユースケースにあったEVバスを展開している。EVT CHALET PROOFは観光地におけるツーリストの足として試験的に導入されている

Electric Vehicle Thailand (BVT)



EVT CLASSIK

Automatic



EVT CHALET PROOF

Automatic



EVT E-BUS 12M

Automatic



EVT E-BUS 10M

Automatic



EVT E-BUS 8M

Automatic



EVT E-BUS 7M

Automatic



EVT E-BUS 6M

Automatic



このほど南中部沿岸地方クアンナム省人民委員会は、**世界遺産：ホイアン旧市街**を訪れる観光客向けに電気バスを試験運行する案を承認した。同運行計画では、8~14人の車両120台を投入するという。第一期では、まず30台を運行してプロジェクトを評価した後、残りの追加車両の投資について、市人民委員会と交通運輸局で話し合って決定する。

出所：BVT HP

4. 再エネ水素ステーションの普及促進に向けた 技術動向等の調査・分析

- ① 必要な再エネ発電設備容量
- ② 消費電力量のブレ要因
- ③ 再エネ水素ステーションの経済性
- ④ 普及施策
- ⑤ 有識者検討会
- ⑥ 再エネ水素ステーション海外事例

CO2排出抑制等に資することを目的として、平成27年度から平成31年度までの期間、再エネ水素STを導入する地方公共団体等に補助金を交付する補助金事業を実施された



再エネ水素を活用した社会インフラの低炭素化促進事業

2019年度予算（案）
2,570百万円（2,570百万円）

水・大気環境局
自動車環境対策課

背景・目的

- 水素は、利用時においてCO₂を排出せず、再生可能エネルギー（再エネ）の貯蔵にも活用できることから、地球温暖化対策上重要なエネルギーである。
- 低炭素な水素社会の実現に向けて、燃料電池自動車の普及・促進を図るためには、再エネ由来の水素ステーションの導入及び燃料電池車両等の導入による社会インフラ整備の加速化が急務である。
- 未来投資戦略2017及び水素基本戦略において、2020年度までに再エネ由来水素ステーション100箇所程度整備するとの目標が掲げられている。基本戦略では更に、FCフォークリフトを2020年度までに500台程度、FCバスを2020年度までに100台程度の導入の目標設定をしている。

事業概要

- (1) 地域再エネ水素ステーション導入事業【経済産業省連携事業】
太陽光発電等の再エネを活用して、地方公共団体等が行う再エネ由来水素ステーションの施設整備に対して支援する。
- (2) 地域再エネ水素ステーション保守点検支援事業
再エネ由来水素ステーションや燃料電池自動車等の活用促進に向け、稼働初期における保守点検に対して支援する。
- (3) 水素社会実現に向けた産業車両等における燃料電池化促進事業【一部国土交通省連携事業】
燃料電池車両の普及・促進が期待される、燃料電池バス及び産業用燃料電池車両の導入に対して支援する。

事業スキーム

- (1) 実施期間：平成27～31年度（2019年度）
補助率：3/4
- (2) 実施期間：平成30～32年度（2020年度）
補助率：2/3
- (3) ・産業用燃料電池車両（燃料電池フォークリフト）
実施期間：平成29～31年度
補助率：エンジン車との差額の1/2
・燃料電池バス
実施期間：平成30～32年度（2020年度）
補助率：車両本体価格の1/2
（ただし、平成30年度までに導入した実績のある団体については車両本体価格の1/3）

事業目的・概要等



期待される効果

- 再エネ由来水素ステーションの確実な整備とともに、産業用燃料電池車両を導入することによる低炭素な水素社会の実現に向けた社会インフラの普及・促進



補助事業で使用されている電解装置は6種類。スペックが不明な項目も散見されるため、自動車の諸元表のような表記の標準化が求められる。なお、寒冷地には向いていない

水素製造装置のスペック

	ホンダ SHS	鈴木商館	TMEX シンプルフューエル	東芝 H2One	長州産業 SHIPS	大陽日酸
外観						
製品型	量産型	アセンブリー型	量産型	量産型	量産型	アセンブリー型
水電解装置	ホンダ製	神鋼環境	Mcphy	神鋼環境	神鋼環境	神鋼環境 H5D型
供給圧力	35MPa	35MPa	35MPa	35MPa/70MPa	70MPa	35MPa
用途	FCV/FCFL	FCFL	FCFL	FCV/FCFL	FCV	FCFL
水素製造能力	0.7Nm ³ /h (16.8Nm ³ /日)	3.7Nm ³ /h (89Nm ³ /日)	1.2Nm ³ /h (29Nm ³ /日)	10Nm ³ /h (100Nm ³ /日)	4.0Nm ³ /h (96Nm ³ /日)	5.0Nm ³ /h
消費電力	約40,000kWh (年間最大消費電 力量)	不明	最大10kW	不明	31.5kWh (運転時)	6.5kWh/Nm ³ (水電解のみ)
水道水流量	平均消費量 2L/h 供給量 5L/min	不明	3L/h	不明	200L/h	不明
設置環境温度	-10～+43℃	不明	-10～+50℃	不明	+5～+40℃	不明

出所：受領資料、各社HP等より作成

20年3月末時点で27件に補助金交付済み。圧縮水素圧力は、#25、#26を除き、昨今主流である70MPaではなく35MPaであることに留意が必要。対象車両はFCVとFCFLとなる

再エネ水素ステーション設置箇所一覧 (2020年3月31日時点)

数字下線：70MPa

#	設置者	交付決定年度	機種・メーカー等	供給圧力	水素製造量	圧縮水素製造量	再エネ電力種	補助金設置・既設	太陽光(kW)	対象車両	車両実績
1	徳島県	H27	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	新設	10	FCV	6台
2	宮城県	H27	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	新設	5	FCV	1台
3	三井住友F&L(株)	H27	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	既設	10.5	FCV	2台
4	熊本県	H27	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	既設	40	FCV	1台
5	神戸市	H27	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	既設	55	FCV	2台
6	本田技研工業(株)	H28	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	既設	21	FCV	1台
7	三井住友F&L(株)	H28	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	新設	21	FCV	2台
8	京都市	H28	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	既設	9.8	FCV	6台
9	倉敷市	H28	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	既設	24.5	FCV	1台
10	鈴鹿市	H28	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	既設	30	FCV	1台
11	(株)鈴木商館	H28	鈴木商館 (水電解は神鋼環境)	35MPa	89Nm3/日	3.7Nm3/h	太陽光	新設	49.5	FCFL	1台
12	三井住友F&L(株)	H28	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	新設	10.548	FCV	1台
13	境町	H28	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	既設	32	FCV	2台
14	宮古空港ターミナル(株)	H28	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	既設	83	FCV	5台
15	相馬ガスホールディングス(株)	H28	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	既設	20	FCV	不明
16	三沢市ソーラーメンテナンス事業協同組合	H28	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	新設	22	FCV	2台
17	神奈川県	H28	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	既設	32.3	FCV	1台
18	ホンダエンジニアリング(株)	H29	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	既設	447	FCV	1台
19	JA三井リース(株)	H29	TMEX シンプレフェューエル	35MPa	29Nm3/日	1.2Nm3/h	太陽光	新設	85.8	FCFL	2台
20	(株)タツノ	H29	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	既設	40	FCFL	4台
21	(株)鈴木商館	H29	鈴木商館 (水電解は神鋼環境)	35MPa	36.3Nm3/日	5.0Nm3/h	太陽光	新設	49.5	FCFL	7台
22	徳島空港ビル(株)	H29	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	16.8Nm3/h	0.7Nm3/h	太陽光	既設	20.8	FCFL	1台
23	(株)豊田自動織機	H29	東芝 H2One (水電解は神鋼環境)	35MPa	100m3/日	10Nm3/h	太陽光	既設	190	FCFL	13台
24	トヨタ自動車(株)	H30	TMEX シンプレフェューエル	35MPa	99.9Nm3/h	4.5Nm3/h	太陽光	既設	120.96	FCFL	0台
25	三井住友F&L(株)	H30	長州産業 (水電解は神鋼環境)	70MPa	5.0Nm3/h	4.0Nm3/h	水力	既設	水力	FCV	0台
26	富山水素エネルギー促進協議会	H30 H31	東芝 H2One (水電解は神鋼環境)	70MPa	100m3/日	2.0Nm3/h	太陽光	新設	300	FCV	-
27	大陽日酸(株)	H30	大陽日酸 (水電解は神鋼環境)	35MPa	5.0Nm3/h	5.0Nm3/h	太陽光	新設	64	FCFL	-

出所：受領資料より作成

2018年度実績を踏まえると、フル稼働であった19件のうち、再エネ100%で賄えているSTは2件のみであった（#11、#19）

再エネ100%で賄えているステーション（2018年度実績）

再エネ新設
 2018年度時点でフル稼働

#	設置者	交付決定年度	機種・メーカー等	供給圧力	水素製造量	圧縮水素製造量	再エネ電力種	補助金設置・既設	太陽光(kW)	対象車両	車両実績	再エネのみ
1	徳島県	H27	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	新設	10	FCV	6台	×
2	宮城県	H27	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	新設	5	FCV	1台	×
3	三井住友F&L(株)	H27	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	既設	10.5	FCV	2台	×
4	熊本県	H27	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	既設	40	FCV	1台	×
5	神戸市	H27	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	既設	55	FCV	2台	×
6	本田技研工業(株)	H28	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	既設	21	FCV	1台	×
7	三井住友F&L(株)	H28	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	新設	21	FCV	2台	×
8	京都市	H28	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	既設	9.8	FCV	6台	×
9	倉敷市	H28	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	既設	24.5	FCV	1台	×
10	鈴鹿市	H28	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	既設	30	FCV	1台	×
11	(株)鈴木商館	H28	鈴木商館 (水電解は神鋼環境)	35MPa	89Nm3/日	3.7Nm3/h	太陽光	新設	49.5	FCFL	1台	○
12	三井住友F&L(株)	H28	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	新設	10.548	FCV	1台	×
13	境町	H28	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	既設	32	FCV	2台	×
14	宮古空港ターミナル(株)	H28	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	既設	83	FCV	5台	×
15	相馬ガスホールディングス(株)	H28	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	既設	20	FCV	不明	×
16	三沢市ソーラーメンテナンス事業協同組合	H28	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	新設	22	FCV	2台	×
17	神奈川県	H28	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	既設	32.3	FCV	1台	×
18	ホンダエンジニアリング(株)	H29	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	既設	447	FCV	1台	×
19	JA三井リース(株)	H29	TMEX シンブ ルフューエル	35MPa	29Nm3/日	1.2Nm3/h	太陽光	新設	85.8	FCFL	2台	○
20	(株)タツノ	H29	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	1.5kg/日	0.7Nm3/h	太陽光	既設	40	FCFL	4台	×
21	(株)鈴木商館	H29	鈴木商館 (水電解は神鋼環境)	35MPa	36.3Nm3/日	5.0Nm3/h	太陽光	新設	49.5	FCFL	7台	×
22	徳島空港ビル(株)	H29	ホンダ SHS 35MPa	35MPa	16.8Nm3/h	0.7Nm3/h	太陽光	既設	20.8	FCFL	1台	×
23	(株)豊田自動織機	H29	東芝 H2One (水電解は神鋼環境)	35MPa	100m3/日	10Nm3/h	太陽光	既設	190	FCFL	13台	×
24	トヨタ自動車(株)	H30	TMEX シンブ ルフューエル	35MPa	99.9Nm3/h	4.5Nm3/h	太陽光	既設	120.96	FCFL	0台	×
25	三井住友F&L(株)	H30	長州産業 (水電解は神鋼環境)	70MPa	5.0Nm3/h	4.0Nm3/h	水力	既設	水力	FCV	0台	×
26	富山水素エネルギー促進協議会	H30 H31	東芝 H2One (水電解は神鋼環境)	70MPa	100m3/日	2.0Nm3/h	太陽光	新設	300	FCV	-	-
27	大陽日酸(株)	H30	大陽日酸 (水電解は神鋼環境)	35MPa	5.0Nm3/h	5.0Nm3/h	太陽光	新設	64	FCFL	-	-

出所：受領資料より作成

再エネ100%とは、ステーション建設時に再エネ設備を新設するか、既設設備からの調達においては余剰電力を調達し、再エネ由来電力消費量がSTの総電力消費量を上回らなければならない

再エネ100%とは

再エネ電気調達方法		評価方法
1	再エネ発電設備を 新設 し、自家消費	再エネ発電量 > STの総電力消費量 <ul style="list-style-type: none">• 系統からの電力購入があったとしても、再エネ発電量の総量がSTの総消費量を上回っていれば、再エネ100%と見做される
2	既設 発電設備から余剰電力を調達	余剰再エネ電気調達量 > STの総電力消費量 <ul style="list-style-type: none">• 外部の既設発電設備から再エネ電気を調達する場合、当該再エネ電気は余剰分である必要がある• 既に販売先が決まっている再エネ電気の販売先を変更したのみでは、再エネ電気とは見做されない（全体として再エネ使用量が増えるわけではないため）

本事業における再エネ水素STとは、新設の再エネ発電設備の電気、又は系統から購入する再エネ由来電気により、オンサイトに設置された水素製造装置によって製造された純水素をFC又はFCFLに供給し、電力の過不足時は系統を介した売買も行う施設のことを指す

本事業における再エネ水素STの検討範囲

<u>水素源の再エネ設備</u>	<u>系統から非再エネ電力購入</u>	<u>系統への電力販売</u>	<u>水素製造</u>	<u>水素の外部販売</u>
<p>新設 (太陽光発電設備を前提)</p>	<p>する (不足時)</p>	<p>する (余剰時)</p>	<p>オンサイト</p>	<p>しない (供給は特定車両のみ)</p>
<p>既設 (余剰電力)</p>	<p>しない</p>	<p>しない</p>	<p>オンサイト</p>	<p>しない (供給は特定車両のみ)</p>

①必要な再エネ発電設備容量、②消費電力量のブレ要因、③再エネ水素STの経済性、及び④普及施策について調査・分析を実施

調査観点と調査論点

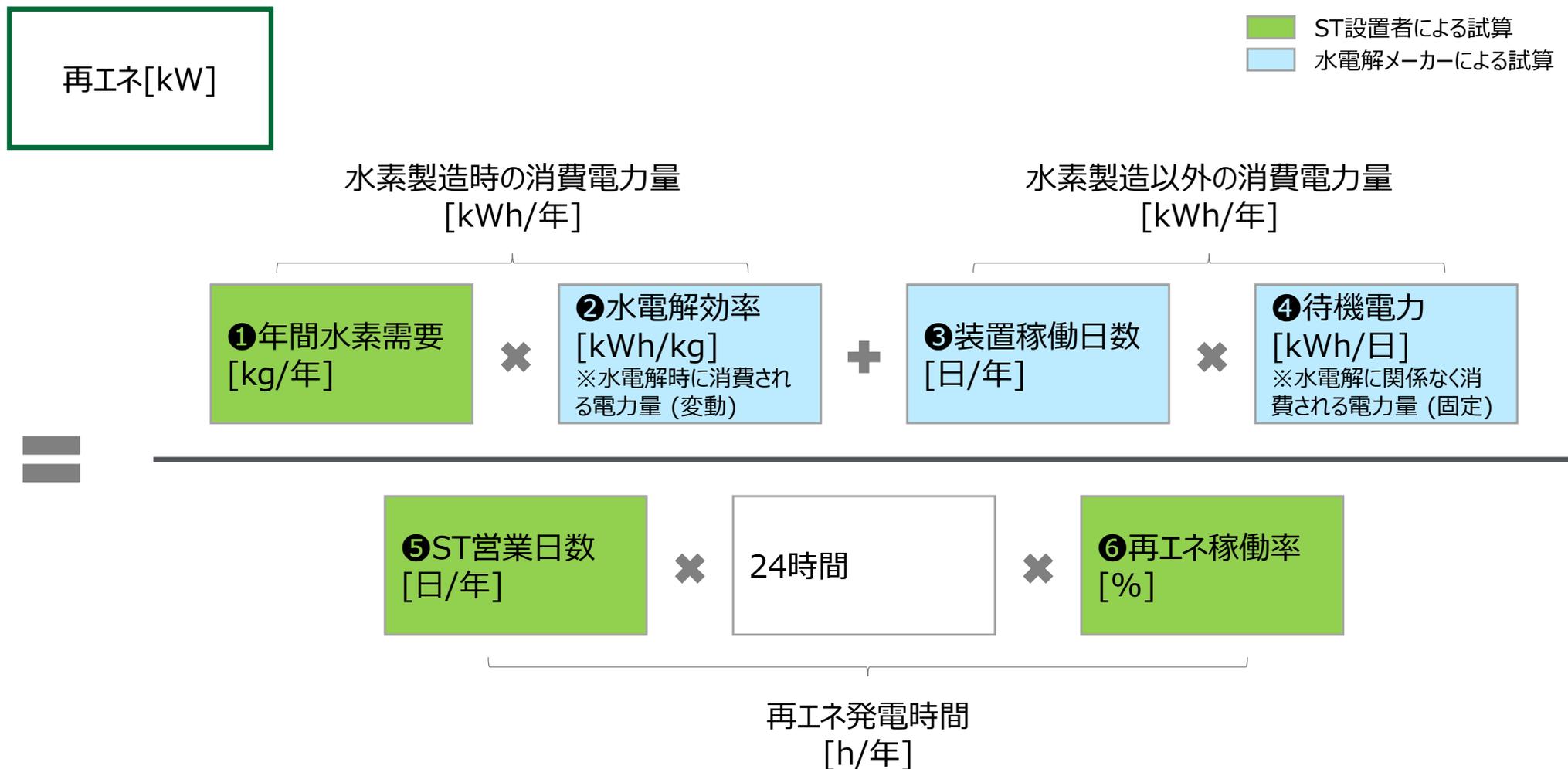
#	調査観点	調査論点
①	必要な再エネ発電設備容量	<ul style="list-style-type: none"> 再エネ発電設備容量を算出するためのパラメーターは何か 再エネ水素STの実績から逆算した時の必要な発電設備容量は何kWか 当初の事業計画を達成した時の必要な発電設備容量は何kWか そもそも、計画段階で再エネ100%の前提となっていたか
②	消費電力量のブレ要因	<ul style="list-style-type: none"> 水素1kgを製造するのに必要な消費電力量がブレる要因とその影響度はどれほどか <ol style="list-style-type: none"> 立地条件の違い（外気温、標高） 設備構成の違い マイナーチェンジなど仕様の違い 機器の動作不良 水道水質の違い データ取得方法の違い 供給量の違い
③	再エネ水素STの経済性	<ul style="list-style-type: none"> 再エネ発電設備を新設し、再エネ電気を自家消費する場合の経済性はどうか 再エネ電気を外部調達する場合の経済性はどうか 補助金あり、なしにおける経済性の違いはどれほどか
④	普及施策	<ul style="list-style-type: none"> どのような施策があり、施策の実現性はどうか <ol style="list-style-type: none"> 水電解装置の設置コスト低減 敷地面積規制緩和による容量最大化 稼働率の向上 水電解効率の改善 保守費低減 人件費削減（規制緩和） 調達電気単価の低減 施策が全て実現した場合の再エネ水素STの経済性はどうか

4. 再エネ水素ステーションの普及促進に向けた 技術動向等の調査・分析

- ① 必要な再エネ発電設備容量
- ② 消費電力量のブレ要因
- ③ 再エネ水素ステーションの経済性
- ④ 普及施策
- ⑤ 有識者検討会
- ⑥ 再エネ水素ステーション海外事例

再エネ水素STに新たに再エネ発電設備を設置する場合、kWを試算するには以下のパラメータが必要と特定。次年度以降、同様の補助事業を実施する場合は、各パラメータに基づき事業計画を評価すべきであると思料する

再エネ発電設備容量の試算に必要なパラメータ



※③：営業日以外も含む

※⑤：営業日のみ（水素製造には保安技術者が必要）

4. 再エネ水素ステーションの普及促進に向けた 技術動向等の調査・分析

- ① 必要な再エネ発電設備容量
- ② 消費電力量のブレ要因
- ③ 再エネ水素ステーションの経済性
- ④ 普及施策
- ⑤ 有識者検討会
- ⑥ 再エネ水素ステーション海外事例

同一メーカーで消費電力量がブレる要因は、外気温と供給量。メーカーによって設備構成が異なるが、夏場は消費電力量が増える傾向にあることは共通。納入先によってFCスタックの劣化スピードが異なるが、原因の特定には至っていない

消費電力量のブレ要因とサマリ

ブレ要因		仮説	調査サマリ
外的要因	立地条件の違い	<ul style="list-style-type: none"> 外気温、標高（気圧）の違いによって消費電力量の違いが生じているのではないか 	<ul style="list-style-type: none"> 標高の高い場所への設置例がなく、影響は不明 水素を冷却する必要があるため、夏場は消費電力量が増える傾向にある 準寒冷地では凍結防止用ヒーターの運転により冬場も消費電力量が増える傾向にある
設備	設備構成の違い	<ul style="list-style-type: none"> 水素製造装置はパッケージ型装置であり、設備構成の違いはないものと考えられる 	<ul style="list-style-type: none"> 装置構成は同じ
	仕様の違い	<ul style="list-style-type: none"> 基本的には同仕様であり影響は微小ではないか 	<ul style="list-style-type: none"> 地熱発電との併用や塩害地域への設置など、事業者によって多少の違いが生じている
	機器の動作不良	<ul style="list-style-type: none"> 新しいプロダクトであり、動作不良が影響している可能性あり 	<ul style="list-style-type: none"> 不純物の付着具合など、納入先によって程度が異なるが、原因はメーカーも特定出来ていない
原料	水道水質の違い	<ul style="list-style-type: none"> 水道水質基準を満たす必要があるため、水道水質の差はないものと想定される 	<ul style="list-style-type: none"> FCスタックへの不純物の付着スピードが早いステーションは、原料となる水の水質が他と異なることが原因と想定される
データ取得	データ取得方法の違い	<ul style="list-style-type: none"> 自動計測・取得と想定されるため、違いはないものと想定される 	<ul style="list-style-type: none"> 違いなし
供給量	供給量の違い	<ul style="list-style-type: none"> kWh/kgは、（製造・供給時に必要となる従量的に消費される電力量+待機時に消費される電力量）÷水素製造量で計算されており、供給量が小さければ、待機時に消費される電力量の割合が高くなってしまい、見かけの必要電力量（kWh/kg）が大きくなってしまう可能性 	<ul style="list-style-type: none"> 常時運転している装置も多く消費電力量も多いため、供給量の違いがkWh/kgをブレさせる大きな原因と推察される

出所：水素製造メーカーインタビュー等より作成

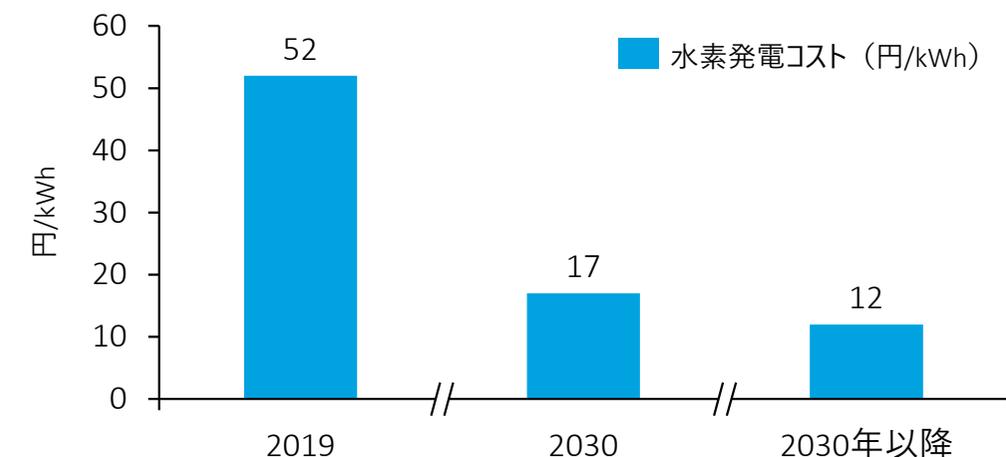
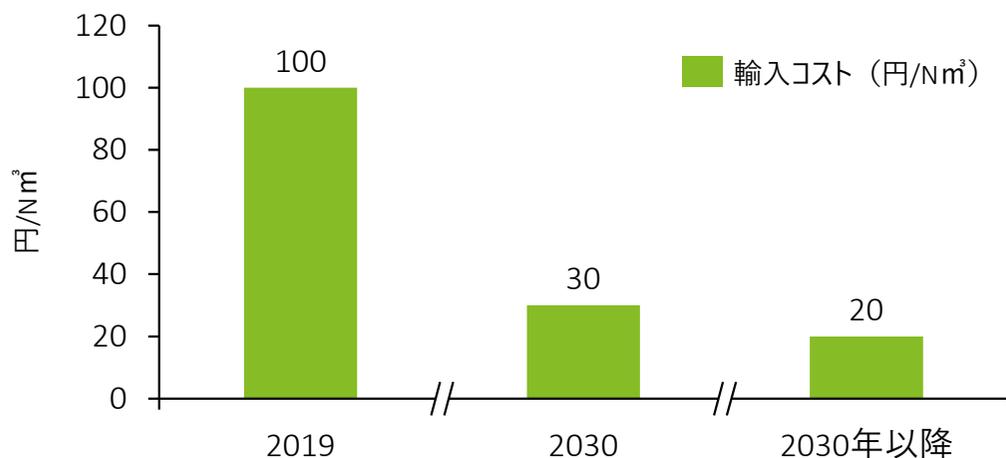
4. 再エネ水素ステーションの普及促進に向けた 技術動向等の調査・分析

- ① 必要な再エネ発電設備容量
- ② 消費電力量のブレ要因
- ③ **再エネ水素ステーションの経済性**
- ④ 普及施策
- ⑤ 有識者検討会
- ⑥ 再エネ水素ステーション海外事例

FCのランニングコストは水素販売単価が1,000円/kgでガソリン車と同等。水素戦略ロードマップの30年目標水準である30円/Nm³であれば電気自動車よりも安くなる可能性あり

政府目標と前提 | 水素・燃料電池戦略ロードマップ（2019年）

水素・燃料電池戦略ロードマップにおける目標



【前提の価格水準】

- 既存の水素STの水素販売単価は1,000円/kg^注 ≒ 90円/Nm³
- ロードマップにおける2030年目標水準は334円/kg ≒ 30円/Nm³

^注国の支援等がない実際の販売価格（製造コスト+マージン）は不明

【現時点】

- MIRAIの電費は150 km/kg ≒ **6.7円/km**
（水素単価：1,000円/kg）
- カローラの燃費は17.6 km/L ≒ **6.8円/km**
ガソリン代：120円/L
- リーフの電費は約7 km/kWh ≒ **3.6円/km**
電気代：25円/kWh

【2030年時点】

- MIRAIの電費は150 km/kg ≒ **2.2円/km**
（水素単価：334円/kg）

【単位換算表】

	Nm ³	L	kg
Nm ³	1	1.269	0.09
L	0.788	1	0.071
kg	11.127	14.124	1

商用STで水素購入をするよりも安く、自社営業所で水素を製造し供給することが出来れば メリットがある。ホンダSHSと東芝H2Oneを対象に経済性の試算を実施

経済性分析の考え方 | 何と何を比較するか

商用STにおける水素販売単価
1,000円/kg

≧

自社営業所で水電解※にて製造した水素を充填する場合の水素供給単価

- ① 再エネ発電設備を新設し、再エネ電気を自家消費する場合
- ② 再エネ電気を外部調達する場合

※ カーボンニュートラルなメタンからの水素製造等の様々な手法が考えられるが、今回は水電解にて製造される水素を中心に試算を実施

再エネ水素STの経済性試算の諸前提は以下の通り

諸前提

①再エネ電気を自己消費

②再エネ電気の外部調達

項目	単位	ホンダSHS35	東芝H2One	備考
水素販売単価	円/kg	1,000	1,000	税抜
電気代	円/kWh	20	20	低圧
人件費	円/人	5,000,000	5,000,000	仮
人数	人	0.5	0.5	事業所設置のため、兼任の仮定
太陽光価格	円/kW	286,000	286,000	2018年度実績（事業用）
償却年数（太陽光）	年	17	17	－
償却年数（水電解装置）	年	8	8	補助事業の財産処分制限期間

再エネを新設し再エネ水素STを建設する場合、補助金があったとしても水素供給単価は市中供給単価に及ばない

経済性試算まとめ (1/2)

①再エネ電気を自己消費

②再エネ電気の外部調達

		市中供給単価	補助金なし 減価償却あり	補助金なし 減価償却なし	補助金あり 減価償却あり	補助金あり 減価償却なし
ホンダSHS 35						
水素単価	円/kg	1,000	90,878	19,428	33,817	12,389
東芝H2One						
水素単価	円/kg	1,000	76,555	10,432	40,798	7,563

※水素供給単価は、水素供給に掛かるコスト総額を、供給量 (kg) で除している

再エネ設備を新設せず、余剰再エネ電気を外部調達する場合も同様に市中供給単価の方が安い。現状、経済合理性だけで再エネ水素STの普及が進むことは困難

経済性試算まとめ (2/2)

①再エネ電気を自己消費

②再エネ電気の外部調達

		市中供給単価	補助金なし 減価償却あり	補助金なし 減価償却なし	補助金あり 減価償却あり	補助金あり 減価償却なし
ホンダSHS 35						
水素単価	円/kg	1,000	92,066	22,728	35,005	15,689
東芝H2One						
水素単価	円/kg	1,000	78,762	12,639	43,005	9,770

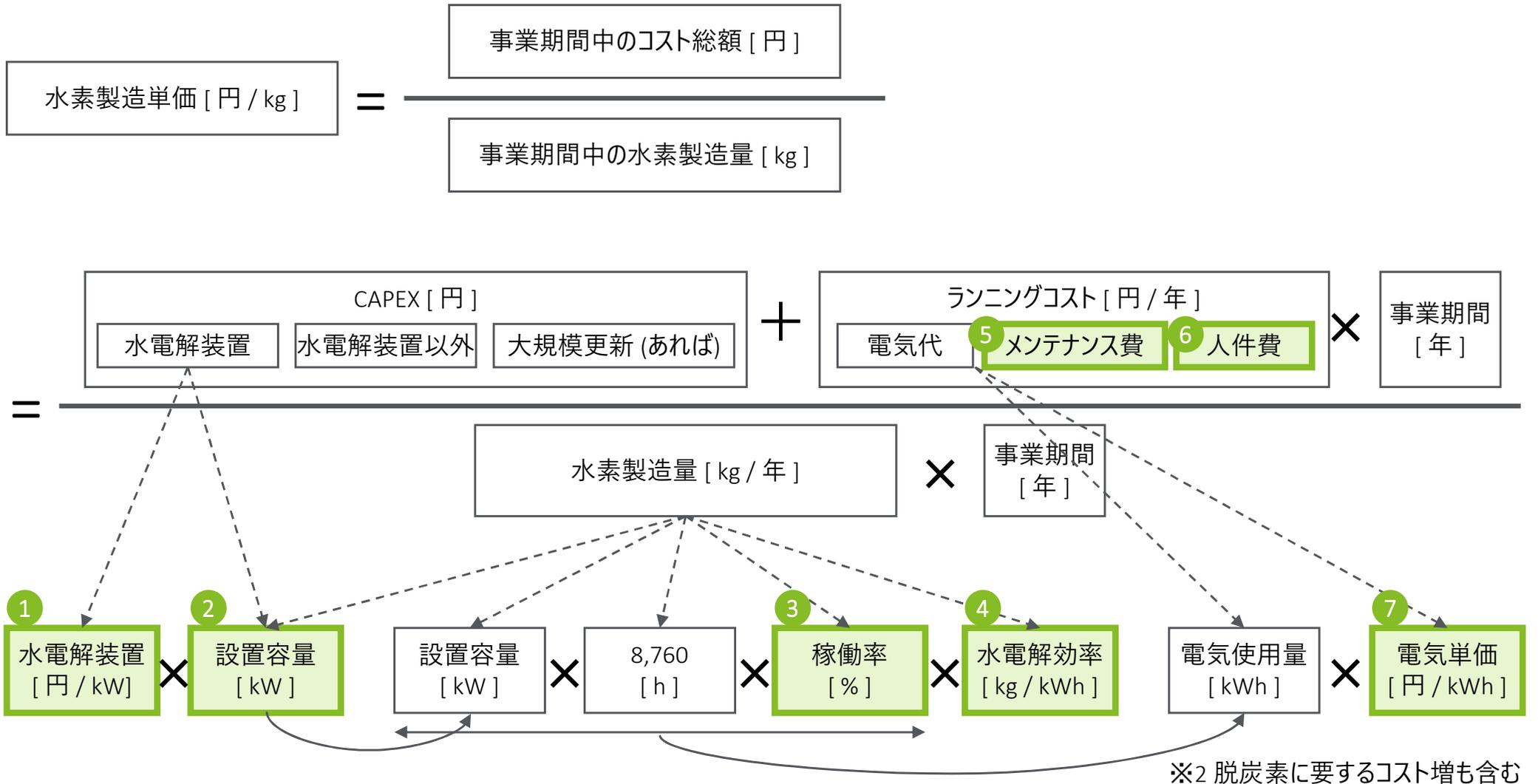
※水素供給単価は、水素供給に掛かるコスト総額を、供給量 (kg) で除している

4. 再エネ水素ステーションの普及促進に向けた技術動向等の調査・分析

- ① 必要な再エネ発電設備容量
- ② 消費電力量のブレ要因
- ③ 再エネ水素ステーションの経済性
- ④ 普及施策
- ⑤ 有識者検討会
- ⑥ 再エネ水素ステーション海外事例

再エネ水素STの供給単価が市中供給単価に対して競争力を持つ可能性があるのか、水素製造単価をコストパラメーターに分解し、現在の取り組み状況から考察を行う

水素製造単価のコストパラメーター



競争環境の改善による装置コストの低減、水素の多目的化、規制緩和により、将来に向けた低コスト化余地はあり

再エネ水素STの低コスト化に向けた取り組みと期待効果

#	取り組み内容	単位	現状と低コスト化に向けた取り組み方向性	期待されるコスト削減効果	取り組み主体
①	水電解装置の設置コスト低減	円/kW	<ul style="list-style-type: none"> 国内水素製造部品メーカーが少なく競争原理が働いていない 海外製品の使用に関する規制が厳しく安価であっても使用が困難 ⇒ 海外製部品に関する規制緩和	<ul style="list-style-type: none"> IRENAの予想では2030年にkWコストが30%減 	<ul style="list-style-type: none"> 官庁 メーカー
②	敷地面積規制緩和による容量最大化	kW	<ul style="list-style-type: none"> 郊外に設置する場合、敷地面積の制約を受けることは少ない 将来、市街地のビルに水素STを設置する場合は、高圧ガス保安法の規制を受けてしまい、設置が困難となる可能性がある ⇒ 高圧ガス保安法の規制緩和が必要		<ul style="list-style-type: none"> 官庁
③	稼働率の向上	%/年	<ul style="list-style-type: none"> 再エネ水素STの稼働率はFCV/FCFLの需要に依存してしまう ⇒ FC以外の水素需要を取り込み稼働率を高める工夫が肝要	<ul style="list-style-type: none"> 最大で96%程度に稼働率を高められる可能性 	<ul style="list-style-type: none"> 設置者 メーカー
④	水電解効率の改善	kWh/kg	<ul style="list-style-type: none"> 水電解効率自体の改善は難しい 付帯設備の改良によって、kWh/kgが減っていく ⇒ 海外製部品の規制緩和も踏まえ、水素産業を育てる必要	<ul style="list-style-type: none"> 水素・燃料電池戦略ロードマップでは、2030年の水電解効率50kWh/kgが目標 	<ul style="list-style-type: none"> 官庁 メーカー
⑤	保守費低減	円/年	<ul style="list-style-type: none"> 法定点検での停止は1週間～2週間程度/年 ⇒ 消耗品の改良や法定点検期間を隔年にするなどの規制緩和	<ul style="list-style-type: none"> 保守費50%減（隔年） 	<ul style="list-style-type: none"> 官庁 メーカー
⑥	人件費削減（規制緩和）	円/年	<ul style="list-style-type: none"> 小規模の第2種製造所ではセルフ式が認められていない ⇒ 第2種製造所においてもセルフ式解禁	<ul style="list-style-type: none"> 人件費50%減 	<ul style="list-style-type: none"> 官庁
⑦	調達電気単価の低減	円/kWh	<ul style="list-style-type: none"> 安い電源として、卒FIT電気や、既設でも自治体が保有する小水力などのアイドルキャパシティとなっている再エネを利用 	<ul style="list-style-type: none"> 調達価格が11円/kWh 	<ul style="list-style-type: none"> 設置者

「補助金あり&減価償却あり」で現在の市中供給単価と同水準。減価償却後は補助金がなくとも市中供給単価を下回る

普及施策が実現した場合の経済性試算（H2One 35MPa前提、ベストケース）

- ①再エネ電気を自己消費
- ②再エネ電気の外部調達

		市中供給単価	補助金なし 減価償却あり	補助金なし 減価償却なし	補助金あり 減価償却あり	補助金あり 減価償却なし
東芝H2One						
水素単価	円/kg	1,000	5,870	530	2,494	287

「補助金あり&減価償却あり」で現在の市中供給単価と同水準。減価償却後は補助金がなくとも市中供給単価を下回る

普及施策が実現した場合の経済性試算（H2One 35MPa前提、ベストケース）

- ① 再エネ電気を自己消費
- ② 再エネ電気の外部調達

		市中供給単価	補助金なし 減価償却あり	補助金なし 減価償却なし	補助金あり 減価償却あり	補助金あり 減価償却なし
東芝H2One						
水素単価	円/kg	1,000	5,230	530	1,854	287

水素はこれまで化石燃料改質/副生水素により製造されていたが、環境負荷を軽減するため、再エネ発電電気による水の電気分解による水素製造への取り組みが進んでいる

① 水電解装置 | 水素の製造手法

		製造手法概要	大規模生産	コスト	CO2フリー	技術的成熟度
水電解	光触媒	酸化物・窒化物などの光触媒を利用し水を分解・水素を製造	× 変換効率が4% 気象条件に左右	N/A (実用化前)	◎ 可能	△ 研究開発段階
	熱分解	太陽光など熱処理の化学反応を組み合わせ水を分解・水素を製造	○ 大規模生産可	N/A (実用化前)	◎ 可能	△ 研究開発段階
	電気分解 再エネ発電	主に太陽光・風力によって発電された電気から水を分解・水素を製造	○ 大規模生産可	△ コスト: 中～高 (再エネ設備)	◎ 可能	○ 確立済
	電気分解 火力発電	電力エネルギーから水を分解・水素を製造	◎ 大規模/ 安定生産可	○ コスト: 中	× 単独では不可 (CCUSとセットで可)	○ 確立済
バイオマス熱分解		木材などのバイオマスを乾留*処理し水素を分離精製	△ 供給地分散 (小規模)	△ コスト: 高 (収集費)	◎ 可能	○ 確立済
化石燃料改質		天然ガスやナフサなど化石燃料改質により水素を製造	◎ 大規模/ 安定生産可	○ コスト: 中	× 単独では不可 (CCUSとセットで可)	◎ 実用化済
副生水素		工業プロセスの化学反応の副産物として水素が発生	△ 主要産物の 生産量に依存	◎ コスト: 低 (追加コスト無し)	× 単独では不可 (CCUSとセットで可)	◎ 実用化済

*乾留：無酸素化下での熱分解

出所：製造手法はNEDO資料を基に整理

水電解手法では、アルカリ型とPEM型が実用化段階。大型化、コスト面でアルカリ型が有利だが、電流密度が高く効率が良いのはPEM型であり、小型再エネ水素STに適している

① 水電解装置 | 電気分解の手法

	技術名	概要	特徴	課題
電気分解	SOEC (固体酸化物型)	<ul style="list-style-type: none"> 高温水蒸気の電解技術 固体酸化物燃料電池と同様の材料が利用される 運転温度は700°C～800°C 電解質に酸化物イオン伝導体 (YSZ など) を利用 	<ul style="list-style-type: none"> 運転温度を廃熱から得ることで、電解エネルギーを低減でき高効率化が可能 実証例は少なく、技術開発途上にある 	<ul style="list-style-type: none"> セラミック薄膜を使用するため、機械的性質が劣る 高温廃熱源がないと高効率化のメリットが得られない
	アルカリ型	<ul style="list-style-type: none"> 電解質に強アルカリ (KOH) を利用する 水素はカソード極から発生する 運転温度は70°C～90°C 	<ul style="list-style-type: none"> 低コスト材料が使用可能であり、比較的高効率で水素製造可能 電流密度は-0.6A/cm² 負荷変動範囲が狭い 圧力は1-30bar 	<ul style="list-style-type: none"> 強アルカリにより、80°C以上で腐食性が大きくなり、材料制約が大きい 高性能化には触媒改良が必要
	PEM型 (固体高分子型)	<ul style="list-style-type: none"> PEM 型燃料電池と同様、MEA構造で、電解質に固体高分子を利用する 運転温度は60°C～100°C 	<ul style="list-style-type: none"> アルカリ型より高効率 電流密度は-2A/cm²であるため、セルスタックの小型化に寄与する 負荷変動範囲が広く付加追従性が高いため、調整力として活用が期待 圧力は30-80barであり、追加圧縮コストが小さい 	<ul style="list-style-type: none"> イオン交換膜や電極触媒材料が高コストで、大型化には低コスト化技術開発が必要

出所：経済産業省『今後の水素政策の検討の進め方について』（2020年11月）、富士経済レポート

日本国内では旭化成、東芝がアルカリ型、神鋼環境、日立造船がPEM型を開発。今後、大型のものはアルカリ型、小型のものはPEM型と棲み分けが進む可能性がある

① 水電解装置 | 水電解装置メーカー

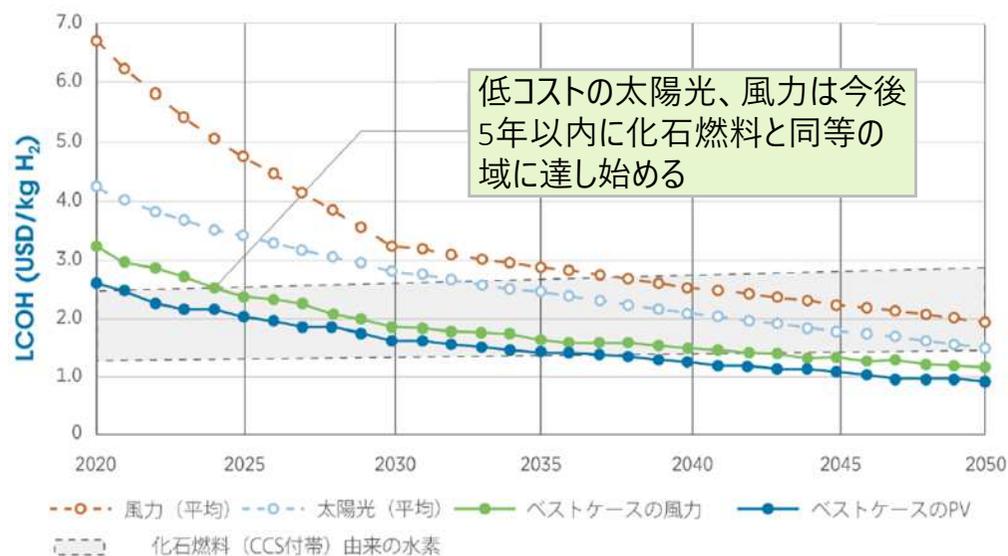
企業名	水素の製造に関する取り組み	製造手法
旭化成	<ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギーを水素に変換するエネルギー効率は90%と世界最高レベルを達成 福島水素エネルギー研究フィールド (FH2R)にて10MW級大型アルカリ水電解システム（水素製造装置）を立ち上げ、水素の供給運転を開始（2020年4月） FH2Rでは隣接する太陽光発電（20MW）と系統からの電力を使用し、10MWの水電解システムにより、年間最大900トン規模の水素を製造・貯蔵・供給することが可能 	アルカリ
東芝	<ul style="list-style-type: none"> 水素を「つくる」技術において、東芝では高性能・大容量の水素製造に向けて次世代水電解装置SOECの開発に注力 CO2を排出することなく水素を電力と熱に変換する純水素燃料電池システム「H2Rex™」を製品化 自立型水素エネルギー供給システム「H2One™」を製品化 	アルカリ SOEC（開発中）
神鋼環境ソリューション	<ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギーを利用して水電解によりCO2フリー水素を供給する水電解式高純度水素発生装置（HHOG）を製造、190基の納入実績あり（2020年1月現在） 	PEM
日立造船	<ul style="list-style-type: none"> 水を電気分解して高純度の水素ガスを発生供給するオンサイト型水素発生装置（HYDROSPRING）を製造販売 水素発生量は小容量(1Nm³/h)から大容量(100Nm³/h以上)まで幅広いラインアップを取り揃えており、特殊な仕様や遠隔監視システムなど、必要に応じて装置設計をすることも可能 	PEM

出所：各社HP

海外レポートでは、将来的に再エネ由来の水素製造コストが化石燃料由来の水素製造コストよりも低くなるという予測もある

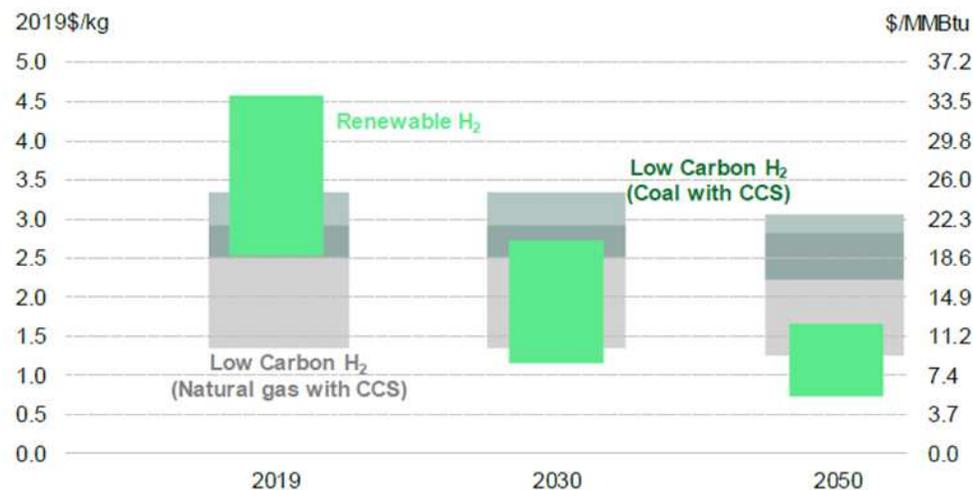
① 水電解装置 | LCOHの予想(IRENA・Bloomberg)

IRENA：水素製造コスト比較（太陽光/風力 vs 化石燃料&CCS）



- 水電解装置のコストを、USD770/kW(2020年)、USD540/kW(2030年)、USD435/kW(2040年)、USD375/kW(2050年)と想定している
- 化石燃料由来のコストの将来試算(2020年から2040年にかけて)は以下のように行われている
 - ✓ CCSを含めた化石燃料のコスト：変化なし
 - ✓ 水蒸気メタン改質による水素製造コスト：2%上昇
 - ✓ 高度天然ガス改質による水素製造コスト：13%上昇
 - ✓ 石炭による水素製造コスト：11%減少
- CO2の価格をUSD50/t(2030年)、USD100/t(2040年)、USD200/t(2050年)と想定している

Bloomberg：大規模水素製造プロジェクトにおけるLCOHレンジ予測



- 天然ガスの価格をUSD1.1～10.3/MMBtu、石炭の価格を各年においてUSD30～116/tと想定している
- 以下の事実より、世界のほとんどの地域で2050年までにUSD0.7～1.6/kgのコストで再エネ由来の水素を製造できると予測している
 - ✓ 2014年から2019年にかけて北米、欧州で製造されたアルカリ電解装置の価格が40%下落
 - ✓ 中国で製造されているアルカリ電解装置の価格が、北米及び欧州の価格より80%さらに低い
 - ✓ 今後、水電解装置の製造規模が増加することに伴い、更なるコストダウンが見込まれる

出所：IRENA. HYDROGEN：A RENEWABLE ENERGY PERSPECTIVE (2020)、Bloomberg. Hydrogen Economy Outlook key messages (2020)

IRENAは「電解槽価格」について2030年以降大幅な値下がり进行を想定。かつ再エネ単価も大きく値下がり进行を想定している

① 水電解装置 | 水素製造単価、電解槽価格の見通し

電気源	出所	水素製造単価 [USD / kg]					電解槽価格 [USD / kW]					
		2019	2020	2030	2040	2050	2019	2020	2030	2040	2050	
太陽光	IRENA		6.8	3.2 (▲53%)	2.7 (▲60%)	2.2 (▲68%)		770		540 (▲30%)	435 (▲44%)	375 (▲51%)
風力			4.2	1.9 (▲55%)	2.1 (▲50%)	1.6 (▲62%)						
化石燃料			1.2~2.4	1.3~2.7 (+13%)	1.4~2.7 (+13%)	1.5~2.9 (+21%)						
再エネ	Bloomberg	2.5~4.6		1.3~2.7 (▲41%)		0.8~1.7 (▲63%)						
天然ガス		1.4~2.9		1.4~2.9 (±0%)		1.3~2.8 (▲3%)						
石炭		2.5~3.3		2.5~3.4 (+3%)		2.3~3.1 (▲6%)						

アルカリ / PEMの区分は明言なし

詳細は不明だが以下の記載あり

- 2014年から2019年にかけて北米、欧州で製造されたアルカリ電解装置の価格が40%低下
- 中国で製造されているアルカリ電解装置の価格が北米、欧州の価格より80%さらに低い
- 今後、電解槽の製造規模が増し、それによる更なるコストダウンが見込まれる

注釈

- IRENAのレポートからは、Average PV, Average Windの値を採用した
 - かつこのパーセンテージは、対2020年比
- 出所
- IRENA. HYDRPGEN : A RENEWABLE ENERGY PERSPECTIVE (2020)
 - Bloomberg. Hydrogen Economy Outlook key messages (2020)

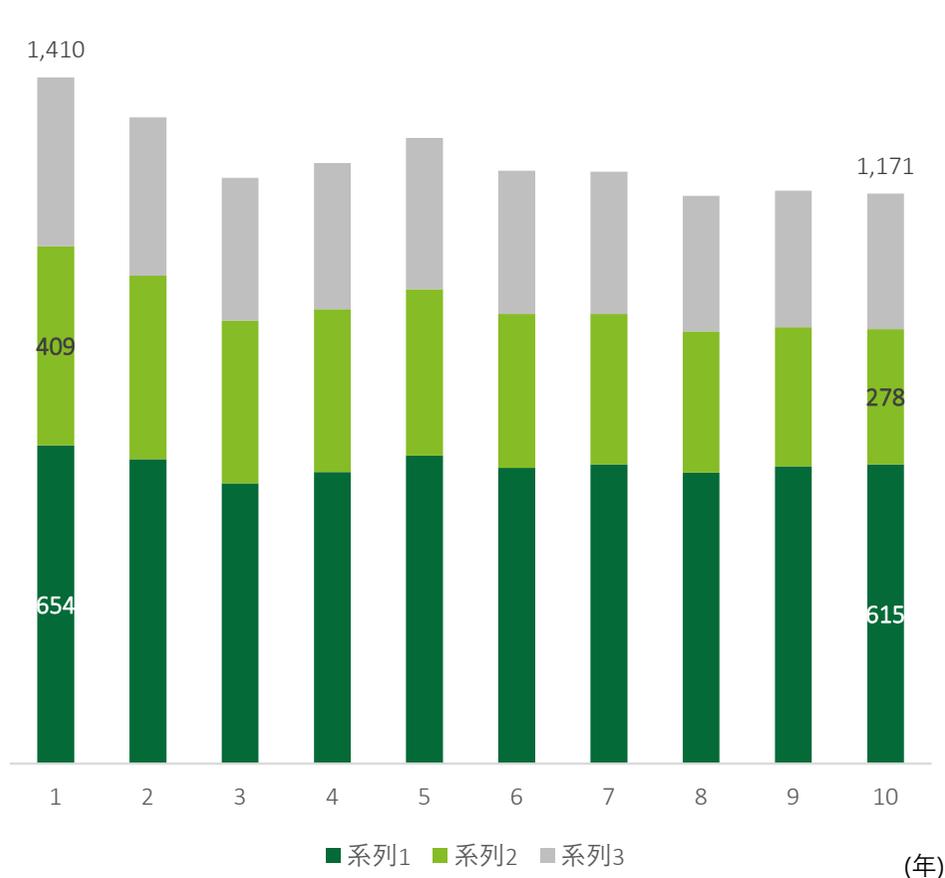
水素ロードマップにおける水素価格 (USD / kg換算) : **2030年に3.2 USD / kg**
 ※ 換算にあたっては各資料でよく用いられる 0.0899 kg / Nm³ を使用
 ※ 1USD = 105円で換算

短期的にはアルカリ電解槽のコストがPEM電解槽のコストを下回ると予想される。アルカリ電解槽の材料費・部品費の低減が原因だと考えられる

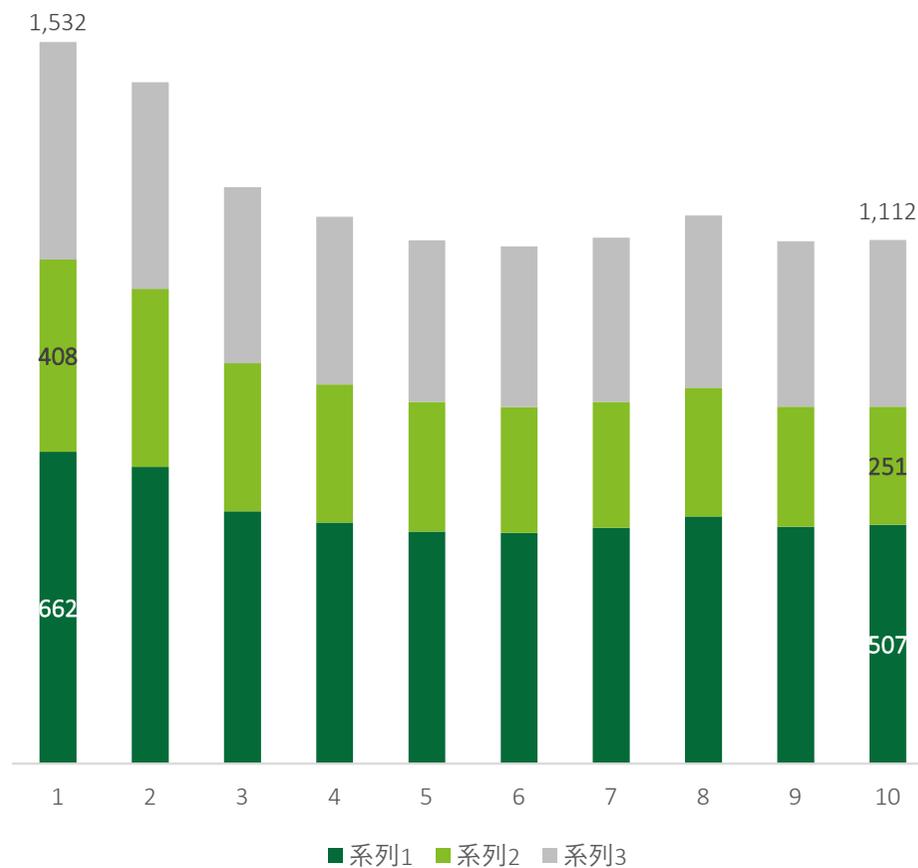
① 水電解装置 | 各電解槽の製造コストに関する見通し

PEM電解槽による製造コストの推移

(Thousand USD)



アルカリ電解槽による製造コストの推移



出所：DataM Intelligence “Australia and Japan hydrogen Electrolyzer Market” (2019)

※日本、豪州の電解槽による製造コストを予測したものである

水素製造装置の製造能力と本体サイズおよび設置スペースには、正の関係が存在するため、水素製造量は設置スペースにも制約を受けると考えられる

② 敷地面積の緩和 | 装置の大型化

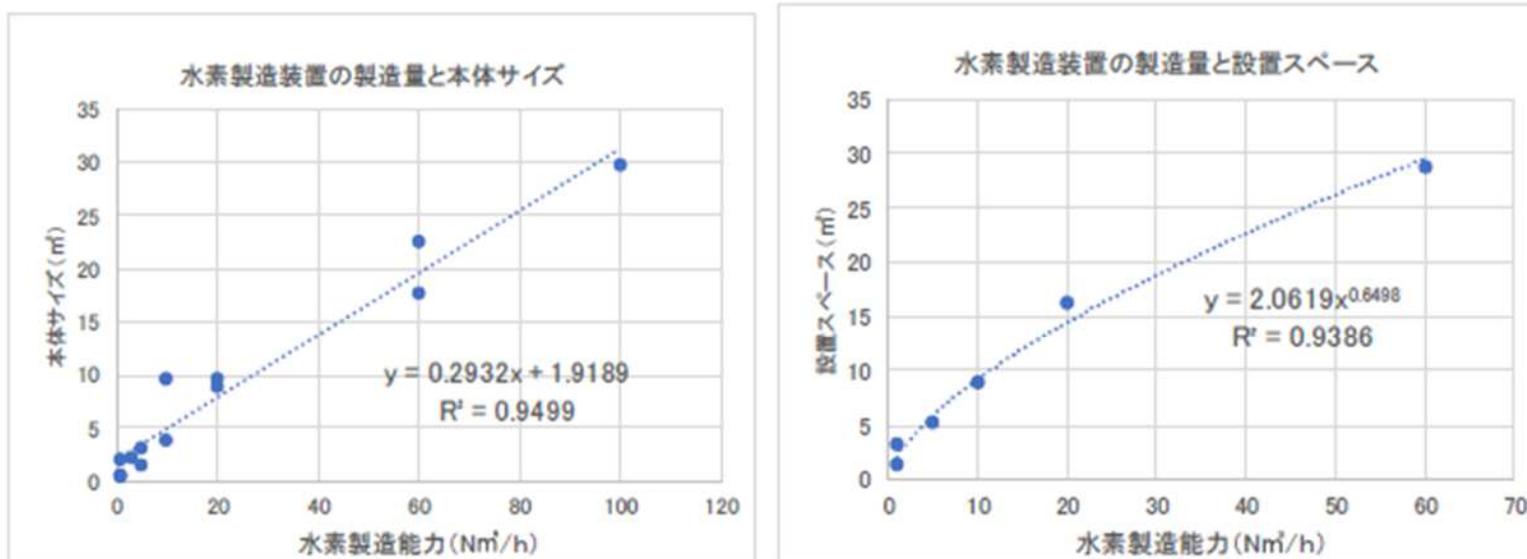


図 3-5 水素製造能力と本体サイズ・設置スペースの関係

表 3-6 水素製造能力と本体サイズ・設置スペースの推計値（目安）

水素製造量 (Nm³/h)	1	5	10	20	60	100
本体サイズ (m²)	1.3	2.5	4.0	6.9	18.6	30.3
設置スペース (m²)	2.1	5.9	9.2	14.4	29.5	41.1

出所：宮崎県『自立型再エネ水素発電設備導入ガイドライン』（平成31年3月）

再エネ水素製造は高圧ガス保安法の適用を受け、その処理能力によって第一種製造者が第二種製造者に分類される。再エネ水素STは100m³未満であるため、第二種となる

② 敷地面積の緩和 | 高圧ガス製造の許可と区分



高圧水電解スタックは高圧ガス保安法が適用されるが、安全確保のため敷地境界や公道に対して6m (70MPaの場合は8m) の隔離距離を確保する必要がある

※第一種ガス：ヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン、キセノン、ラドン、窒素、二酸化炭素、フルオロカーボン（難燃性を有するものとして経済産業省令で定める可燃性の基準に適合するものに限る）または空気

出所：高圧ガス保安協会

稼働率は需要側に依存してしまうため、安定して高稼働を維持できるよう、他のシステムとの組み合わせの動きが進む。東芝は製造した水素をFC及び定置用蓄電池への供給を可能とするシステムを開発。水素、電気、熱の供給が可能で、BCPとの相性も良い

③ 稼働率 | マルチステーション化

福井県敦賀市で「H2Oneマルチステーション™」1号機が開所

—R&Dセンターも併設し、研究開発を加速—

プレスリリース

水素エネルギー

再生可能エネルギー

受注・納入

2020年11月 5日

東芝エネルギーシステムズ株式会社

この度、当社は再生可能エネルギー由来のグリーン水素を燃料電池車への充填や発電へ利用する「H2Oneマルチステーション™」1号機を福井県敦賀市で開所しました。「H2Oneマルチステーション™」は、当社が開発した「H2One ST Unit™」及び「H2One™」を組み合わせたシステムで構成されています。「H2Oneマルチステーション™」は、再エネからつくられた水素を利用し、燃料電池車向け燃料および電気を供給できる燃料電池システムとして、国内初^{注1}の稼働となります。

2018年8月に敦賀市と当社は「水素サプライチェーン構築に関する基本協定」を締結し、これまで敦賀市内における水素サプライチェーンの構築へ向けた検討を重ねてきました。2019年12月には「H2One ST Unit™」が開所し、今回当社が開発した自立型エネルギー供給システムのワンコンテナ型H2One™を新たに設置し、「H2Oneマルチステーション™」として稼働を開始しました。

本ステーションでは、再生可能エネルギーで発電した電力により水素を製造します。「H2One ST Unit™」で製造した水素は燃料電池車約8台^{注2}の運用が可能で、最速3分^{注3}で満充が可能で、さらに、製造した水素は今回設置された「H2One™」の水素タンクへ貯蔵され、必要な時にいつでも燃料電池で発電し電気供給することが可能です。電気は、今回新たに設置された電気自動車専用スタンド、併設するR&Dセンターの照明、敦賀市公設地方卸売市場等へ供給されます。また、電気によって水を温め、お湯として施設内の手洗い用に利用します。

一方、水素エネルギーの研究開発を進めるR&Dセンターも完成し、今月中旬から公開します。

当社は、再生可能エネルギー由来の水素でつくるクリーンな電力を供給できる水素エネルギーシステム「H2One™」、純水素燃料電池システム「H2Rex™」や、水素サプライチェーン構築に向けた各種実証への参画などを通して水素エネルギー導入拡大への取り組みを行い、水素社会実現に貢献していきます。

H2Oneマルチステーション™システム概要



出所：東芝エネルギーシステムズ株式会社

水素・燃料電池戦略ロードマップ～水素社会実現に向けた産学官のアクションプラン～では、2030年に水電解効率4.3kWh/Nm³（≒50kWh/kg）とすることを目指している

④ 水電解効率 | 水電解効率の政府目標

	基本戦略での目標	目指すべきターゲットの設定	ターゲット達成に向けた取組	
利用	モビリティ	FCV 20万台@2025 80万台@2030	2025年 <ul style="list-style-type: none"> FCVとHVの価格差 (300万円→70万円) FCV主要システムのコスト (燃料電池 約2万円/kW→0.5万円/kW) 水素貯蔵 約70万円→30万円) 	<ul style="list-style-type: none"> 徹底的な規制改革と技術開発
		ST 320カ所@2025 900カ所@2030	2025年 <ul style="list-style-type: none"> 整備・運営費 (整備費 3.5億円→2億円) 運営費 3.4千万円→1.5千万円) ST構成機器のコスト (圧縮機 0.9億円→0.5億円) 蓄圧器 0.5億円→0.1億円) 	<ul style="list-style-type: none"> 全国的なSTネットワーク、土日営業の拡大 ガリカストロ/エドコ併設STの拡大
		バス 1200台@2030	20年代前半 <ul style="list-style-type: none"> FCバス車両価格 (1億500万円→5250万円) ※トラック、船舶、鉄道分野での水素利用拡大に向け、指針策定や技術開発等を進める	<ul style="list-style-type: none"> バス対応STの拡大
供給	化石+CCS	商用化@2030	2020年 <ul style="list-style-type: none"> 水素専焼発電での発電効率 (26%→27%) ※1MW級ガスタービン 	<ul style="list-style-type: none"> 高効率な燃焼器等の開発
		グリッドパリティの早期実現	2025年 <ul style="list-style-type: none"> 業務・産業用燃料電池のグリッドパリティの実現 	<ul style="list-style-type: none"> セルスタックの技術開発
供給	再エネ水素	水素コスト 30円/Nm ³ @2030 20円/Nm ³ @将来	20年代前半 <ul style="list-style-type: none"> 製造：褐炭ガス化による製造コスト (数円/Nm³→12円/Nm³) 貯蔵・輸送：液化水素タンクの規模 (数千ml→5万ml) 水素液化効率 (13.6kWh/kg→6kWh/kg) 	<ul style="list-style-type: none"> 褐炭ガス化炉の大型化・高効率化 液化水素タンクの断熱性向上・大型化
		水電解システムコスト 5万円/kW@将来	2030年 <ul style="list-style-type: none"> 水電解装置のコスト (20万円/kW→5万円/kW) 水電解効率 (5kWh/Nm³→4.3kWh/Nm³) 	<ul style="list-style-type: none"> 浪江実証成果を活かしたモデル地域実証 水電解装置の高効率化・耐久性向上 地域資源を活用した水素サプライチェーン構築

出所：経済産業省『今後の水素政策の検討の進め方について』（2020年11月）

水電解効率の改善余地は限定的だが、補機系における消費電力の改善余地はまだあり

④ 水電解効率 | 水電解効率の改善余地

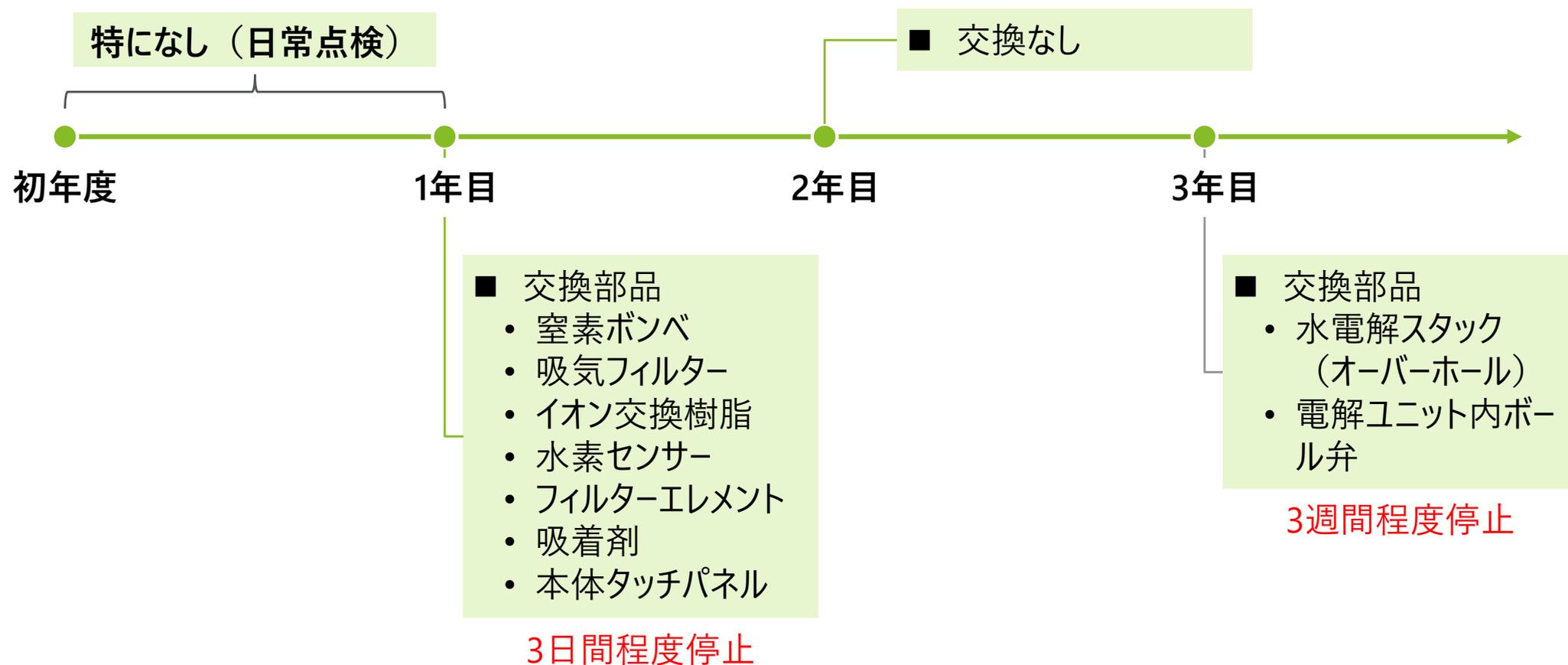
- 水電解装置には、純水を電気分解するPEM型、アルカリ溶液を使ったアルカリ型、水蒸気を使ったSOECの3タイプある
- 水電解装置は1-10 Nm³程度であり、それ以上となるとアルカリ水電解
- 水素製造量が50-2,000 Nm³になるとアルカリ水電解が適しているが、アルカリ溶液を使うため、周辺の補機系がついてくるため、大きなサイズでないと入れるメリットがなくなってしまう
- SOEC（電気分解部分にセラミックを用いたもので、高圧水蒸気で電気分解するもの）のタイプが出てくると30-40%程度消費電力が下がる見込みがある。但し、SOECの場合は熱も必要となるため、オンサイトの水素STには向いていない
- 水電解効率について、PEM自体の効率というよりは補機系も含めてスケールメリットが効いてくる



水電解メーカー
担当者

稼働が高いと交換パーツの劣化が進む。劣化具合は個体差があるため、どのように劣化が進むのか、メーカーとしても情報収集中のステータス

⑤ メンテナンス | メンテナンス例



小型営業所に設置される再エネ水素STは、高圧水素製造量より第二種製造者となることが多い。第二種製造者のカテゴリは高圧ガス保安監督者は不要につき人件費の追加は発生しない見込みだが、セルフ式充填が認められておらず、規制緩和が期待される

⑥ 人件費

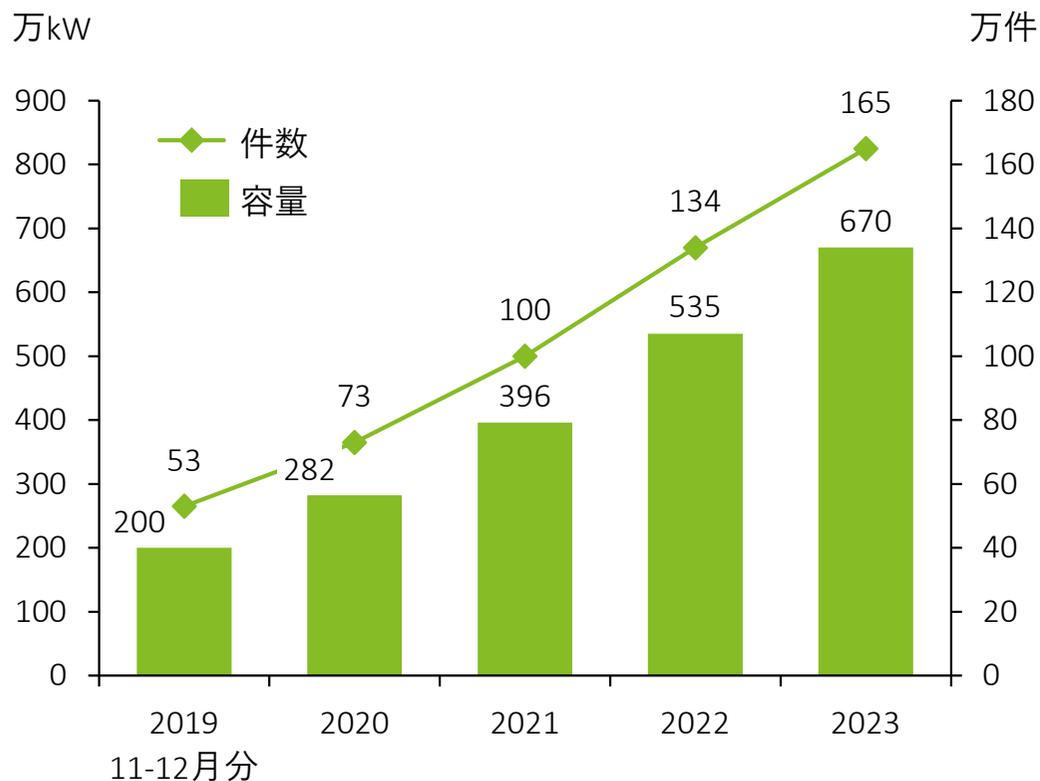
- 第二種製造者に該当する場合、高圧ガス保安監督者は不要。但し、メーカーからは担当者を決めていただき、教育を行っている。通常の作業をやられている方が兼任という形を取っている。
- 管理責任体制を作る、というのが規定されているため、FCVへの供給は誰でも良いわけではない。管理責任体制に従って、メーカーから教育を受けた人が別途教育を施した人がやっている。完全セルフではない。
- セルフ式充填は第一種製造者に限った規制緩和になっており、第二種は適用外。市中水素STではセルフ式が認められたためFCV乗ってきた人が充填できるが、小型水素STでは認められていない。常駐の保安員は不要だが、充填時は人がかけつけて充填する必要があるため、そういった規制緩和が進むことも期待。
- 第一種と第二種の違いは高圧水素の製造量であるため、圧縮機でどれだけの水素を高圧にしているか、というところのカウント。



自前で再エネを設置しない場合は、外部からいかに安い電力を購入出来るかがコスト低減に重要であるが、そのためには今後増加する卒FIT電気の買い取りが有効である

⑦ 電気単価 | 卒FIT電気

FITを卒業する住宅用太陽光発電の推移（累積）



- 2009年から太陽光発電の余剰電力の固定価格買取制度（後の再生可能エネルギーの固定価格買取制度:通称FIT）がスタート
- FIT買取期間は住宅用で10年間であるため、2019年末よりその買取期間の終了を迎える住宅がでてきており、今後増加する見込み

東京電力エリアにおける余剰電力の買取価格（2021年1月時点）

事業者名	買取金額 円/kWh（税込）
東京電力エナジーパートナー	8.5
ENEOS	11
東京ガス	9.5
Loop電気	8
NTTスマイルエナジー	9.3
出光昭和シェル	9.5
伊藤忠エネクス	9
東急パワーサプライ	10.9
丸紅ソーラートレーディング	9.5
ミツウロコ	8.0
みんな電力	8.5

- 電力小売事業者は卒FITの買い取りを行っている事業者が多く、その買取金額は8円/kWh～11円/kWhと事業者によって幅がある
- 実際には、上記の買取価格に託送料金が必要

出所：経済産業省『住宅用太陽光発電設備のFIT買取期間終了について』（2019年2月）、各社HPより作成

4. 再エネ水素ステーションの普及促進に向けた 技術動向等の調査・分析

- ① 必要な再エネ発電設備容量
- ② 消費電力量のブレ要因
- ③ 再エネ水素ステーションの経済性
- ④ 普及施策
- ⑤ **有識者検討会**
- ⑥ 再エネ水素ステーション海外事例

再エネ水素ステーションに関する外部有識者コメント要旨は以下の通り

再エネ水素ステーションの課題等に関する有識者コメントサマリー（1/2）

ⓧ p. 193と符合

#	調査観点	有識者コメント
①	必要な再エネ発電設備容量	<ul style="list-style-type: none"> 商業的利用における将来的なあるべき姿は、再エネ発電の余剰電力を捨てずに水素ステーションに供給している状態であり、<u>水素ステーションのために発電設備を新設して水素ステーションに必要な全ての電力を補うという方法自体があるべき姿と非合致である（無理がある）</u>
②	消費電力量のブレ要因	<ul style="list-style-type: none"> ステーションの稼働率が、計画比でかなり振れ幅がある結果になっていると推察する 本事業における問題点の一つは、<u>水素ステーションの消費電力に関するカタログスペックを把握することができないまま、水素ステーションの導入を進めたことにあるのではないかと考える</u> <u>原料となる水の純度が不足している可能性があり、純度を管理するメーカーの取り組みが甘いのではないかと考える</u>（各地のSTに使用されている水の純度改善の要否と要改善の程度を検証することがポイント） <u>メーカーは一定の条件下(気温条件、稼働時間、待機時間の消費電力量)で水素ステーションを稼働させた場合のスペックについて明示するべきである</u>
③	再エネ水素STの経済性	<ul style="list-style-type: none"> 価格が下落したと言われているものの、以前として<u>割高な太陽光発電で水素ステーションの消費電力を賄うとすると、商業的に成立させることは難しいことは理解</u>できる <u>海外製を使用すればCAPEXを抑えることができるので、経済性が改善する可能性がある</u>（ただし、海外製は国内で規制されている基準に適合しないケースがあるので、経済性の追求には<u>規制緩和が必要</u>になる） 再エネ発電の余剰電力を捨てずに水素ステーションに供給するという理想的な状態を達成することができれば、発電設備の減価償却費はコストに計上する必要がなくなり、<u>電力の価格も0円に近付くと考えられるため、そのような世界観では余剰電力の活用が必須</u>である（なお、その場合は蓄電が競合商品となる） <u>ステーション設備は規模の経済は効かない為、小さい設備の方が商業的なチャンスを多く持っている</u>と考えている ランニングコストを計算する際は、<u>「電気代」と「電気代以外」に分類する必要がある</u>と考える 再エネ発電電力に対する需要がある現時点では、自前で電源を保有する場合、水素製造に電力を消費するよりも、<u>売電した方が利益になる場合もあり得る</u>と考える
④	普及施策	<ul style="list-style-type: none"> <u>海外製ステーションと国産ステーションの大きな違いは、生産量によるコストの違いではないかと考える</u> 海外製の設備を利用する場合、高圧ガス保安法における圧力制限によって、そのまま輸入した製品を使用することはできないため、<u>海外製の製品を使用出来るように、現在の規制を緩和する必要がある</u>と考える

再エネ水素ステーションに関する外部有識者コメント要旨は以下の通り

再エネ水素ステーションの課題等に関する有識者コメントサマリー（2/2）

調査観点	有識者コメント
<p>今後の検討方向性</p>	<p>目的/ゴール設定</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>水素ステーションの普及促進のためのストーリーを作る必要がある</u>が、その際に重要な要素は以下の通りであると考える <ul style="list-style-type: none"> ➢ <u>水素の需要を増やし、市場における水素の製造量を増やす</u> ➢ <u>再エネ発電の余剰電力を活用</u>する（2030～2050年に経済性がある事業になるという姿を描くことが重要） ➢ 設備大型化によるメリット追求ではなく、<u>コスト面で、比較的競争力を出しやすいと考えられる小型設備を大量に導入することでコスト引き下げを図る</u>（事業者が安心して参入できる検証結果を出すことが必要） • 水素ステーションの普及にあたって海外製ステーション設備の使用を検討することもできるが、<u>基本的には国産使用を前提に考える必要がある</u>と考える <ul style="list-style-type: none"> ➢ 必要な取組は過去に<u>太陽光発電が普及したときのように、エンドユーザーによる水素消費の市場規模を大きくし、事業者の参入を促すこと</u> ➢ 現在の水素価格は1,000円/kgであるが、<u>水素供給事業者の参入によって販売価格は低下するだろう</u>と考えられる • 水素ステーションの<u>CAPEXを可能な限り抑える</u>ためのポイントは以下の通りである <ul style="list-style-type: none"> ➢ <u>材料費をどこまで低下させることができるかを検証し、価格ターゲットを明確にすること</u> ➢ <u>量産効果によるコスト目標を明確にすること</u>
<p>スキーム</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 再エネ価値を自身で設置した再エネ発電設備のみで賄うという制度では、事業者の実際の使用方法によっても大きく変わるし、メーカーも検証し切れていない劣化等の影響も考えられるから運用が難しいため、<u>再エネ価値の外部調達による追加対応を可とする柔軟な対応が必要</u>である • ステーションの再エネ電気調達量が不足時は、グリーン電力証書を購入し、必要電力を賄う運用にすると良いのではないが、<u>再エネ電力証書（非化石証書：再エネ電力メニューの利用、グリーン電力証書、再エネ由来Jクレジット）の購入分も含めて調達電力を賄うことができれば、100%再エネで成立していると説明することができる</u>と考える • 現在のステーション普及の課題の1つにCAPEXの負担の重さがある為、<u>設備に対する補助は実装にあたり非常に重要な要素</u>である • <u>水素需要そのものを大きくするという発想を持って、FCVに限らず付加価値の高い水素需要を発掘する必要がある</u> • <u>水素ステーションは再エネを利用した地域電力の活用の中に組み込まれていることが理想</u>であると考え（オンサイトで水素を使用するよりも、地域で水素の利用を増やすなど活用範囲を広め、水素消費量を増やすことで水素製造に必要な電気代を減らすことができるような取り組みが必要） • 当事業の<u>経済性が非常に悪く、今後は導入する事業者の負担が少なくなるような制度を検討していく必要がある</u>

4. 再エネ水素ステーションの普及促進に向けた技術動向等の調査・分析

- ① 必要な再エネ発電設備容量
- ② 消費電力量のブレ要因
- ③ 再エネ水素ステーションの経済性
- ④ 普及施策
- ⑤ 有識者検討会
- ⑥ 再エネ水素ステーション海外事例

4. 再エネ水素ステーションの普及促進に向けた 技術動向等の調査・分析

⑥ 再エネ水素ステーション海外事例

(1) 米国（カリフォルニア州）

(2) ドイツ

(3) 中国

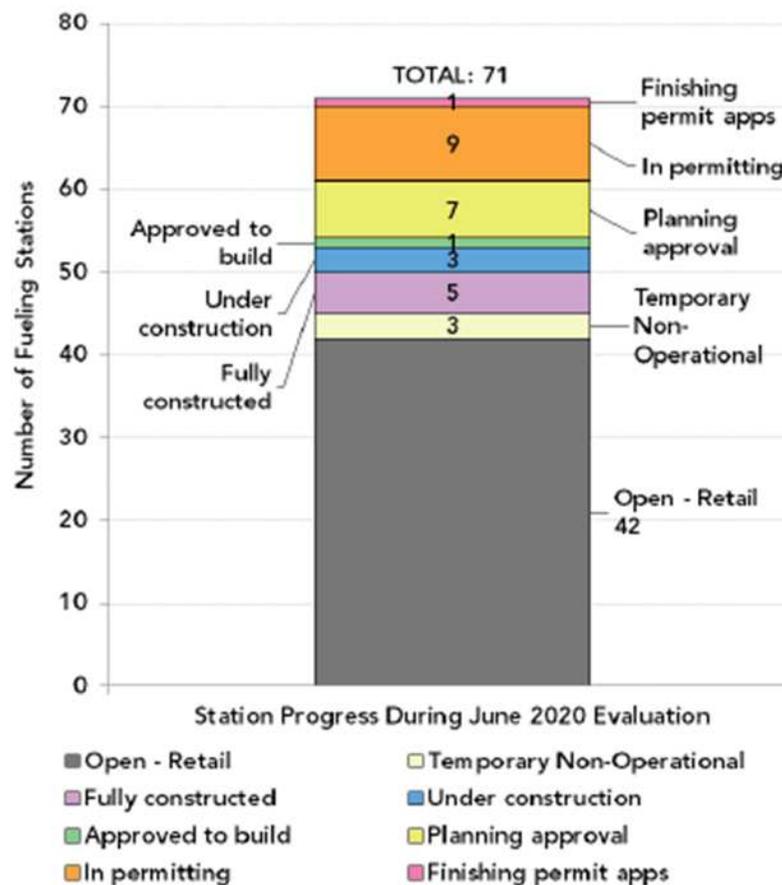
カリフォルニア州の水素ステーション数は2020年7月時点で42カ所、日本の112カ所（2019年12月時点）に比べると少ないが、2024年までに100カ所を建設予定。再エネ水素ステーションという類は見つけれなかった

カリフォルニア州の水素ステーション設置状況

水素ステーション（2020年7月3日時点）



水素ステーションの建設状況

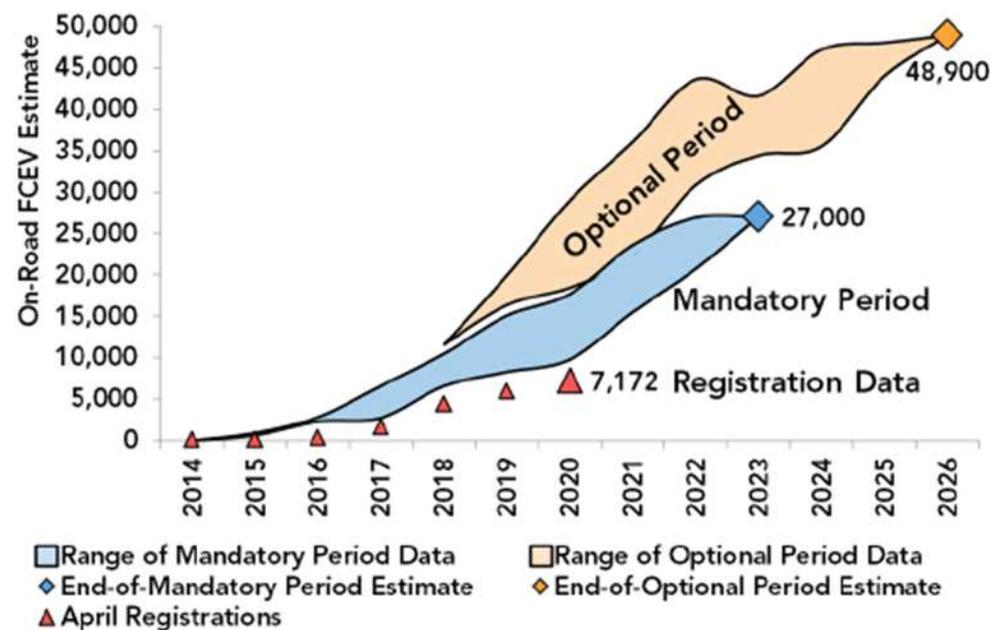


出所：California Air Resources Board “2020 Annual Evaluation of Fuel Cell Electric Vehicle Deployment” (September 2020)、NEDO「米国における水素・燃料電池技術開発動向」(2019)

FC登録台数は20年4月時点で7,172台。23年には27,000台、26年には48,900台へ増加する見込み。EVと同様の立ち上がりを見せる場合、これから指数関数的に増加する可能性

カリフォルニア州の水素ステーション設置状況

FC登録台数推移と見込み

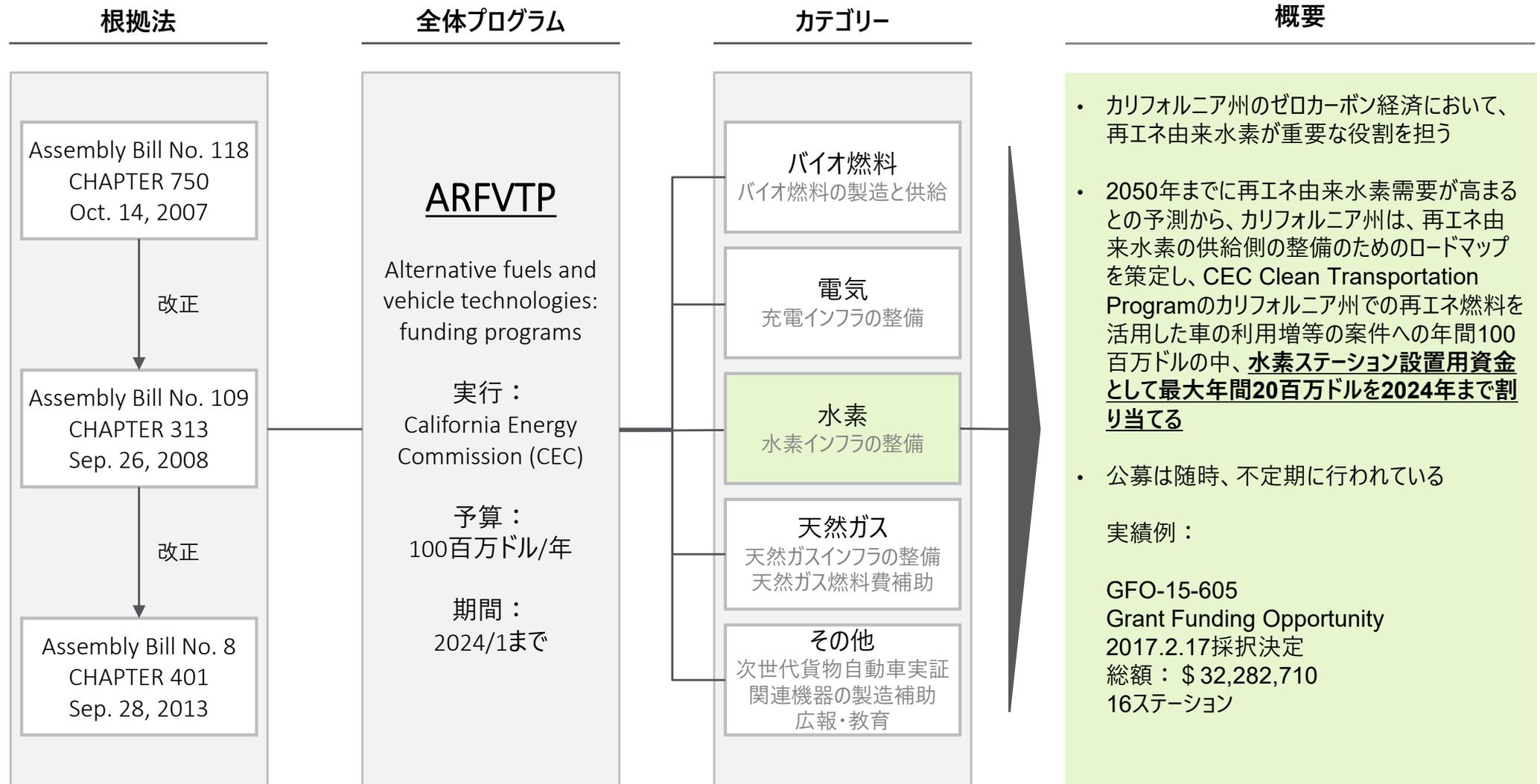


FCとEVの市場立ち上がりカーブ



ARFVTP代替燃料・自動車技術補助金の年間100百万ドルの内、水素ステーションのインフラ整備に最低100カ所達成まで年間20百万ドルを割り当てると根拠法で規定されている

カリフォルニア州における水素ステーションに関する補助制度



4. 再エネ水素ステーションの普及促進に向けた 技術動向等の調査・分析

⑥ 再エネ水素ステーション海外事例

(1) 米国（カリフォルニア州）

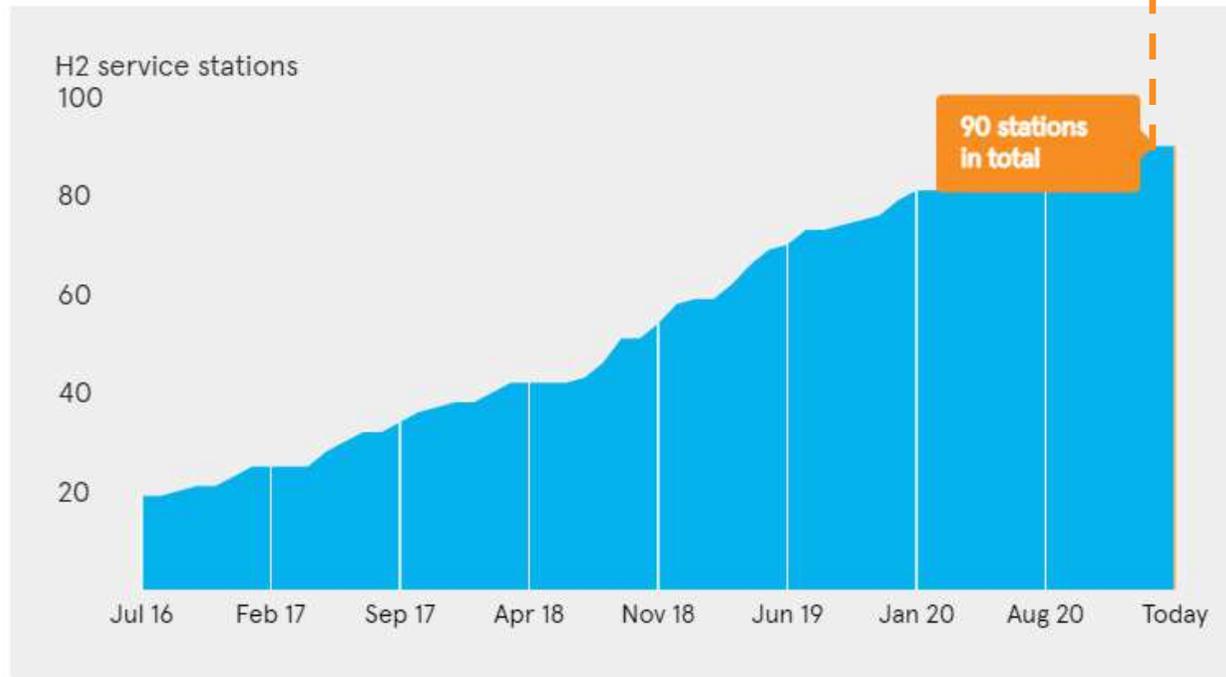
(2) ドイツ

(3) 中国

ドイツは2007年より「水素・燃料電池技術革新プログラム(NIP)」を開始し、2009年にはFCVと水素ステーションの全国的な普及を目指したインフラ整備を検討する官民一体の「H2 Mobility」が発足、2021年3月時点での水素ステーションの設置数は90カ所

ドイツの水素ステーション設置状況

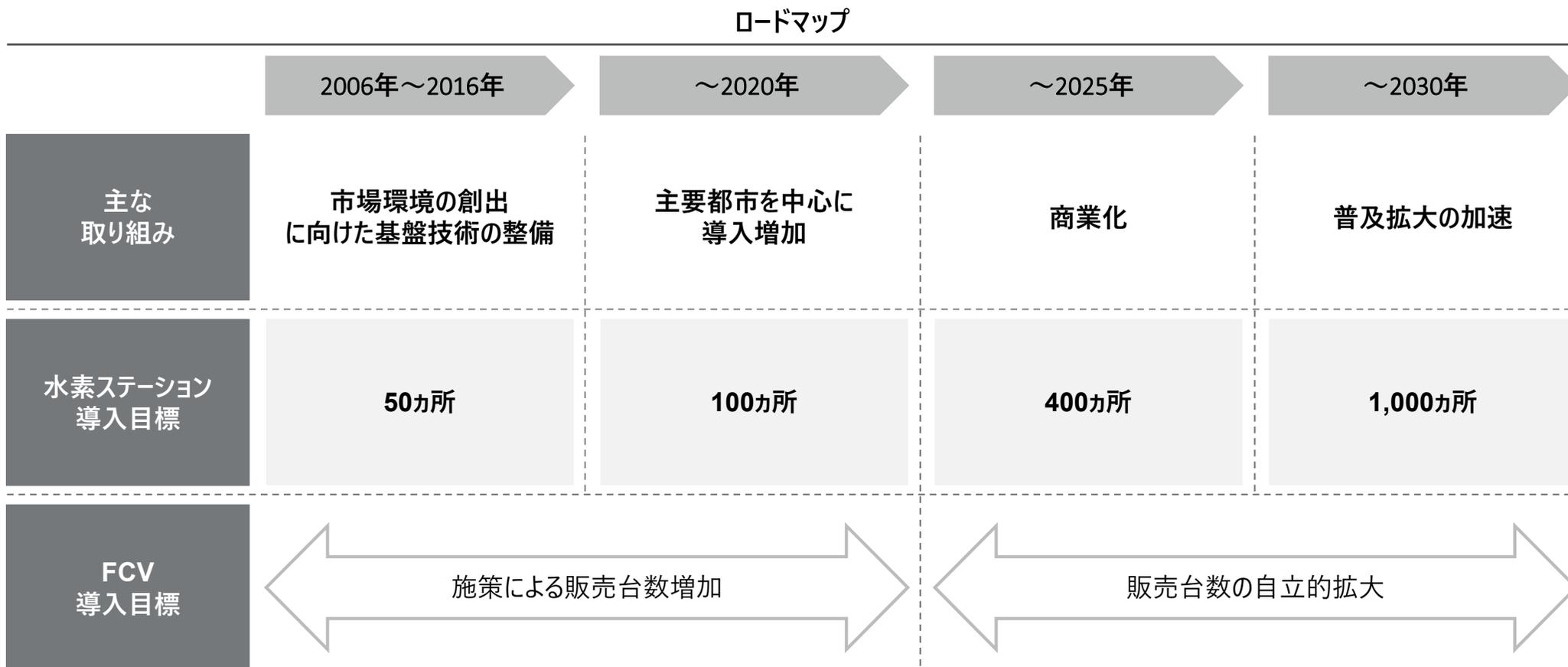
As of today: 90 H2 service stations are open in Germany



出所：H2 MOBILITY Deutschland GmbH「Hydrogen Stations in Germany & Europe - H2.LIVE」(2021/03/01 アクセス)

ドイツは新燃料インフラ戦略において、2030年までに1,000カ所の水素ステーションを導入するとの目標を掲げている

ドイツの水素ステーション導入目標



施策

- 50カ所の水素ステーションプログラムを通じた、最初のネットワーク構築（NIPより資金提供）
- 水素・燃料電池技術のさらなる開発と市場導入のための、2016～2019年を対象とする、€247Mの追加資金（NIPの下で実施）
- 全国的水素ステーションネットワーク構築における、分野横断型プラットフォーム H2Mobility Germany の支援

注：NIP（水素燃料電池技術革新国家プログラム）

出所：BMVI「Nationaler Strategierahmen über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe」(2016)

ドイツのバイエルン州では、2020年10月より水素ステーション建設に対し総額5,000万ユーロ助成、同州は2023年までに州内の水素ステーションを100カ所にする目標を掲げている

ドイツの国・自治体による補助・政策

国・自治体	補助・政策詳細
国	<p>ドイツ政府の2020年6月に出台された国家水素戦略では、水素補給インフラ（水素ステーション）の構築に対する補助が政策8で挙げられている。</p> <p>大型道路運搬車両、車両の公共交通機関、および地元の旅客鉄道サービスを含む、車両のニーズに基づいた給油インフラストラクチャの構築のための資金調達。合計で全ての代替技術を合わせて、燃料補給および充電インフラストラクチャの構築のための34億ユーロの助成金を、エネルギーおよび気候基金（ECF）から利用できるようになる。また、必要に応じて、水素インフラストラクチャーへの資金提供は早期に利用可能になる。2030年の気候プログラムの下で、連邦政府は商用車用の水素燃料補給ステーションの建設に関するコンセプトを開発したいと考えている。大型道路の運搬におけるグリーン水素の使用を促進する取り組みの一環として、水素燃料補給ステーションのネットワークは急速に拡大される。</p>
バイエルン州	<p>ドイツのバイエルン州において、経済・開発・エネルギー省による水素充填ステーション整備に対する助成が10月1日から始まった。2023年までに総額5,000万ユーロを助成する。同州は2020年5月に「バイエルン水素戦略」を発表、2023年までに州内の水素充填ステーションを100カ所にする目標を掲げている。州は今回の助成をその目標達成のための具体的措置と位置付ける。</p>

4. 再エネ水素ステーションの普及促進に向けた 技術動向等の調査・分析

⑥ 再エネ水素ステーション海外事例

(1) 米国（カリフォルニア州）

(2) ドイツ

(3) 中国

中国は2020年末までに水素ステーション118カ所を建設。その内、70カ所以上の水素ステーションでは赤字運営に直面している

中国の水素ステーション設置状況

東北地区水素産業群

主要都市：大連・扶順
 科学研究所：大連化学物質研究所、長春応用化学研究所
 重点企業：新源動力、斯林達安、沐与康グループ
 水素ステーション：大連高新ステーション（建設済）、三年以内に20ステーション建設予定
 関連バリューチェーン：部品、スタック/システム、補助システム、水素製造、水素ステーション

華中地区水素産業群

主要都市：武漢・長沙
 科学研究所：武漢理工大学、資環工研院
 重点企業：氫陽能源、東風特専、開沃汽車、揚子江汽車
 水素ステーション：武漢水素ステーション・東湖高新ステーション・襄陽試験場ステーション（建設中）、三年以内に21ステーション建設予定
 関連バリューチェーン：部品、スタック/システム、補助システム、水素製造、水素貯蔵、水素ステーション

西北地区水素産業群

主要都市：西安・太原
 科学研究所：西安交通大学
 重点企業：百応能源、新青年、青年客車
 水素ステーション：長安区ステーション（建設中）、三年以内に11ステーション建設予定（西安8ステーション、大同3ステーション）
 関連バリューチェーン：部品、スタック/システム、補助システム、水素製造、水素ステーション
 産業化基地：建設済燃料電池/システム産能1,000セット/年（百応能源）、建設中燃料電池システム産能50,000セット/年

京津冀地区水素産業群

主要都市：北京・天津 張家口
 科学研究所：清華大学、北京理工、有研総院、北京水素燃料センター
 重点企業：億華通、氫璞創能、伯肯節能、東旭光電、中国神華、首鋼氧気、節能グループ、大陸製氫、北汽福田
 水素ステーション：永豊ステーション（建設済）、張家口ステーション（建設中）、三年以内に張家口で19ステーション建設予定
 関連バリューチェーン：部品、スタック/システム、補助システム、水素製造、水素貯蔵、水素ステーション
 産業化基地：建設済中燃料電池動力システム産能10,000セット/年（億華通）、建設中水素製造産能6,000T/年（1,500両バスの使用量をカバー）

華北地区水素産業群

主要都市：鄭州・濰坊・淄博・聊城
 重点企業：東岳グループ、濰柴グループ、中通客車、宇通客車、中国重汽、祁星電動
 水素ステーション：鄭州ステーション（建設済）、濱州濱化等2ステーション（建設中）
 関連バリューチェーン：部品、スタック/システム、水素製造、水素ステーション
 産業化基地：建設中プロトン交換膜材料産能50トン/年

華東地区水素産業群

主要都市：上海・如皋・蘇州・鎮江・嘉興・合肥
 科学研究所：同濟大学、上海交通大学、上海高研院、中科院
 重点企業：重塑能源、江蘇清能、愛徳曼裝備、華昌化工、富瑞特裝、舜華新能源、淳華氫能、上汽グループ、南京金龍、上海電氣、安凱客車
 水素ステーション：安亭ステーション、上海電駆動ステーション、上海神力ステーション、常熟豊田ステーション、南通百応ステーション（建設済）、神華如皋ステーション、六安安安ステーション、張家港開發区ステーション、嘉興愛徳曼ステーション、嘉定外岡ステーション、塩城濱新ステーション、嘉定江橋ステーション、松江新橋ステーション、金山ステーション、青浦ステーション（建設中）、三年以内に50以上ステーション建設予定
 関連バリューチェーン：部品、スタック/システム、補助システム、水素製造、水素貯蔵、水素ステーション、検測認証
 産業化基地：建設中燃料電池スタック/システム5,000セット（江蘇清能、愛徳曼裝備等）

華南地区水素産業群

主要都市：佛山雲浮・広州・深圳・福州廈門
 科学研究所：長江気動力研究開発センター、華南理工大学
 重点企業：国鴻氫能、大洋電機、雪人股份、飛馳客車、五洲龍
 水素ステーション：佛山丹灶ステーション、瑞輝ステーション、深圳龍崗ステーション、中山沙朗ステーション、雲浮思勞ステーション（建設済）、雲浮新区ステーション、雲城ステーション、新興県ステーション、郁南ステーション、中山古鎮ステーション等（建設中）
 関連バリューチェーン：部品、スタック/システム、補助システム、水素製造、水素ステーション
 産業化基地：建設済燃料電池動力システム産能5,000セット/年（国鴻重塑）、建設中水素バス産能5,000両/年（飛馳+五洲龍）、建設中燃料電池システム産能20,000セット/年（国鴻重塑）

出所：「中国氢能产业基础设施发展蓝皮书 2016」

中国政府の水素ロードマップにおいては、2030年までに水素ステーション1,000カ所、2050年までに中国全国をカバーするという目標を掲げている

中国の水素ステーション設置状況

中国水素産業における基礎インフラ設備発展計画

時間	水素製造	水素貯蔵と輸送	水素利用及び水素インフラ
2016～2020年 (短期)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 工業副産品（水素）の回収 ■ 石炭系による水素製造 ■ 再エネによる水素製造の実証実験 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 気体水素貯蔵（35Mpa） ■ トレーラー、液体アンモニアタンカー輸送 ■ 気体水素貯蔵（70Mpa実証実験） ■ パイプライン輸送 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 燃料電池輸送車の実証実験 2020年までに水素電車を50列、燃料電池車を1万両、水素ステーションを100カ所建設
2021～2030年 (中期)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 再エネによる水素製造（普及） 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 液体およびほかの貯蔵方式 ■ パイプライン輸送 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 燃料電池車および発電応用、水素電車や水素船舶の普及 ■ 2030年までに、燃料電池車を200万両、水素ステーションを1,000カ所に
2031～2050年 (長期)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 石炭低炭素水素製造（普及） ■ グリーン系水素供給方法の多元化 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 長距離パイプライン輸送 ■ 安全・安定な水素貯蔵及び運送システム 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 水素ステーションを中国全国カバーするように、燃料電池輸送車保有量を1,000万両に、燃料電池発電の実証実験及び普及

「中国水素産業基礎インフラ発展白書2016（中国氢能产业基础设施发展蓝皮书2016）」では、中国の水素産業における基礎インフラ設備の発展の方向性を明確に示し、2050年までに水素ステーションを中国全国カバーし、燃料電池輸送車保有量を1,000万両に達し、燃料電池発電を応用化するという目標を掲げている。