

令和5年度燃料安定供給対策調査等事業(合成燃料の導入及び活用拡大に向けた検討事業)
納品資料

経済産業省 資源エネルギー庁 御中

2024年3月22日

ARTHUR  LITTLE

ご注意: 本資料にはADL社の独自コンセプト、分析フレームや手法が含まれており、
本資料開示範囲は、貴社内およびグループ企業内に限定させていただいております。
上記以外の第三者開示は、事前にADL社の文書による確認をお願い申し上げます。

CONTENTS

- 0 プロジェクト概要
- 1 主要国のCN政策・代替燃料政策
- 2 合成燃料の実施事例
- 3 合成燃料の技術ポテンシャル
- 4 合成燃料の国内需要動向

合成燃料の状況を調査し、関係事業者・有識者との議論を踏まえ、商用化に向けた課題の整理を行う

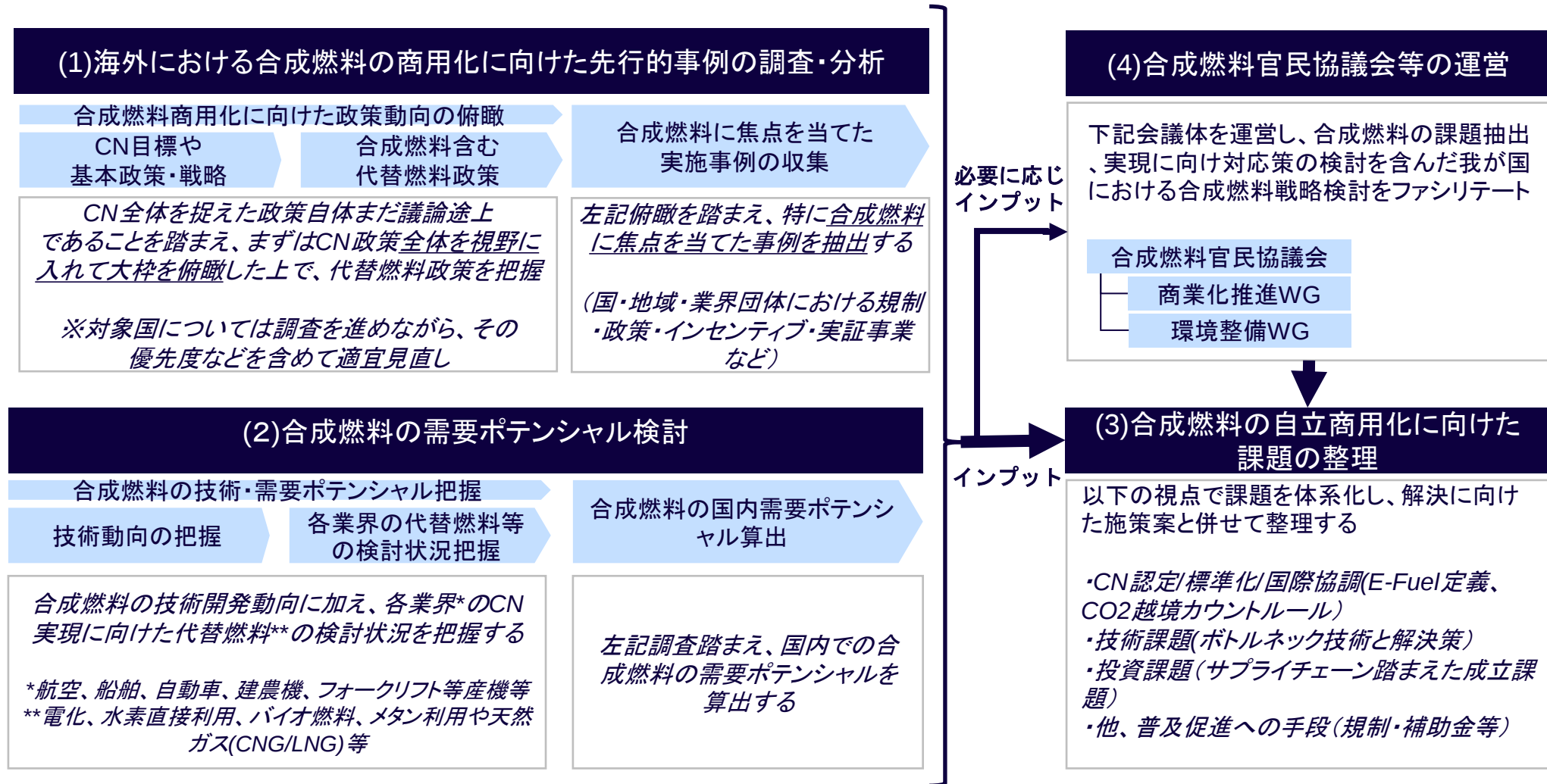
背景

- 令和2年10月に表明された「2050年カーボンニュートラル宣言」を受け、各分野で検討が進んでいる。特にモビリティ分野等では化石液体燃料の代替手段導入が鍵となる
- 再エネ由来電力により製造された水素とCO₂を原料とした合成燃料は、液体燃料活用が引続き見込まれる分野での活用が期待される
- 海外では商用化を目指す事例もある中、日本でも早期商用化・導入を目指すべきだが、供給・需要両観点の課題解決に加え、活用時のルール整備も求められる
- 合成燃料の導入加速に向けては、導入にむけた技術的・経済的な課題や、その解決に向けたタイムラインを官民で共有し、一体となって取り組むことが必要である

目的

- 合成燃料の状況を広く調査すると共に、関係事業者や有識者と議論を踏まえ、わが国の合成燃料等導入促進の在り方を検討する
- 具体的には下記検討を推進する。
 1. 海外における合成燃料の商用化に向けた先行的事例の調査・分析
 2. 合成燃料の需要ポテンシャル検討
 3. 合成燃料の商用化に向けた課題の整理
 4. 合成燃料官民協議会等の運営

合成燃料の先進事例の調査分析と需要ポテンシャル検討を行い、合成燃料の自立商用化に向けた課題の整理を行う



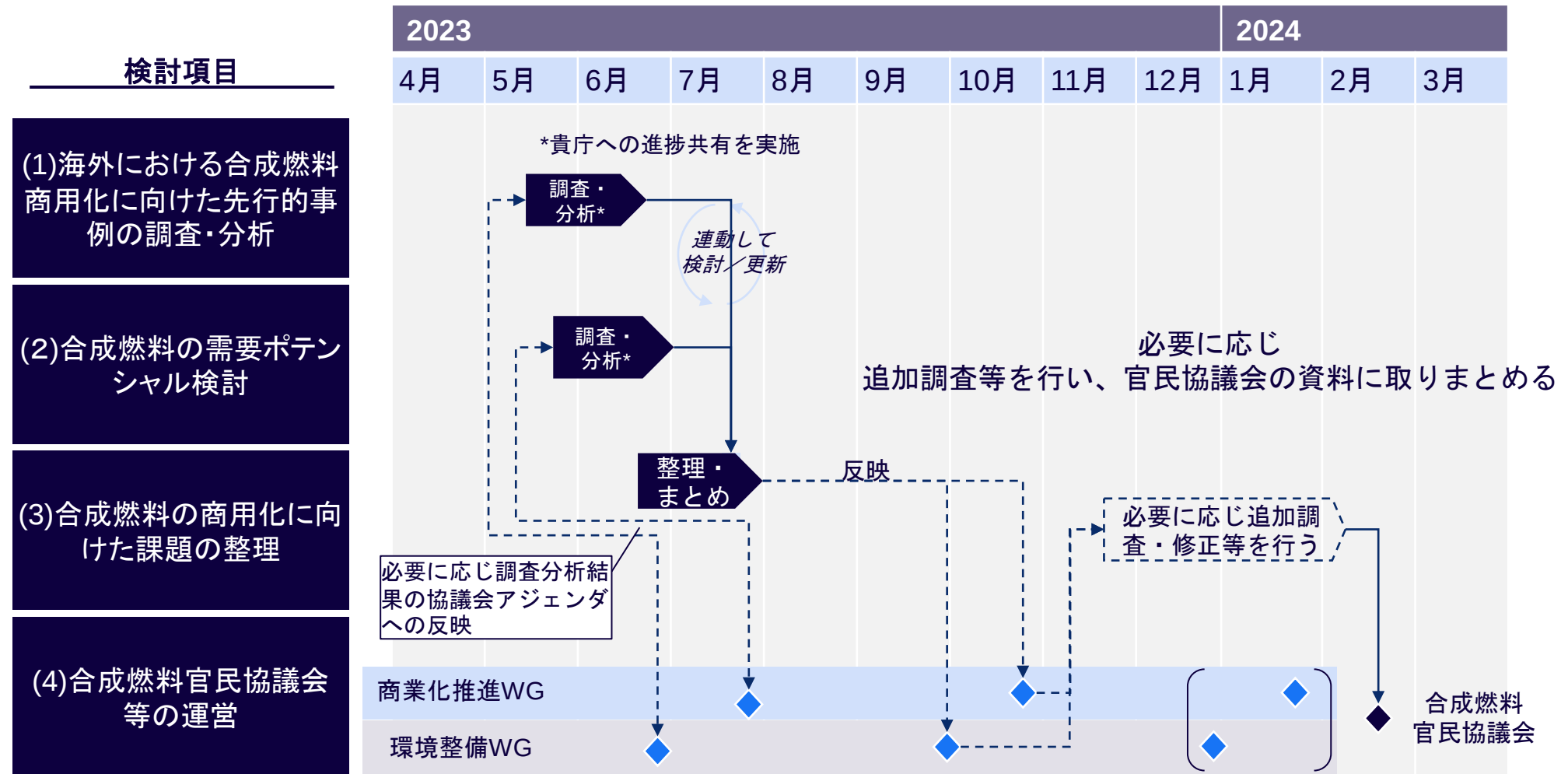
下記検討の推進を想定（検討を進めながら方針やバランスは都度議論）

検討タスク	検討内容	主な情報ソース	主なアウトプット（項目イメージ）
(1)海外における合成燃料商用化に向けた先行的事例の調査・分析	（政策・市場） - 調査対象国におけるCN目標や基本政策・戦略の概観、および、合成燃料含む代替燃料政策の概観 - 合成燃料に焦点を当てた実施事例の収集	- ADL蓄積知見 - 各種公開情報 - エキスパートインタビュー	主要国のCN政策・代替燃料政策 - CN目標やその背景・動機 - 輸送分野全体としての方向性 合成燃料実施事例 国・地域・業界団体における規制・政策・インセンティブ 実証試験事例 進捗状況と課題
(2)合成燃料の需要ポテンシャル検討	- 合成燃料の技術開発動向に加え、各業界のCN実現に向けた代替燃料の検討状況を把握する - 合成燃料の国内需要ポテンシャルを算出する(乗用車・商用車・二輪・農機・建機・FL・航空・船舶)	エキスパートインタビュー	合成燃料の技術・需要ポテンシャル - 合成燃料の技術開発動向 (FT法とMTG法との比較整理含む) - 各業界毎CNに向けた代替燃料検討状況 合成燃料需要ポテンシャル - 用途別の需要ポテンシャル（～2050年）
(3)合成燃料の自立商用化に向けた課題の整理	タスク(1)、(2)と必要に応じ(4)議論結果踏まえ自立商用化に向けた課題を整理する	タスク(1),(2)踏まえた貴庁との議論	以下視点での自立商用化に向けた課題 ・CN認定/標準化/国際協調 ・技術課題 ・投資課題 ・他、普及促進への手段(規制・補助金等)
(4)合成燃料官民協議会等の運営	- 協議会の調整、開催、ファシリテート - 必用に応じタスク(1),(2)の結果をインプット	タスク(1),(2)	・議事まとめ ・(貴庁担当者と協議の上、必要と認められた場合)追加調査結果

政策を深掘って調査していく地域と、プロジェクトベースで深掘って調査していく地域とを分ける形で、グローバルに合成燃料の動向を調査

				対象候補国	補足
主要国のCN 政策・代替 燃料政策	合成燃料 主要製造・ 消費国	欧州	再エネ 導入率：高	・ ノルウェー	・ N/A
			再エネ 導入率：中	・ EU ・ ドイツ ・ イギリス・ フランス	・ ドイツとナミビアの関係性を要調査
		北米		・ 米国 ・ 米国加州	・ N/A
	合成燃料 主要製造・ 輸出国	オセアニア・ 南米		・ チリ	・ N/A
合成燃料実施事例				・ グローバル	- 合成メタノールの案件リストを要追加 - ノルウェーのNordic Electrofuel, Norske-Fuelの案件は重点的に要調査 - 豪州、米国テキサス州、サウジアラビアはプロジェクトの背景・政府動向を要調査

貴省と協議の上、複数会実施するWG・検討会を連動させながら推進していく



※会議体の開催数およびそのタイミングについては、各検討状況などを踏まえながら貴庁との協議の上で確定する

CONTENTS

- 0 プロジェクト概要
- 1 主要国のCN政策・代替燃料政策
- 2 合成燃料の実施事例
- 3 合成燃料の技術ポテンシャル
- 4 合成燃料の国内需要動向

国・地域によって、ZEV規制の対象やZEVの定義、カーボンプライシング、合成燃料の政策・補助金などが変わってくる

		輸送機械へのCN規制								燃料供給へのCN規制			合成燃料製造へのCN規制											
		ZEV規制				燃費/CO ₂ 規制				カーボンプライシング*		燃料供給義務	(参考)生産ポテンシャル						政策					
		オンロード車			オフロード車	オンロード車			オフロード車	排出取引	炭素税		原料			合成燃料			原料		合成燃料	補助金		
		四輪車		二輪車		四輪車		二輪車					水素	CO ₂		CCU	DAC	水素	CO ₂	水素		CO ₂	水素	CO ₂
		乗用車	商用車			乗用車	商用車							CCU	DAC									
	米国	○ (BEV/PHEV/FCEV)	×	×	×	○	○	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	
	加州	○ (BEV/PHEV/FCEV)	○ (BEV/PHEV/FCEV)	×	○ (BEV/PHEV/FCEV)	○	○	×	○	○	×	○	○	×	○	×	○	×	○	×	×	×	×	
	EU	○ (BEV/FCEV/e-fuel ICE)	△	×	×	○	○	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	ドイツ	○ (BEV/FCEV/e-fuel ICE)	△	×	×	○	○	×	×	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	フランス	○ (BEV/FCEV/e-fuel ICE)	△	×	×	○	○	×	×	×	○	○	○	△	○	△	○	○	○	○	○	○	○	
	イギリス	○ (BEV/FCEV)	○ (BEV/FCEV)	○ (TBD)	△	○	○	×	×	△	△	○	○	△	○	△	○	○	○	○	○	○	×	
	ノルウェー	○ (BEV/FCEV)	△	×	×	○	○	×	×	×	○	○	○	△	○	△	○	○	○	○	○	○	○	
	チリ	○ (BEV/FCEV)	○ (BEV/FCEV)	×	○ (BEV/FCEV)	○	○	×	×	×	△	×	○	△	○	△	○	○	×	○	○	×	○	
	日本	○ (HEV/PHEV/BEV/FCEV)	△	×	×	○	○	×	×	×	×	×	△	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	

各国毎に以下の内容を検討し、GHG削減に向けた全体方針及び合成燃料の政策方針を分析

米国	EU	
A	各国基礎情報	
	A1	政府機関意思決定プレイヤー • CN関連政策の意思決定に影響を及ぼす政府機関 • 民間団体・州・エネルギー会
B	現在のCN政策	
	B1	CN関連政策の変遷 • CNIに関連する現在に至るまでの主要な政策や出来事
	B2	全体のCN目標 • 短期及び長期でのGHG排出量目標・主要な取り組み方針など
	B3	全体の主要な政策 • CNIに関連する主要な政策（補助金、税制優遇、排出権取引、規制など）
	B4	産業別の主な方針 • 産業別（電力部門・輸送部門・製造部門）のCN目標 • 主な取組方針
C	CN政策の詳細	
	C1	発電部門のGHG削減方針 • 電力部門の具体的な削減方針、RE貢献率 • RE自給率、RE割合を高めることへのリスクなど
	C2	輸送部門のCN政策 • 輸送部門のCN燃料方針 • 乗用車/商用車/二輪/オフロード車に対する規制動向
D	合成燃料に関する政策	
	D1	合成燃料の原料に関する政策 • 水素に関する政策・調達方針など • CO2回収に関する政策・調達方針など
	D2	合成燃料製造に関する政策 • 合成燃料への国のスタンス・燃料製造に関する政策など
+ エキスパートインタビュー 		

米国

米国は2050年までにCN達成を宣言しており、再エネの導入、CCS事業及び水素がGHG削減のための主要な取組。輸送部門へはバイオ燃料も導入

		検討項目
CN目標	2050年までにCN 2035年までに電力部門はカーボンフリー	A1 政府機関意思決定プレイヤー B1 CN関連政策の変遷
CN実現へのアプローチ	- 電力部門：再エネの積極的導入、化石燃料補助金の削減、CO2分離回収・再利用技術の税制優遇 - 輸送部門：電気自動車、バイオ燃料、水素燃料がメインの取組み。2030年までに新車販売の50%ZEV(BEV/PHEV/FCEV)化・再生可能燃料を組み合わせたネットゼロ - 産業部門：再エネ電力の普及、CCSによるCO2回収	B2 全体のCN目標 B3 全体の主な政策 B4 産業別の主な方針
輸送部門のCN方針詳細	2030年までに新車販売台数の50%をZEV化 新車のZEV購入に対し最大7,500ドルの税額控除 - EV充電器や水素充填施設の設置に対しても補助金を拠出	C1 発電部門のGHG削減方針 C2 輸送部門のCN政策
合成燃料の普及・導入政策	- 水素燃料：CCSが進んでおり短期的にはブルー水素、長期的にはグリーン水素の国内生産を想定 - CO2：政府から複数のCO2回収事業に資金を拠出 - 合成燃料：エネルギー省に所属する複数の研究機関による研究開発	D1 合成燃料の原料に関する政策 D2 合成燃料製造に関する政策

米国

A) 各国基礎情報

1. 政府機関意思決定プレイヤー

B) 現在のCN政策

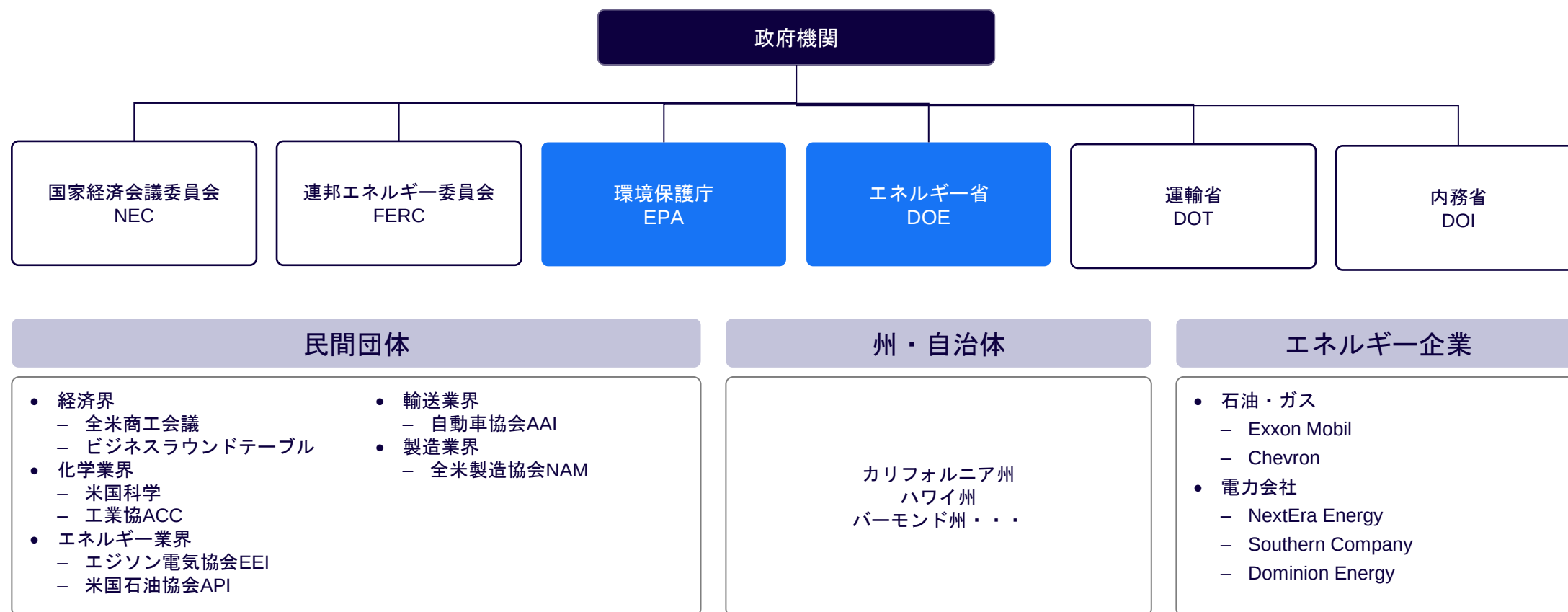
C) CN政策の詳細

D) 合成燃料に関する政策

アメリカでは環境保護庁のEPA及びエネルギー省のDOEがGHG関連政策の主要プレイヤー

米国における政策意思決定機関・プレイヤー

主要プレイヤー



米国

A) 各国基礎情報

B) 現在のCN政策

1. CN関連政策の変遷
2. 全体のCN目標
3. 全体の主要な政策
4. 産業別の主な方針

C) CN政策の詳細

D) 合成燃料に関する政策

バイデン政権となり気候変動課題を最重要政策の一つに位置付け、今後10年間で3,690億ドルの投資を計画し、2050年以前でのCNを目指す

	政策	政策概要
2021年1月	パリ協定への再参加を表明	前政権の全ての環境政策を見直す旨の大統領令を発令
2021年1月	2050年までのCN宣言	気候変動対策に関する大統領令で内外気候政策案を発表し、気候危機を外交と国家安全保障の中心に据え、50年までにGHG排出量ネットゼロに向けて政権全体で対策に取り組むと表明
2021年5月	トランプ政権時代の施策を廃止	- ハイドロフルオロカーボン（hydrofluorocarbon、以下 HFC）の生産と使用を段階的に廃止する規則案を発表 - 費用対効果規則を廃止
2021年6月	国家リチウムイオン電池ブループリントNational Blueprint for Lithium Batteries を公表	2030年を目標としてリチウムイオン電池のサプライチェーンを強化 - 米国内のリチウム電池製造を対象としたサプライチェーンの発展に向けた投資が必要であるとしている
2021年6月	グリーン水素の製造・活用を推進する「Hydrogen Energy Earthshot」を立ち上げ	- 主目的は、今後10年間でグリーン水素の製造コストを80%削減すること - グリーン水素製造コストを80%削減し、グリーン水素の供給量を大幅に増大、需要量を5倍に増やす狙い - 内容自体は、2020年11月に発表したHydrogen Program Planに沿う
2021年11月	インフラ投資と雇用法（IIJA）	総額約5,500億ドルのインフラ投資案が可決。電気自動車関連には150億ドルが振り分けられ、充電インフラ網整備に75億ドル、電動バスに50億ドル、電動フェリーに25億ドルに配賦される計画
2022年8月	インフレ抑制法案	- 歳出総額4,330億ドルのうち、気候変動対策に今後10年で3,690億ドルを充てる - ビルド・バック・ベター法案の規模を縮小する形で合意
2022年11月	メタンガス削減基準の強化	- メタンガスの排出量について、2030年には2005年比で87%削減を見込む 2023年中に最終案をまとめる方針
2023年4月	新たな排ガス規制案の発表	2027年~2032年にかけて段階的にCO2排出量を56%削減する必要がある - 今回の規制案によって、2032年には新車販売の約7割EV化を見込む

バイデン政権発足によりパリ協定に復帰や、公共投資(新エネ・インフラ等)・規制強化等が行われ、環境・エネルギー投資が加速

政策種類		バイデン政権	トランプ政権
政策方針・実績(トランプ)・公約	就任後署名済み大統領令・発表方針	- パリ協定に復帰、30日後に正式加盟(2021/1/20署名) - カナダからメキシコ湾まで原油を運ぶ「キーストーンXLパイプライン」の拡張計画の許可を取り消し(2021/1/20署名) - アラスカ州・北極圏国立野生生物保護区の石油・ガス鉱区リース権売却一時停止(2021/1/20署名) - 自動車の燃費基準やメタン排出規制の見直し検討なども、政府機関に義務付け(2021/1/20署名) - 政府が使用する軍用・郵便等の公用車両など65万台を米国製電気自動車に置き換え、EVシフトにより100万人の雇用を創出し、55万台のEV充電ステーションを建設(2021/1/25記者団に発表) - 半導体や電池など重要部材において、日本などアジア各国・地域と協力し中国に依存する供給網から脱却させる大統領令に2月内にも署名	- 原子力関連の技術開発予算は大幅削減 - 米国への製造基盤の回帰ならびに貿易赤字の減少を目標に掲げ、二国間での関税交渉を推進 - 鉄鋼・アルミ製品に対する関税、米中貿易戦争、自動車関税、WTO改革等を実施。 - 製造業の労働者の雇用確保に注力
	注力産業	- 製薬や電気自動車、宇宙、情報通信、クリーンエネルギー分野などでの研究開発に3000億ドルを投資 - 連邦政府が4000億ドルを使って、クリーンエネルギー普及やインフラ整備などで使う製品や原材料、サービスを購入 - 先端技術研究開発や米国製品購入に4年間で7000億ドルの公的資金を充て、500万人の雇用創出	- 地球温暖化対策の国際的な枠組み「パリ協定」から離脱 - 環境規制を緩和して石炭・石油・天然ガス等国内の化石燃料の開発を推進 - 既設火力発電所向けのクリーンパワープラン(CPP)を撤廃。発電所排出ガス規制を改定。
	税金	- 法人税を、現行の21%から28%に引き上げ。 - 公共投資などの財源にする考え	
	エネルギー	2050年までに温暖化ガスの排出ゼロ - 再エネ設備投資で、発電網による排ガスを2035年までにゼロにする - 温暖化防止の国際枠組み「パリ協定」に21年1月にも復帰 - 蓄電技術や水素燃料、原子力発電などへ技術開発も注力 - 充電施設を50万カ所設置し、連邦政府公用車300万台をBEVに切り替え - ガソリン車からHV/BEV/PHEV/FCEVなどの早期切り替えを促す金券配布 - 農村部含む充電インフラ整備のための多額の資金プログラム	バイデンが署名した環境・製造業関連大統領令を抽出 

バイデン政権では2035年までに電力部門のCO2排出ゼロと、2050年までのカーボンニュートラルを目標に掲げる

GHG排出量目標

- 2035年までに電力部門でのCO2排出ゼロ（2021年1月バイデン発表）
 - 洋上風力発電を2030年までに倍増
 - 連邦所有地・水域で再生可能エネルギー発電を増やす
 - 太陽光発電促進
 - グリーン水素の開発
- 2050年までに温室効果ガスの排出実質ゼロ（2021年1月バイデン発表）
 - 化石燃料補助金の削減
 - 「気候変動に関する最先端研究プロジェクト局（ARPA-C）」を新設
- 2030年までにCO2排出量を2005年比で87%削減（2022年11月バイデン発表）
 - 全ての油田・ガス田において、閉鎖までの期間、ガス漏れ有無の監視を要求
 - 油田・ガス田におけるガス漏れ感知と装置修理の要件を厳格化

【GHG削減に取り組む意義】

- 気候への懸念、アメリカとして世界をリードしリーダーとなるべき責任、脱炭素化に対する幅広い国民の支持である

【メインの取組み】

- まずは電力分野の目標で2035年までにカーボンフリーにすることでありそのための手段は再生可能エネルギーである
- 輸送分野では電化及びバイオ燃料、水素燃料が重要
- CCSもアメリカはポテンシャルを秘めており重要であるが現状がまだ一定の課題が存在

有識者のコメント



バイオ燃料・CO2回収事業・蓄電技術・水素への補助金や、化石燃料への補助金廃止、連邦政府保有車両のゼロエミ車購入義務などの政策がみられる

項目	詳細	詳細
アメの政策	補助金	- 農林水産省補助金 - 化石燃料地域の復興支援 - イノベーション促進 - インフラ投資
		- 測定・検証可能な炭素削減・隔離を実装し、持続可能なバイオ製品・燃料源となり得る農林慣行の自発的適用を促す - クリーンエネルギー経済への移行により影響を受ける石炭・石油・天然ガス施設や発電所がある地域の復興を支援 - 蓄電技術、排出削減技術、次世代建材、再生可能な水素、先進的原子力のイノベーションを促進 - クリーンエネルギーのインフラなどに4年間で2兆ドルを投資
		CO2回収事業に対する税額控除45Q
ムチの政策	税制優遇	45Q
	ETS	- なし（州政府が独自に実施） - RGGI(Regional Greenhouse Gas Initiative)、カリフォルニア州が独自に実施
	規制	- 連邦政府の化石燃料の助成金を特定し、2022 会計年度予算から削除 - クリーンパワープラントの廃止 - 米国で生産・輸入される自動車用のガソリン・ディーゼルに混合する再生可能燃料（バイオ燃料）の目標量を定める基準 - 米国郵便公社を含む連邦政府の保有車両には、クリーンなゼロエミッション車を購入する計画の策定
		- 化石燃料への補助金廃止 - 火力発電所の排出規制 - RFS(再生可能燃料基準法) - 連邦クリーン電力・車両調達戦略

電力分野では再エネ・洋上風力、輸送部門では公共交通機関や自動車のゼロエミ化・製造部門では再エネ動力やCO2回収が推進

産業セクター	CN目標	政策方針の概要	エキスパートインタビュー
電力部門	2035年までにCO2排出ゼロ	- 石油・ガス開発のための連邦所有地・水域の新規リースを一時停止 - 原油やガス掘削などで漏れるメタンガス排出規制の見直し 化石燃料補助金の削減 洋上風力発電を2030年までに倍増 太陽光発電促進・グリーン水素の開発・蓄電池開発の促進 CO₂回収・分離・再利用技術に税制優遇策を付与	2035年までに電力セクターはカーボンフリーにすることを目標としている - 風力や太陽光等の再生可能エネルギーとCCSを組み合わせ、高炭素エネルギー源を削減することで電力に使用する石炭量が大幅に減少している
輸送部門	2030年: 部門別の目標設定はなし 2050年: CN	- 人口10万人以上の都市に小型鉄道や路線バスなどゼロエミッションの公共交通機関を提供 - 新たな排ガス規制案を発表、2032年に乗用車の新車販売の7割EV化を見込む 2030年までに乗用車の50%ZEV化(BEV/PHEV/FCEV) - EV普及のために全米50万カ所に充電施設を設置	電気自動車とバイオ燃料、水素燃料がメインの取組み 2030年までにZEVの50%普及及び、2050年までに、電気と再生可能燃料を組み合わせたネットゼロが目標 - 従って、輸送用燃料を再生可能燃料やバイオ燃料に組み合わせ、更にCCSと組み合わせることが輸送部門の目標として掲げられている
工業部門	2030年: 部門別の目標設定はなし 2050年: CN	- キーストーンXLパイプラインの建設許可撤回 - 北極圏国立野生生物保護区（ANWR）の鉱区リース権付与の一時停止 - バイオエコノミー（農林業部門からのバイオマス調達） 再エネ電力の普及 - 大気中のCO2を吸収するDAC技術に投資	産業分野は脱炭素化が最も難しい部門だと言われている 1つ目の理由は、排出量が複雑であること - 多くの場合、工場は広範囲に分散しており、ガス中のCO2濃度は、エタノールのように100%CO2ではない - 産業分野では特にセメント、鉄鋼、プラスチック、そして製油所が主なGHG排出元である - 脱炭素化のための手段の一つはCCSが存在 有識者のコメント 

米国

- A) 各国基礎情報
- B) 現在のCN政策
- C) CN政策の詳細
 - 1. 発電部門のGHG削減方針
 - 2. 輸送部門のCN方針
- D) 合成燃料に関する政策

太陽光発電、洋上風力などの再エネを最大限導入していくことで、2035年に向けて再エネの比率を高めていく

電力部門の削減方針

- 2035年までに炭素汚染の無い電力部門構築の達成
 - 石油・ガス開発のための連邦所有地・水域の新規リースを一時停止
 - 原油やガス掘削などで漏れるメタンガス排出規制の見直し
 - 化石燃料補助金の削減
 - 洋上風力発電を2030年までに倍増
 - 太陽光発電促進・グリーン水素の開発・蓄電池開発の促進
 - CO₂回収・分離・再利用技術に税制優遇策を付与

再生可能エネルギーの割合を高めることはリスクではない

- 再生可能エネルギーが不安定電源であることへの懸念は考えておらず、①バッテリー②送電網の構築③デジタルコントロールによって解消可能
- 再生可能エネルギー率を高めることによるリスクは、再生可能エネルギーの普及率が、上記体制の構築よりも早い場合である

【再生可能エネルギーの自給率】

- 再生可能エネルギーは能力としては100%自給することは可能だが、経済的な観点から輸入するかどうかの配分は決めるべき
 - 低炭素エネルギーが他の国でより安価に生産できる場合（あるいは、再生可能エネルギーや低CIエネルギーの国境を越えた貿易によって他の利益が得られる場合）は輸入した方がいい可能性もある



有識者のコメント

ZEV化 (BEV/PHEV/FCEV)ならびにバイオ燃料が注力分野であり、2050年では特に水素が有望。
CCS貯留のポテンシャルを秘めることからオフセットや合成燃料の可能性も一部ではあるが存在

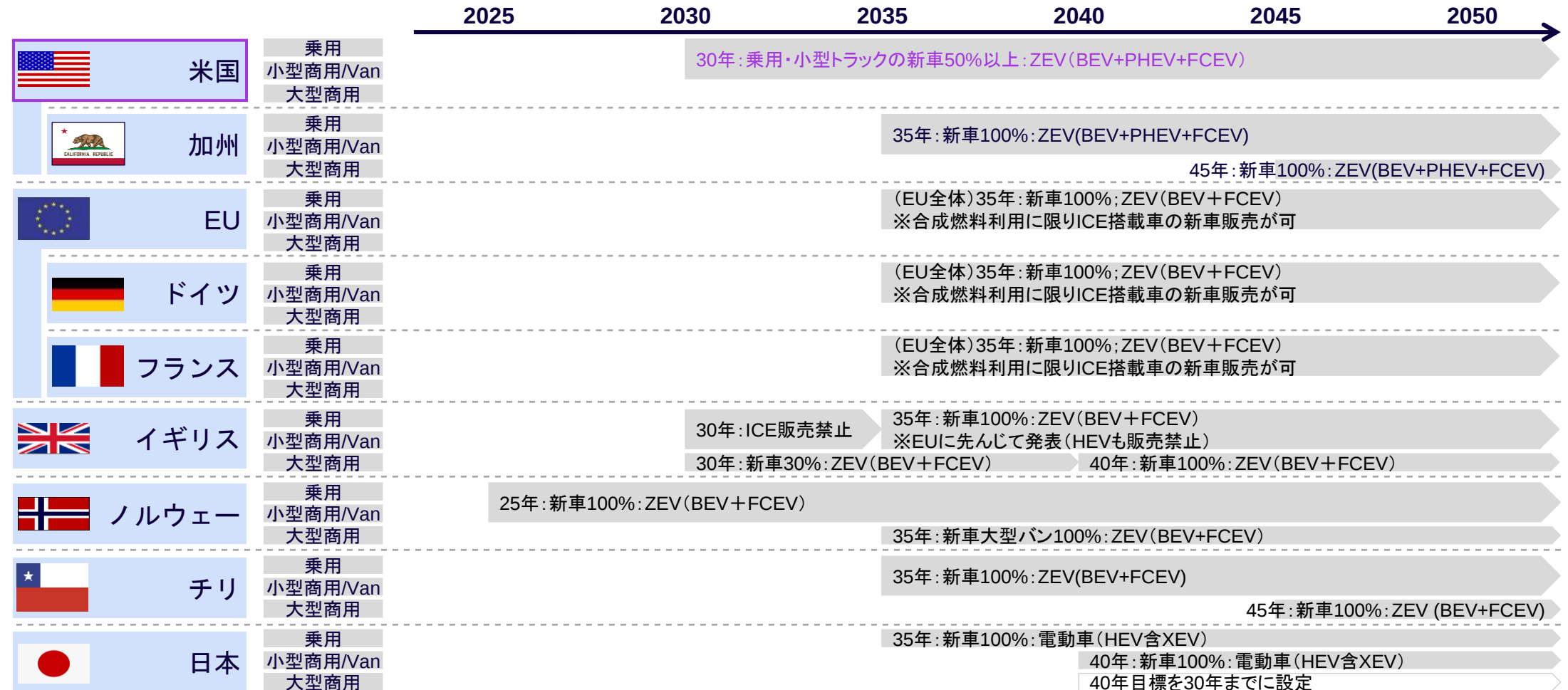
	各年度での普及度		エキスパートコメント
	2030	2050	
ZEV化	◎	◎	2030年までに乗用車/LCV販売数の50%をZEV (BEV・FCV・PHEV)
バイオ燃料	○	○	- バイオ燃料は有望 - ライフサイクルでの炭素集約度が非常に高い先進的なバイオ燃料を普及させ、航空機や大型長距離トラックなど、ZEV化が難しい用途をターゲットにすることを想定
水素	△	◎	2050年段階では水素燃料者が一番有望
アンモニア	×	△	水素から派生するサブキャリアやサブエネルギーキャリアは、まだあまり注目されていないがその理由はよく分からない
合成燃料	×	△	製造コストがかなり高いため普及はかなり先になるが、アメリカは特にCCSやCO2EORが進んでいるため他国と比較するとまだ可能性はある
オフセット済み燃料	×	△	アメリカはCCSポテンシャルがあるため将来的には輸送分野でもCCSによるオフセット燃料使用の可能性が一部存在
メタノール	×	×	メタノールは米国全体でもカリフォルニア州でも検討はほぼされていない
CNG・LNG	△	△	ZEV化できない用途への対応として存在

乗用車ではZEV手段規制まで踏み込んでいる一方、商用車では未だ手段が具体的に定まっておらず燃費改善の規制にとどまっている。二輪車、オフロードについては具体的なCN規制は未導入

			CNIに向けた規制の有無		
			ZEV (BEV/FCEV/PHEV)	燃費/CO ₂	概要
オンロード	四輪車	乗用車	○	○	<u>目標: CAFE規制(2026年までに平均燃費を約20.9km/ℓ)</u> <u>2030年までに乗用車/LCV販売数の50%をZEV(BEV・FCV・PHEV)に</u>
		商用車 (大型)	×	○	<u>目標: 2032年にCO2排出量を最大69%減(2018年比)</u> ZEV規制は導入していない
	二輪車		×	×	ZEV規制や、燃費/CO2規制は導入していない
オフロード			×	×	ZEV規制や、燃費/CO2規制は導入していない

- 目標が設定されている
- △ 一部の車型に目標が設定されている
- × 目標はない

米国もバイデン政権に代わり欧州の目標水準には劣るがZEVの販売台数目標を掲げる



政府として2030年に新車販売台数の50%ZEV化を掲げ推進。欧州と異なりPHEVも対象に含まれる。同時にCAFE規制により企業全体としてのCO2排出削減を促す

電動車関連の規制

ZEV/NEV規制(大統領令)

2030年に
新車販売台数の50%をZEV化
(BEV/FCEV/PHEV)

企業平均燃費 CAFE規制

2026年迄に1ガロン当たり
49.1マイル(約20.9km/l)
に改善

排ガス規制案 (2023年4月発表)

2027年~2032年にかけて段階的に
CO2排出量の56%削減を要求

米国ではZEV購入に係る税額控除制度を設け、2030年に新車販売台数の50%ZEV化を掲げ推進。一方で電池製造に関する要件が厳しく、現状の対象は米OEMの11車種、PHEV6車種に限る

インフレ抑制法

乗用車のZEV化

・ZEV購入に対する直接的な補助金控除導入・拡大・継続が織り込まれている状況

➤ 北米で製造した、7kWh以上のバッテリーを持つ新車のBEVに最大で7,500ドルの税額控除を購入する消費者に与える計画

(2023年4月現在、対象は米メーカーのBEV11車種、PHEV6車種のみ)

➤ バッテリー部品の50%以上が、北米もしくはFTA締結国で製造されていれば3,750ドル控除(2029年までに100%へ引上げ)

➤ バッテリー内の重要鉱物の40%以上が、北米もしくはFTA締結国で製造されていれば3,750ドル控除

(2026年までに80%へ引上げ)

➤ メーカーの販売台数制限を撤廃（従来は20万台）

➤ 所得制限は、単身15万ドル以下、夫婦で30万ドル以下

➤ 車両価格が、バン・SUV・ピックアップトラックは8万ドル以下、左記以外は5.5万ドル以下が対象

➤ 一定の条件を満たす中古EVに対しても税額控除が与えられる

・上記補助金は、FCEVに対しても適用される（2023年4月現在、対象となる車種はなし）

➤ ただし、バッテリー部品、重要鉱物の制限は適用外

バイデン政権は前トランプ政権の政策を見直し、罰金額・基準値共に引上げ、内燃機関車からのシフトが進むよう政策を策定

企業別平均燃費基準(CAFE)規制

概要

- 連邦政府は1975年に成立した「エネルギー政策・保存法（Energy Policy and Conservation Act）」に基づき、CAFE基準値に満たない部分をクレジットで補えない企業に対し、1ガロン当たりの未達分0.1マイルごとに一定額の罰金を科している

罰金額

- 罰金額の単価は2016年7月に、[2019年製以降の車両に対してそれまでの5.5ドルから14ドルに引き上げた](#)が、2021年1月に当時のトランプ政権は引き上げ対象を2022年製車に先送りしていた
- バイデン政権は一連の規制見直しの一環として、2021年8月に対象を2019年製車に差し戻す規制案を発表し、業界団体や自動車メーカーと調整を重ねていた
- 米国運輸省道路交通安全局（NHTSA）は2022年3月、連邦政府が定める企業別平均燃費基準（CAFE）に達しなかった自動車メーカーに対し、[罰金額引き上げの開始対象を2022年製車から2019年製車に前倒しする最終規則を公表した](#)

CAFE基準値

- 米国運輸省道路交通安全局（NHTSA）が2022年4月に発表した新規制は、米国で自動車を販売するメーカーの平均燃費を[2026年迄に1ガロン当たり49.1マイル（約20.9km/ℓ）](#)に改善するよう義務付ける
- 新基準はトランプ前政権が制定した基準値より28%厳しく、旧基準値を継続した場合と比べ、2050年までに2,000億ガロン（約7,570億リットル）以上のガソリンが削減されるとNHTSAは試算

			ZEV	燃費
オン ロード	四輪	乗用		
		商用		
	二輪			
オフロード				



バイデン政権は、2023年4月、自動車の新しい排ガス規制案を発表。2032年に向けて大幅なCO2排出量の削減が強いられており、施行されればさらなるZEV普及の後押しとなる

排ガス規制案（2023年4月発表）

- 2023年4月、バイデン政権が自動車の新しい排ガス規制案を発表
- 2027年以降に販売される車両が対象
- 乗用車については、2027年~2032年にかけて段階的にCO2排出量の56%削減を要求
(NOx、PM等についても規制値の強化を実施)
- EPAは今回の規制の影響で、2032年には新車販売台数の最大67%がBEVに置き換わると予測

米国では、商用車においては燃費削減を求める規制がある一方、動力源のCN化に向けた具体的な政策はバイオ燃料の活用以外は見られない

					CN規制対象	CN規制対象外
	政策名	政策概要	対象	罰則/推奨手段	立案組織	ステータス
CN達成の為の直接的な政策	Regulations for GHG emissions	- Tank to Wheelの規制 - ベースラインは2017年で2018年~2027年の燃費・GHG削減目標を設定(フェーズ2) - フェーズ3では2032年に向け、最大69%のCO2削減を求める - クレジット取引が可能	メーカー	罰金、公表	EPA、NHTSA	2018年よりフェーズ2が施行 2023年4月、フェーズ3案が発表
	Renewable Fuel Standard	- 米国で生産・輸入される自動車用のガソリン・ディーゼルに混合する再生可能燃料(バイオ燃料)の目標量を定める - 再生可能燃料の生産量につきクレジットが発行。燃料供給業者は目標達成に必要なクレジットを調達。2020年は10.9%のバイオ燃料を添加義務	燃料供給業者	クレジットによる補填	EPA	2005年より施行
上記政策を支える政策・間接的に影響のある主な政策	SmartWay Program	- EPAが運営する官民協力をベースとする自主取組で、燃料消費効率の向上と大気汚染物質の排出量削減を目的とする制度 - 小型乗用車・トラックを格付けし、環境パフォーマンスの優れた車両に「SmartWay」ロゴを認める認定プログラム等で構成	トラックメーカー等	認定の取得	EPA	2004年より施行
	Bipartisan Infrastructure Law, Infrastructure Investment and Jobs Act* (*商用車対象ではない)	- 新しいEV充電ステーションの建設に対して合計\$75億の補助金を交付(補助金に関する施策は各州に委ねられる) - 但し乗用車が対象	各州	—	超党派で成立	2021年8月法案成立 今後各州ごとの割振りを決定
	Regulations for Smog, Soot, and Other Air Pollution* (*排出ガス規制でGHGへの直接的な規制でない)	- PM、非メタン炭化水素、NOx、硫黄分(ディーゼル燃料の場合)の排出について規制。カリフォルニア州の排出ガス規制とほぼ同内容 - 超過分・未達分はクレジット取引可能	メーカー	クレジットによる補填、罰則なし	EPA	2017年より施行 2027年までにNOxを90%削減する規則案提案中

注: EPA: 環境保護庁、NHTSA: 米国運輸省道路交通安全局

出所: EPA、NHTSA、Marklines、JETRO資料(「米国の自動車環境規制をめぐる動向」など)を基にADL作成

車両の大きさ別で削減率は細かく分類され、Phase3案においては、最終年の2032年には2018年比較で台当たりCO₂排出量が最大▲69%の削減を求められる

Regulations for GHG emissions

規制フェーズ		Phase2	Phase3	
施行年		2016年	未施行(2023年4月時点案)	
規制が対象とする年式		2018~2027年	2027~2032年	
CO2 規制値 削減量 (2018 年比)	年式	@2027年	@2027年	@2032年
	ライトデューティ	▲24%	▲39%	▲69%
	ミドルデューティ	▲22%	▲36%	▲48%
	ヘビーデューティ	▲20%	▲33%	▲56%

米国連邦政府の規制としては、燃料製造業者に対して一定量のバイオ燃料の添加を義務付ける制度が存在

		規制の有無	
カーボンプライシング	排出量取引 (環境価値取引)	×	● 規制は存在しない
	炭素税	×	● 規制は存在しない
燃料供給に関する義務		○	● 輸送用ガソリン/ディーゼルに混合するバイオ燃料の目標量を定める規制が存在 バイオ燃料の生産者に対して売買可能なクレジットが発行 ● 2020年のバイオ燃料の添加義務は10.9%

- 規制が存在する
- △ 規制が存在するが、運輸部門は対象外
- ×

米国連邦政府の規制としては、燃料製造業者に対して一定量のバイオ燃料の添加を義務付ける制度が存在

行政機関	政策名	政策概要	対象者	対象物	罰則
エネルギー省 (DOE)	Renewable Fuel Standard (RFS)	• 輸送用ガソリン/ディーゼルに混合するバイオ燃料の目標量を定める規制 • バイオ燃料の生産者に対して売買可能なクレジットが発行 • 2020年のバイオ燃料の添加義務は10.9%	燃料供給業者	燃料	燃料製造業者は目標達成に必要なクレジットの調達に義務付け

輸送用燃料用バイオ燃料を普及させるため、燃料供給事業者に対してバイオ燃料混合を義務付ける再生可能燃料基準(RFS)が導入。2020年の混合割合は10.9%

RFS概要

供給義務

- 米国では 2005 年の包括エネルギー法（Energy Policy Act of 2005）において、再生可能燃料基準（Renewable Fuel Standard）が策定され、燃料供給事業者は輸送用ガソリン、ディーゼル販売量に対して一定比率の再生可能燃料の供給が義務付け
 - MTBEの禁止によってバイオ燃料の増産が必要不可欠となったために、バイオ燃料を政策で後押しするために導入
 - バイオ燃料には、バイオディーゼル、セルロース系バイオ燃料、先進的バイオ燃料、再生可能燃料の4つのカテゴリがあり、それぞれ要件が存在
- 2020年は10.9%のバイオ燃料混合が義務付け

クレジット

- バイオ燃料の生産量に対してRIN（Renewable Identification Number）と呼ばれる売買可能なクレジットが発行
- ガソリンまたはディーゼル燃料の精製業者・輸入業者は、目標達成のために必要量のRINの調達が求められる
 - バイオジェット燃料に関しRINを発行したのはほとんどが米国企業であり、RFSは米国企業の産業育成に繋がっている

米国

- A) 各国基礎情報
- B) 現在のCN政策
- C) CN政策の詳細
- D) 合成燃料に関する政策
 - 1. 合成燃料の原料に関する政策
 - 2. 合成燃料製造に関する政策

合成燃料の原料となる水素・CO2のポテンシャルは豊富であり、水素活用やCO2回収への取組も積極的な一方で、合成燃料の製造・活用に関する取り組みは現状限定的

			(参考)生産ポテンシャル	政策	補助金	概要
原料	水素		 (※調査対象国・地域間で比較し) ○ 生産量ポテンシャル・価格競争力ともに高い △ 生産量ポテンシャル・価格競争力いずれかが低い × 生産量ポテンシャル・価格競争力いずれも低い			・ グリーン水素のポテンシャルが豊富に存在 ・ エネルギー省(DOE)による水素研究の開発・実証計画「Hydrogen Program Plan」が存在
	CO2	CCU	 (※調査対象国・地域間で比較し) ○ 生産量ポテンシャルが高い △ 生産量ポテンシャルが中程度存在 × 生産量ポテンシャルが低い			・ 火力発電所、製油所、製鉄所からの回収ポテンシャルが豊富に存在 ・ インフラ投資雇用法からCCU・DACへの取組に対し資金を提供する制度が存在
		DAC				・ 火力発電所、製油所、製鉄所からの回収ポテンシャルが豊富に存在 ・ インフラ投資雇用法からCCU・DACへの取組に対し資金を提供する制度が存在
合成燃料	CCU		 原料水素・CO2ポテンシャル双方が○ △ 原料水素・CO2ポテンシャルいずれかor双方が△ × 原料水素・CO2ポテンシャルいずれかor双方が×			・ エネルギー省(DOE)が主導する研究開発プログラムが存在 ・ 具体的な補助金制度等は未整備
	DAC					・ エネルギー省(DOE)が主導する研究開発プログラムが存在 ・ 具体的な補助金制度等は未整備

○ 取り組みが存在する
× 取り組みが存在しない

2030年段階では、既に技術的に確立しているCCSによるブルー水素が有望で長期的にはグリーン水素が有望になると想定

※  主要代替燃料と位置づけ  代替燃料候補として検討  注力せず

	各年度普及度		政府方針	エキスパートコメント
	短期	長期		
グレー水素	×	×	N/A	コメントなし
ブルー水素			米国では、それぞれの種類の製造割合の目標は決めておらず、「ゼロカーボン」という目標で設定している	<u>2030年段階ではブルー水素が主流で長期的にはグリーン水素の製造量が増加と想定</u> - 米国には天然ガスが豊富で天然ガス由来の水素製造は技術的に確立済 - 更にCCSとの連携も可能なため、まずはブルー水素が主流
グリーン水素				

エネルギー省は、米国の水素研究開発方向性の基礎となる「Hydrogen Program Plan」を20年11月に公表

DOE “Hydrogen Program Plan”

- 米国エネルギー省(DOE)は2020年11月12日、水素研究の開発・実証計画である「Hydrogen Program Plan」を発表
- 政府は電力部門をはじめ、組織横断的に水素研究に取り組み、水素の生産や輸送、貯蔵や使用を強く後押しする目的
- この計画は、これから数年にわたりアメリカの水素研究の戦略的方向性を示す柱となる
 1. コスト削減と製造や変換システムのパフォーマンス、及び耐久性向上
 2. 水素と従来のエネルギーシステムとの統合と、輸出障壁への対処
 3. 供給源の集約による大規模化
 4. 水素による統合エネルギーシステムの開発と検証
 5. 革新的で新しい価値提案

米国政府は、CCU、DACの一部の取組みに対して、インフラ投資雇用法から資金を拠出しており、GHG削減対策として一定注力している想定

インフラ投資雇用法

CCU

- 炭素回収プログラムに25億2,000万ドルの拠出を発表（2023年2月）
 - 石炭火力発電所2カ所、ガス火力発電所2カ所、工業施設2カ所、計6カ所の実証プロジェクトに最大17億ドルを拠出する
 - 「炭素回収技術の開発に最大8億2,000万ドルを拠出

DAC

- 大気中のCO2直接回収プロジェクトに約37億ドル拠出を発表（2022年12月）
 - 国内に4カ所のDACハブの開発に350区ドルを拠出、1カ所あたり年間100万トン以上のCO2回収を見込む
 - DACやCO2除去技術の開発に取り組む地方、企業への助成金として2億ドルを拠出

エネルギー省に所属する複数の研究機関がコンソーシアムを設立、e-fuelに関する研究・開発を実施。バイオエネルギー技術局(BETO)が資金を提供

CO2 Reduction and Upgrading for e-fuels (CO2RUe)

名称	CO2 Reduction and Upgrading for e-fuels	
参加団体	➤ アルゴンヌ国立研究所 ➤ ローレンス・リバモア国立研究所 ➤ ローレンス・バークレー国立研究所 ➤ 国立再生可能エネルギー研究所 ➤ オークリッジ国立研究所	概要 ➤ 米国エネルギー省（DOE）に属する5つの国立研究所が共同で設立 ➤ バイオエネルギー技術局（BETO）から資金提供を受ける（出資額は不明） ➤ CO2を燃料や化学物質に転換する技術を開発し、温室効果ガスの排出や土地・水の利用を代替するとともに、経済の脱炭素化を促進することを目的とする ➤ 主な研究テーマ - CO2電解技術の開発 - 生物学的アップグレード - CO2変換技術の解析・モデリング

米国政府は、バイデン政権による方向展開により、道路輸送におけるBEV推進など足元の対応・検討を優先的に進めており、中長期的な合成燃料の活用検討にまでは至っていない

部門	合成燃料活用に対する現在の検討状況	エキスパートコメント
航空	 <u>バイオ燃料の活用</u>を優先的に考えており 合成燃料の活用検討は進められていないが、 脱炭素の手段が少ない為、 今後検討が進む可能性有	- 現状、米国では合成燃料を積極的に活用した脱炭素政策は進められていない ➤ 航空部門はバイオ燃料の活用を考えており、現在、合成燃料の活用は考えていない ただ、航空部門は脱炭素の手段が少ないため、今後検討が進む可能性はある ➤ 陸上輸送部門においては、<u>BEVを主要な脱炭素の手段</u>と位置付け推進しており、合成燃料の活用は検討されていない ✓ バイデン政権は特に米国のBEV産業を発展させたいと考え、税制優遇を実施している
船舶	 <u>水素・アンモニア等の活用</u>を優先的に考えており 合成燃料の活用検討は進められていない	
道路輸送	 <u>BEVを積極的に推進</u>しており 合成燃料の活用検討は進められていない	

有識者のコメント

○ 積極的に推進 △ 積極的に推進しない - 検討されていない

米国 カリフォルニア州

カリフォルニア州は連邦政府とGHG削減の基本方針は同じであるが、目標設定や制度等が連邦政府と比較し、より先進的である

		検討項目
CN目標	2030年：1990年比で40%削減 2045年：CN 2030年の部門別の削減目標値はなし	A1 政府機関意思決定プレイヤー B1 CN関連政策の変遷
CN実現へのアプローチ	- 電力部門：2030年までに再エネ比率60%、2045年にクリーンエネルギー比率を100%とする再エネの一定割合供給の義務付け（RPS） - 輸送部門：低炭素燃料基準プログラムによるゼロエミ化の促進、ZEV車の積極導入 - 製造部門：キャップ＆トレード制度の実施	B2 全体のCN目標 B3 全体の主な政策 B4 産業別の主な方針
輸送部門のCN方針詳細	- 乗用車は2035年まで、商用車は2045年までにZEV100% - オフロード車についても2035年までに、実行可能な限り全ての機器でゼロエミッション化を目指す	C1 発電部門のGHG削減方針 C2 輸送部門のCN政策
合成燃料の普及・導入政策	- 水素：ブルー水素とグリーン水素両方を実施するが、長期的にはグリーン水素への需要が米国全体と比較しても強くなる見込み - 合成燃料への取組は限定的	D1 合成燃料の原料に関する政策 D2 合成燃料製造に関する政策

カリフォルニア州

A) 各国基礎情報

1. 政府機関意思決定プレイヤー

B) 現在のCN政策

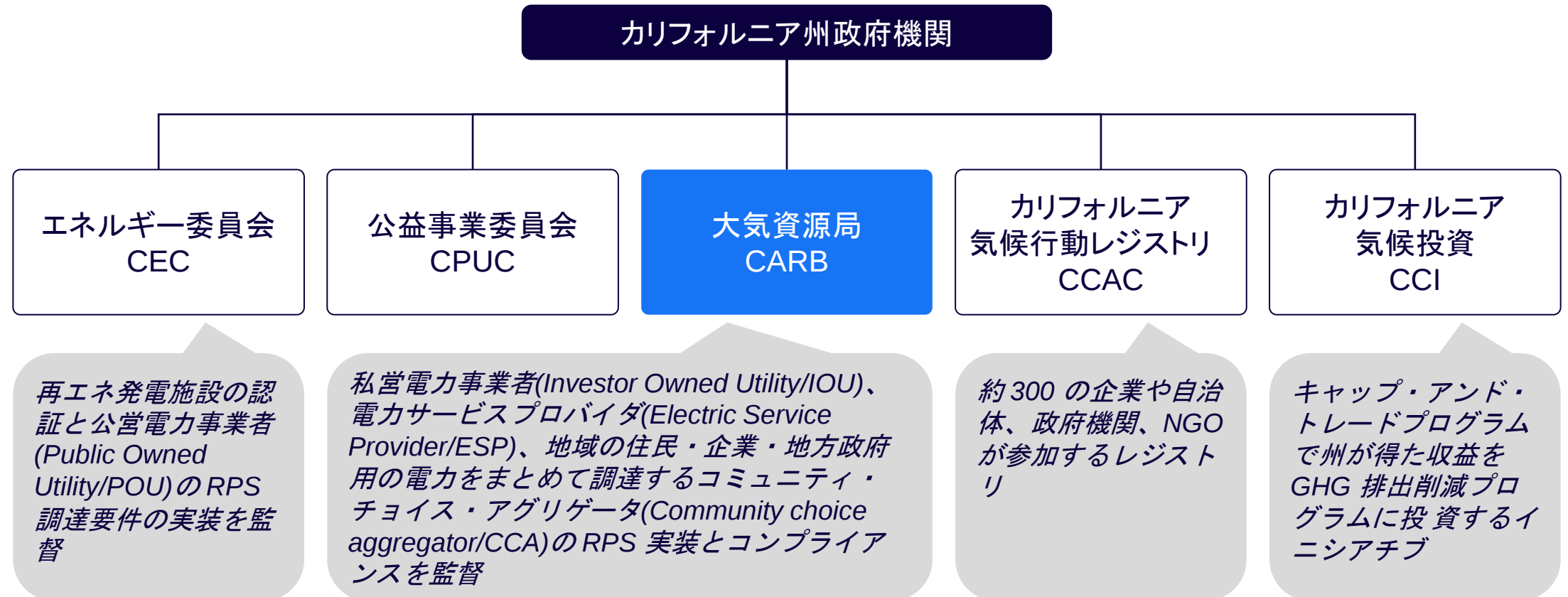
C) CN政策の詳細

D) 合成燃料に関する政策

カリフォルニア州では大気資源局(CARB)がエネルギー政策の主要プレイヤー

カリフォルニア州における政策意思決定機関・プレイヤー

主要プレイヤー



カリフォルニア州

A) 各国基礎情報

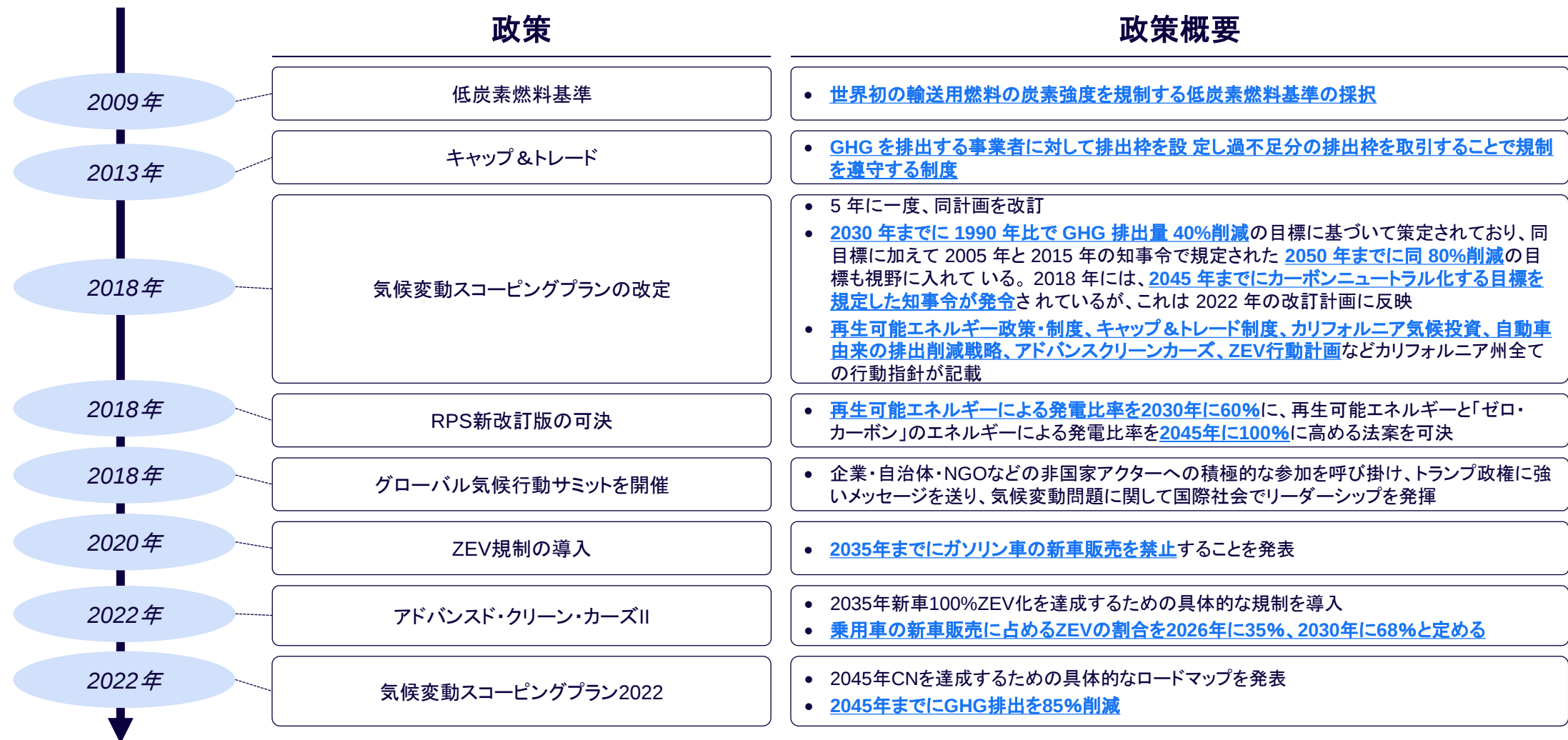
B) 現在のCN政策

1. CN関連政策の変遷
2. 全体のCN目標
3. 全体の主要な政策
4. 産業別の主な方針

C) CN政策の詳細

D) 合成燃料に関する政策

カリフォルニア州は連邦政府と比較し、より積極的なCN関連政策を掲げており、2006年のカリフォルニア州地球温暖化対策法の採択以降、様々なCN政策を推進



2018年に2045年CN化の目標を規定した知事令が発令。2022年には、2045年までに1990年比でGHG排出量85%削減などを含む、2045年CNへ向けたロードマップを発表

GHG排出量目標

- [2045年までにカーボンニュートラル化](#)する目標を規定した知事令が2018年に発令
- [2045年までに1990年比でGHG排出量85%削減](#)
(2022年発表)

【GHG削減に取り組む意義】

- カリフォルニア州が取り組む意義は、市民の環境意識の高さ、技術的に世界をリードすること、環境正義、の主に3点

【メインの取組み】

- 電力分野では再生可能エネルギーの普及率を高めること
- 輸送分野では、低炭素燃料基準プログラムに基づきゼロエミ化を目指しており、車のサイズによって方針は異なる
- 特に、再生可能電力の利用促進、バイオ燃料の促進、長期的には水素の利用を目指している



有識者のコメント

カリフォルニア州ではキャップ＆トレード制度、低炭素燃料基準、ZEV車の販売義務化、再エネ供給義務など連邦政府と比較しGHG削減により積極的な施策が多い

	項目	概要	詳細
政策 アメの	補助金	カリフォルニア気候投資CCI	交通・地域のサステナブル化、クリーンエネルギー・エネルギー効率化、天然資源・廃棄物転換の3つの領域におけるプログラムを開発・実装
	税制優遇	税額控除	LCFSによる税額控除
ムチの政策	規制	排出取引制度（キャップ＆トレード）	カナダのケベック州と連携。カリフォルニア州独自の取組み
		低炭素燃料基準（LCFS）	- 燃料供給事業者は、燃料ごとにライフサイクル分析を行い、CIスコアを特定 - 基準よりCIスコアが低い低炭素燃料には、取引量に応じてクレジットが付与され、基準より高い高炭素燃料には欠損が科される
		ZEV車（BEV/PHEV/FCEV）の販売義務化	- ガソリン車の新車販売を2035年までに禁止すると発表 - 同年までに州内で販売する全ての新車（乗用車および小型トラック）をZEV車両とすることを義務
		再生可能エネルギー利用割合基準（RPS）	州内の電力事業者に対して供給電源内の一定割合を再エネにするよう義務付ける制度
		短寿命気候汚染物質削減戦略	メタン、ハイドロフルオロカーボン(HFC)、人為由来の黒色炭素の排出削減の義務
		住宅の太陽光発電設置義務	新設の住宅への太陽光発電の設置義務化

電力部門では再エネ、輸送部門ではZEVの積極導入を計画

産業 セクター	CN目標	政策方針の概要
電力部門	2030年:部門別の 目標設定はなし 2045年:CN	2030 年までにクリーンエネルギー・汚染削減法12に規定された政策を実装 2030 年までに再生可能エネルギー(再エネ)比率を 60%にする 2045年までにはカーボンフリー電源を100%に設定 - 送電網の信頼性を確保する。 2030 年までに州全体の電力と天然ガスのエネルギー効率を2倍 にする 再生可能エネルギー制度 (RPS)の実施 州内の電力 事業者に対して供給電源内の一定割合を再エネにするよう義務付ける制度
輸送部門	2030年:部門別の 目標設定はなし 2045年:CN	2035年までに、乗用車・小型トラックにおける 新車販売 を100%ZEV (BEV/PHEV/FCEV) 化 - 中・大型トラックにおける新車販売を、2045年までに100%ZEV化 - ZEV バスの浸透率を 18 年 20%から 2030 年に 100% - 車両クラス 3-713に属するラストマイル配送用トラックの新車販売台数中の ZEV 比率を 2020 年に 2.5%、2025 年に 10%
工業部門	2030年: 部門別の目標設定はなし 2045年:CN	キャップ&トレード制度の実施

電力部門での再生可能エネルギーや輸送部門でのゼロエミ化は連邦政府と比較し高い目標を掲げる。一方、製造部門での取り組みは比較的弱い

産業 セクター	エキスパートインタビュー
電力部門	- 電力分野では、<u>再生可能エネルギーを推進するための規制プログラムは連邦政府と比較して非常に強力なものである</u> - 上院法案100は、2045年までに小売電力量の100%を再生可能エネルギーとゼロカーボン資源で賄うことを義務付ける
輸送部門	- 輸送分野では、<u>低炭素燃料基準プログラムに基づきゼロエミ化</u>を目指しており、車のサイズによって方針は異なる - 自動車の大気汚染に関する独自の基準を設定することが認められている - 上記の理由は、カリフォルニア州の大気汚染規制は、米国EPAの規制よりも前から行われていたからである - 従って、カリフォルニア州は、自動車のテールパイプ性能やゼロエミッション車の導入に関する非常に積極的な基準を設定することができ、他の州も希望に応じてその基準に従うことが可能 - 輸送分野でのカリフォルニア州が設定する基準は、連邦政府のアプローチと調和していることが多い - 上記の理由は、自動車会社は、国内で適用できる、あるいは従うべき基準を1つにまとめたいと考えており、州をまたいでパッチワークのように2つの大きな基準に従う必要はないからである - 従って、カリフォルニア州では、特に自動車の排気ガス性能に関する性能目標を設定して、国をリードしている
工業部門	<u>産業分野での主要な政策は、キャップ&トレードプログラムであり、これはカーボンプライシングの1種であるが、他の部門での取り組みと比較すると、かなり取組みとしては弱い</u> - EUやカナダなどに比べて価格は低い - 一方で、今年セメントセクターのための州法が成立したため、セメントセクターは今後一定量の削減を達成することが求められることになる - ただし、他の電力部門や運輸部門での削減取組みと比較すると、やはり産業部門は変化が少ない  有識者のコメント

カリフォルニア州

- A) 各国基礎情報
- B) 現在のCN政策
- C) CN政策の詳細
 - 1. 発電部門のGHG削減方針
 - 2. 輸送部門のCN方針
- D) 合成燃料に関する政策

クリーンエネルギーの導入割合を2030年までに60%、2045年に100%を目指し、特に太陽光発電を中心に促進。2023年以降は、州内ほぼすべての建築物に対し太陽光発電の導入義務が拡大

電力部門の削減方針

- 再生可能エネルギー制度（RPS）の適用
 - 2030年までに60%、さらに2045年までにクリーンエネルギー100%を達成目標
- 今後さらに積極的に太陽光発電を促進する計画
 - 2020年以降新築は、新築一戸建て住宅に対する太陽光発電設備の設置が義務（2018年導入）
 - 2023年以降は、州内ほぼすべての建築物に対する設置が義務化（2022年改正）
非住宅建築物・高層集合住宅は、蓄電池とセットでの設置を義務化
- 2045年にクリーンエネルギー100%の目標に対しては、大型水力を加える
 - カリフォルニア州の周辺には、自然エネルギーの発電比率の高い州がいくつかある。水力発電が豊富なオレゴン州では2019年に62%、ワシントン州では72%に達している
 - 州外からの自然エネルギーであっても、数値目標に加えることは認められている
- クリーンエネルギーの対象になる原子力とCCS付きの火力発電が果たす役割は大きくない
 - カリフォルニア州では現在2基の原子力発電設備（Diablo Canyon 1・2号機）があるが、2030年に廃止することが決まっている。（※当初は2025年迄の予定だったが、2022年に稼働延期を決定）
 - CCS付きの火力発電については経済性が問われている
- これらの技術に代わり、蓄電池がいっそう大きな役割を果たしていく
 - それを象徴する事例が、2019年に公営電力会社のLos Angeles Department of Water and Power（LADWP）が締結した電力購入契約である。400MWの太陽光発電と1200MWhの電力貯蔵設備を組み合わせたプロジェクトを40米ドル/MWh（約4円/kWh）を切る価格で契約した

【再生可能エネルギー割合を高めることへのリスク】

現在は非常に高額ではあるが、エネルギー貯蔵ソリューションを導入することで、再エネによる電源供給が十分でない際の対応は可能

【再生可能エネルギー自給率】

カリフォルニア州で100%の自給自足を実現することは、それが最終的な政治的目標であったとしても、不可能であると想定
カリフォルニア周辺の州と共に、地域的な協力関係を築いていく事の方が、完全に自給する場合よりもはるかにコスト的にも安い



有識者のコメント

ZEV化・バイオ燃料・長期的な水素燃料という方針は連邦政府と同じであるが、より積極的な導入目標をカリフォルニア州は掲げる

	各年度での普及度		エキスパートコメント
	2030	2050	
ZEV化	◎	◎	自動車の100%ZEV化目標(乗用車と小型トラックは2035年まで、中大型車は2045年までに100%ZEV化)
バイオ燃料	○	○	輸送分野では電化及びバイオ燃料、水素燃料が重要
水素	△	◎	2050年段階では水素燃料が有望
アンモニア	×	△	水素から派生するサブキャリアやサブエネルギーキャリアは、まだあまり注目されていないがその理由はよく分からない
合成燃料	×	△	カリフォルニア州では他の地域と比較すると積極的に取り組んでいる
オフセット済み燃料	×	△	カリフォルニア州では他の地域と比較すると積極的に取り組んでいる
メタノール	×	×	メタノールは米国全体でもカリフォルニア州でも検討はほぼされていない
CNG・LNG	△	△	空気の質が非常に悪いロサンゼルスのような場所では、ディーゼル自動車に比べてかなり優れた性能のため、一部普及

乗用車、商用車共に高いZEV目標を設定。ZEV手段規制に踏み込みゼロエミッション化を推進。
直近は充電インフラ・水素充填インフラの整備等を進める

			CNに向けた規制の有無		
			ZEV (BEV/FCEV/PHEV)	燃費/CO ₂	概要
オンロード	四輪車	乗用車	○	○	● <u>目標:2035年までにZEV100%</u>
		商用車 (大型)	○	○	● <u>目標:2045年までにZEV100%</u>
	二輪車		×	×	● ZEV規制や、燃費/CO2規制は導入していない (電動バイク購入に対する補助金は存在)
オフロード			○	○	● 2035年までに、実行可能な限りの全機器ゼロエミッション化 ● 小型オフロードエンジンは2024年までのゼロエミッション化

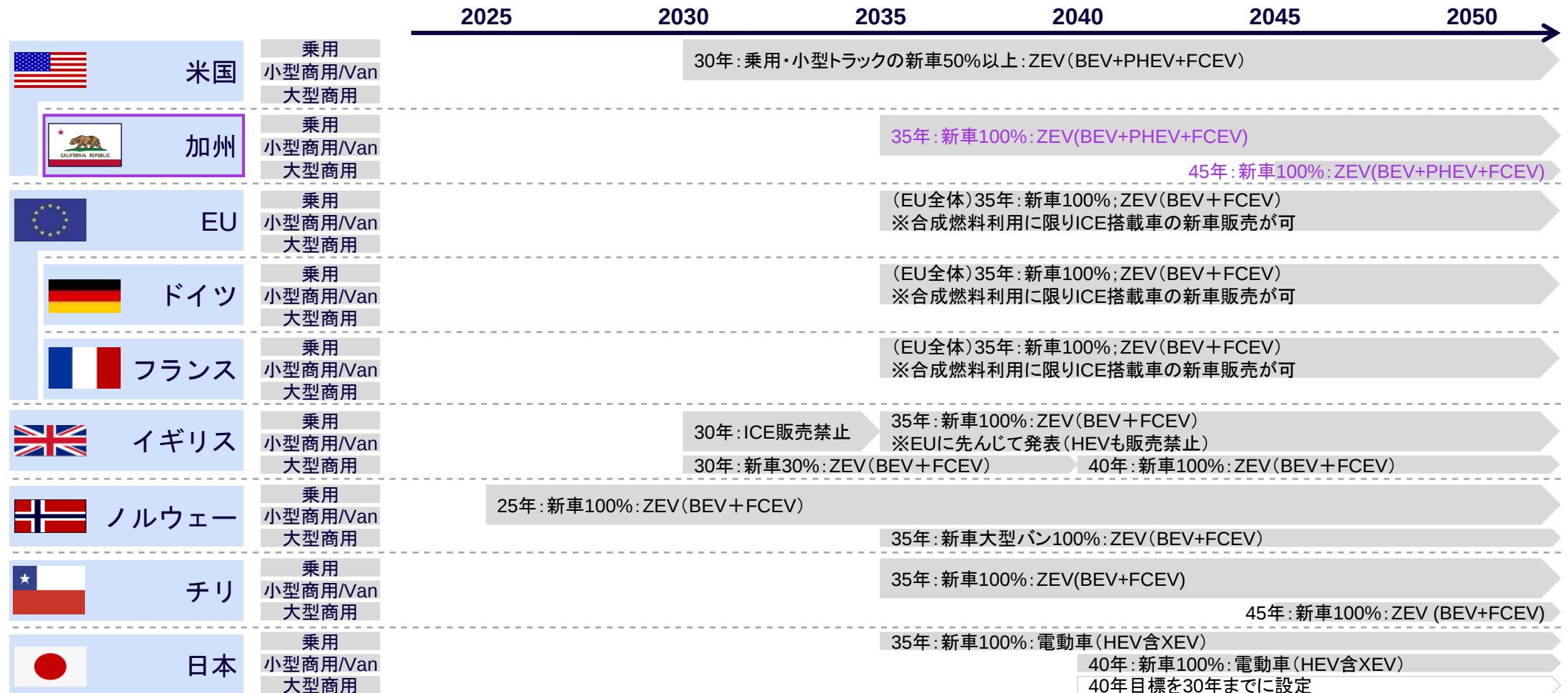
○ 目標が設定されている
 △ 一部の車型に目標が設定されている
 × 目標はない

カリフォルニア州では自動車の100%ZEV化を目標に、様々な施策に積極的に取り組む

輸送部門の施策一覧

自動車由来の排出削減戦略	- 自動車の100%ZEV化目標(乗用車と小型トラックは2035年まで、中大型車は2045年までに100%ZEV化) - アドバンスト・クリーンカーズ(Advanced Clean Cars)で規定している小型車のGHG排出規制を強化する。 - 中大型車・エンジンGHG基準のフェーズ2を策定する。 - 革新的なクリーン公共交通に移行する。 - ZEVバスの浸透率を18年20%から2030年に100%にする
アドバンスト・クリーンカーズ2	- LEVクライテリア - 排出ガス中のNMOG、NOx、PM、一酸化炭素(Carbon CO、HCHO、HC)の排出量を規制 - LEV-GHG - 排出ガス中のGHG排出量を規制 - ZEV - 乗用車と小型トラックの生産台数のうち、一定比率をZEV(BEV・PHEV・FCEV)にするよう規制
ZEV 行動計画	- ZEVを普及するには、インフラ整備や市民の啓蒙等、規制以外の様々な政策 - 乗用車の新車販売は2035年以降、中大型車は2045年以降、コンテナ陸送用のドレージトラックは2035年以降、オフロード車両や機器は可能な限り2035年以降、それぞれZEVとすることが義務付けられた。実質的に、ガソリン車やディーゼル車の新規販売は禁止され、電気自動車(EV)や燃料電池自動車などに置き換えられる(202年8月改訂版)
低炭素燃料基準(LCFS)	- 輸送用燃料の炭素強度(Carbon Intensity/CI)を削減することにより、GHG排出量の削減と低炭素燃料の利用促進、石油依存度の低減、大気質の改善を目指す制度 - CI削減目標は、2011年の施行以来何度か改訂され、現在は2030年までに2010年比で20%減

カリフォルニア州では、米国連邦政府とは異なりEU並みのZEV化目標（但しEUとは異なりPHEV含む）を掲げる



カリフォルニア州では、2035年に100%ZEV化の目標を掲げ積極的に推進。Advanced Clean Cars規制では、達成に向けたZEV販売台数比率のシナリオならびにCO2規制値を規定

電動車関連の規制

ZEV規制（知事令：2018年）

2035年:乗用車と小型トラックでZEV100%
（BEV、PHEV、FCEVを含む）

Advanced Clean Cars II 規制（2022年）

概要

ZEV

- 2035年新車100%ZEV達成に向けたシナリオ・規制
- 年毎のZEV販売台数比率目標
 - 車両の購入やインフラ設置への補助金 など

CO2

- 2035年まで販売されるICEのCO₂排出量規制
- 旧LEVⅢ規制を統合、値はLEVⅢ-GHGと同様
（乗用車:144g/mile小型トラック:200g/mile）

カリフォルニア州では、Advanced Clean Trucks(所謂ZEV規制)を設け、商用車を含めた全車両のZEV化を進めるなど、連邦政府と比較して厳しい規制を導入

	政策名	政策概要	対象	罰則/ 推奨手段	立案組織	CN規制対象	CN規制対象外
						ステータス	
CN達成の為の直接的な政策	Advanced Clean Trucks regulation (所謂ZEV規制)	2045年までに州内で販売される新型トラックの可能な限り全てをZEV化 - ZEV(補助金の対象)はBEV+FCV+PHEV - 一定規模の事業者や政府機関(州および連邦政府)は事業所ごとに保有するトラックの種類や数量、走行距離などについて報告義務が賦課	メーカー	貯蓄分やクレジットで補填、罰金有	CARB	2024年までは先行クレジット期間中(トランプ政権下で連邦政府から無効とされたがバイデン政権下で回復)	
	Innovative Clean Transit Rule	- 公共交通機関の全バスのゼロエミッション化(ZEB(Bus)化)を目的とした規制 - 大規模交通機関の場合、2040年迄のZEB化への計画提出や、2029年以降、購入するバスの100%以上のZEB化などを求められる	交通機関	一定要件を満たせば免除有	CARB	施行済	
	燃費規制は連邦政府基準を適用	—	—	—	—	—	
上記政策を支える政策・間接的に影響のある主な政策	ZEV Action Plan	- ZEVの販売を推進する為、HVIP (Hybrid and Zero-Emission Truck and Bus Voucher Incentive Project) と連携して補助金を交付 - ZEVのバスおよび中商用車用インフラ(充電/水素)に対し補助金交付	購入者	モデルに応じた補助金	CARB	施行済	
	AB-1236 Local ordinances: electric vehicle charging stations	- ステーション許可手続きの効率化を各自治体に求める州法 - 各自治体の許可手続きの効率化の進み具合を「金」、「銀」、「銅」の3段階で評価し、充電・水素充填ステーションの設置を簡素化を推進	各自治体	—	GO-Biz	施行済	
	CALeVIP	- 内陸部など充電設備の少ない地域に特化した、充電ステーション設置の為に奨励金を付与するプログラム - ただし、何億ドルもの申請超過となり、申請者は約3分の1しか助成金を受け取れない状況	充電設備設置者	設備内容に応じた奨励金	CEC	施行済	
	Low Carbon Fuel Standard	- 輸送用燃料の炭素強度を規制する低炭素燃料基準 - 削減目標が存在し、その基準を満たすようにバイオ燃料等の活用が必要	燃料供給業者	クレジットにより補填、コンプライアンス違反は罰金	CARB	2009年より施行	

カリフォルニア州は2045年までに全新型トラックをZEV化する目標を掲げて各年のZEV販売比率を設定し、違反の場合は\$5,000/台の罰金が賦課される

ZEV規制

目標

- [2045年までに州内で販売される新型中・大型トラックを100%ZEV化](#)
- [2035年まで各年のZEV販売比率を規制](#)
 - 中型商用車は55%
 - 大型商用車は75%
 - 大型牽引車(トレーラー、バス、清掃車等)は40%
 - (参考)乗用車と小型商用車は2035年までに100%ZEV

ZEV規制 (OEM向け)

- 2024年以降、各カテゴリ別に一定率のZEV販売をメーカーに求めるもの。2021年より先行クレジット取得可
- 対象は明確な定義はないが、BEV+FCV+PHEV
- 2024年～2035年までの各年の目標値と2045年までに100%との数値は確定値
- ドレージトラックについては2035年までに全てZEV化
- 各メーカーに科せられる規定の販売台数は、所定の計算式にあてはめたクレジットで算出され、違反の場合は、[1台当たり\\$5,000の罰金](#)
- FCV、BEVは1台で最大ZEV換算4台分のクレジット獲得可能(航続距離による)
- トランプ政権下で連邦政府により無効とされ、連邦政府との間で訴訟となっていたが、バイデン政権下で効力を回復

報告義務 (保有者向け)

- 一定規模の事業者や政府機関(州および連邦政府)は、事業所ごとに保有するトラックの種類や数量、走行距離などについて報告する義務
- トラック製造業者は生産の見通しを立てやすくなる

2040年迄の全バスのゼロエミッション化(ZEB*化)を掲げ、交通機関に対し、2029年以降の100%ZEB購入と2040年迄の100%ZEB化への計画提出などを求める

Innovative Clean Transit Rule

概要		ZEB比率(規制値)		
概要	2018年12月に採択 <u>全ての交通機関が徐々に100%ゼロエミッションバス(ZEB)に移行することを義務付け</u>	年	大規模交通機関	小規模交通機関
規制内容	- 大規模交通機関は2023年以降23%のZEB購入、小規模交通機関は2026年以降25%のZEB購入が求められ、いずれも2029年以降は全購入車のZEB化が求められる(右の表参照) <u>2040年までにZEBへの完全な移行を目指す計画を示すため、大規模交通機関は、2020年7月1日までに計画を提出し、小規模交通機関は2023年7月1日までに同計画を提出する必要あり</u> - 大規模か否かは、人口当たりのバス保有台数等で判断 - 初期のZEB購入のボーナスクレジット:スケジュール開始前の早期購入は購入義務において計算対象 - 運営上必要なZEBが購入できない(走行距離のニーズを満たすものが市場に存在しないなど)、インフラ建設が遅れる等の場合には、購入免除が適用 - 未達の場合の罰則などは規定なし	2023	25%	—
		2024	25%	—
		2025	25%	—
		2026	50%	25%
		2027	50%	25%
		2028	50%	25%
		2029	100%	100%

2035年までの全機器のゼロエミッション化目標を設定するとともに、小型オフロードエンジンに対しては2024年までのゼロエミッション化目標を設定

行政機関	政策名	政策概要	対象製品		対象者	対象物	罰則
			農機	建機			
大気資源局 (CARB)	Executive Order N-79-20	2035年までに実行可能な限り全てのオフロード車や機器におけるゼロエミッション化 - オフロード車の詳細なルールは2025年に公開される計画	✓	✓	メーカー	車両	未決定
	SORE emission standards	2024年から、発電機と大型圧力洗浄機を除く、芝刈り機など全小型オフロードエンジン (SORE)*のゼロエミッション化 2028年に全SOREのゼロエミッション化	✓		メーカー	車両	基準未達の場合は販売不可

加州では、オフロード車のディーゼルエンジン向け排ガス規制「Tier5」が2028年からの導入に向け議論が行われている状況

オフロード車向け排出規制「Tier5」導入検討

排出対象	製品対象	排出規制の内容
NOx／PM	56kW未満	NOxとPMを最大75%削減
	56kW以上 560kW以下	NOxを90%削減、PMを75%削減
	560kW超	NOxとPMを50%削減
GHG	19kW以下	ゼロエミッション化
	19kW超	CO ₂ 排出量（テールパイプ）を5.0～8.6%削減

- Tier5は排ガス基準であって、ディーゼルエンジンの販売が禁止される訳では無い為、電動化を促進するものではない
- 各OEMはディーゼルエンジンの改良を進める事で、この基準を満たすよう対応すると考えている

有識者のコメント



- Tier5に関して、過去の規制も延期等が為されており、どうなるかはわからない。導入されるとしても2028年からいきなり19kW以下ゼロエミッション化と規定されるのではなく、20XX年迄にゼロエミッション化とメーカー側の対応期間が設けられると考えている

有識者のコメント



2028年の導入開始を予定しCARBにて検討中。
2024年に規制案がCARB内の議会に提出される予定

カリフォルニア州では独自の排出量取引制度や低炭素燃料基準を設定

		規制の有無	
カーボンプライシング	排出量取引 (環境価値取引)	○	● カリフォルニア州独自の排出取引制度 (Cap-and-Trade Program) が存在 ● 排出枠をオークションで有償割当
	炭素税	×	● 規制は存在しない
燃料供給に関する義務		○	● 輸送用燃料の炭素強度を規制する低炭素燃料基準 ● 各年での削減目標が存在し、その基準を満たすようにバイオ燃料等の活用が必要

- 規制が存在する
- △ 規制が存在するが、運輸部門は対象外
- ×

カリフォルニア州では独自の排出量取引制度や低炭素燃料基準を設定

行政機関	政策名	政策概要	対象者	対象物	罰則
大気資源局 (CARB)	Cap-and-Trade Program	- カリフォルニア州のGHG排出量を軽減することを目的とした排出取引制度 - 排出枠をオークションで有償割当	燃料供給業者	燃料	課徴金
	Low Carbon Fuel Standard	- 輸送用燃料の炭素強度を規制する低炭素燃料基準 - 各年での削減目標が存在し、その基準を満たすようにバイオ燃料等の活用が必要	燃料供給業者	燃料	基準未達成の場合クレジットによる補填が必要、コンプライアンス違反は罰金

カリフォルニア州

- A) 各国基礎情報
- B) 現在のCN政策
- C) CN政策の詳細
- D) 合成燃料に関する政策
 - 1. 合成燃料の原料に関する政策
 - 2. 合成燃料製造に関する政策

カリフォルニアでは現状、合成燃料の製造、活用に向けた取り組みは見られない

			(参考)生産ポテンシャル	政策	補助金	概要
原料	水素		○	○	○	- グリーン水素供給側整備ロードマップが存在 - 現状はグリーン・ブルー水素の両方を推進
	CO2	CCU	×	○	×	- CO2の回収ポテンシャルは高くない - GHG削減の手段としてCO2回収の必要性を強調 - 具体的な補助金等は未整備
		DAC	○	○	×	
合成燃料	CCU	×	○	×	×	合成燃料の製造・活用に向けた政策は未整備
	DAC	○	×	×	×	

○ 取り組みが存在する

× 取り組みが存在しない

電気分解コストの低下曲線とCCSインフラの整備状況次第で最初の普及状況は異なるが、カリフォルニアでは米国全体と比較してブルー水素の反発が強い傾向

	普及割合		政府方針	エキスパートコメント
	短期	長期		
グレー水素	×	×	NA	コメントなし
ブルー水素	○	○	米国では、それぞれの種類の製造割合の目標は決めておらず、「ゼロカーボン」という目標で設定している	- これらの2030年及び2050年段階での内訳は予測するのが難しいが、一般的にはカリフォルニア州はグリーン水素とブルー水素の両方を推進しようとしている <u>電気分解コストの低下曲線とCCSインフラの整備状況次第である</u> - グリーン水素かブルー水素どちらが最初にメジャーになるかははっきりとは分からない <u>カリフォルニアでは米国全体と比較してブルー水素への反発が強グリーン水素割合が高くなると想定</u>
グリーン水素	○	◎		

加州エネルギー委員会(CEC)が提供するClean Transportation Programは、州内の輸送・燃料技術開発に関わるプロジェクトに毎年1億ドルを投資

Clean Transportation Program		
投資対象		
分野	対象燃料	開発テーマ
電気自動車・充電インフラ	ディーゼル 代替燃料	バイオディーゼル 再生可能ディーゼル など
水素自動車・水素インフラ		
天然ガス車両・充填インフラ	ガソリン 代替燃料	バイオエタノール 再生可能ガソリン など
中・大型車両		
バイオ燃料	バイオメタン など	インフラ開発
労働者訓練		

カリフォルニアのスタートアップInfiniumは、Amazonの配送トラックへe-fuelを供給する契約を2022年に締結。2023年中に南カリフォルニアで走行を開始する予定

プロジェクト概要

- 2023年以降、Amazonの配達用車両向けに合成燃料を供給する契約を締結（2022年9月）
- アマゾンのベンチャー投資プログラム「The Climate Pledge Fund」の一環
 - これまで、CN技術・製品・サービスを開発する企業18社に投資
- 年間500万マイル走行分の合成燃料を供給する予定
- 燃料の生産はテキサスで行われる

EU

欧州は水素による化石燃料代替、再エネ比率向上を中心的なCN政策として推進。 輸送部門は積極的なZEV化推進に加え、直近は合成燃料活用に向けた動きも存在

		検討項目
CN目標	2050年までにCN 2030年までにGHGを90年比で55%、2050年には80~95%削減	A1 政府機関意思決定プレイヤー B1 CN関連政策の変遷
CN実現へのアプローチ	- 電力部門：再エネの積極的な導入、EU-ETS、CCSの開発・導入推進 - 輸送部門：2035年以降の新車乗用車ZEV（BEV/FCEV）化、バイオ燃料、合成燃料の活用 - 産業部門：製造プロセス改善、再エネ電力の普及、CO2回収	B2 全体のCN目標 B3 全体の主な政策
輸送部門のCN方針詳細	2035年以降、新車乗用車からのCO2排出量0 2040年に商用車からのCO2排出量90%減（2019年比）	B4 産業別の主な方針 C1 発電部門のGHG削減方針 C2 輸送部門のCN政策
合成燃料の普及・導入政策	- 水素燃料：グリーン水素に注力、2030年以降は再エネ由来電力25%を水素製造に充てる計画 - 合成燃料：合成燃料のみを使用する内燃機関車について、2035年以降の新車販売を認める方針	D1 合成燃料の原料に関する政策 D2 合成燃料製造に関する政策

EU

A) 各国基礎情報

1. 政府機関意思決定プレイヤー

B) 現在のCN政策

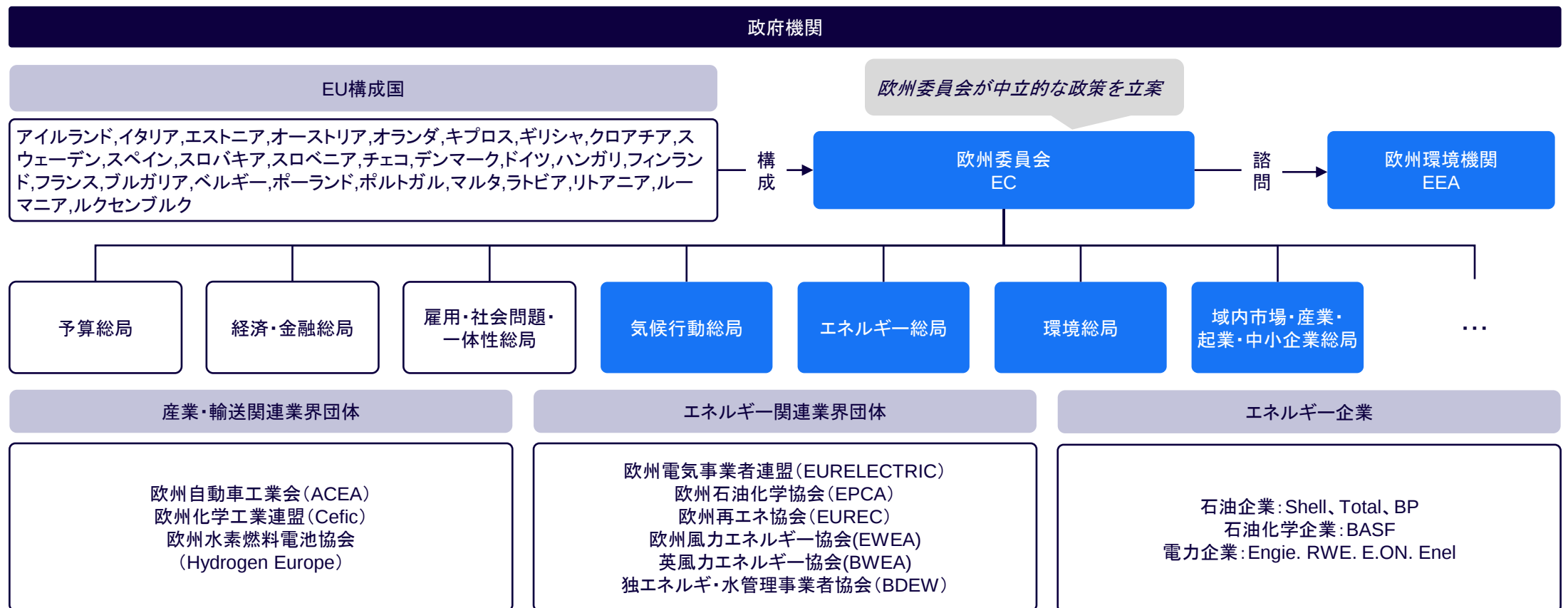
C) CN政策の詳細

D) 合成燃料に関する政策

欧州は27カ国からなる欧州委員会が欧州環境機関に諮問しつつ、中立的な気候変動関連政策を策定

欧州における政策意思決定機関・プレイヤー

主要機関



EU

A) 各国基礎情報

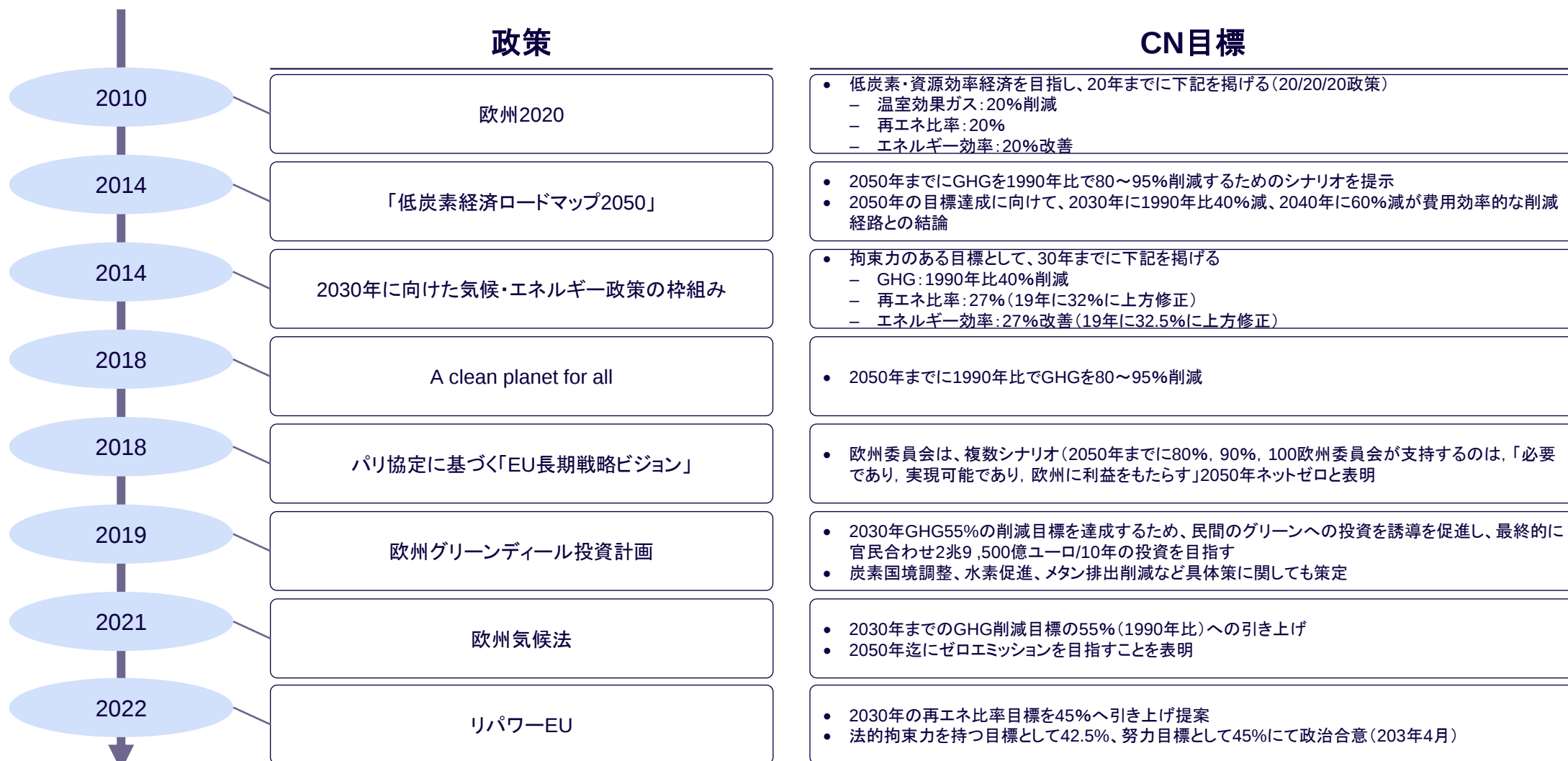
B) 現在のCN政策

1. CN関連政策の変遷
2. 全体のCN目標
3. 全体の主要な政策
4. 産業別の主な方針

C) CN政策の詳細

D) 合成燃料に関する政策

欧州は2050年までのCNを宣言しており、2021年に、GHGの2030年までの削減目標を上方修正 (1990年比▲55%)



欧州は2030年までにGHGを1990年比で55%、2050年までに80～95%削減を目指す

GHG排出量目標

- 欧州委員会は、2050年までにGHGを80～95%削減(90年比)
- 低炭素経済への必要な資本投資額は、年間2,700億ユーロ(公共投資と民間投資の合計)
 - 電力に占める低炭素技術の比率を2050年にほぼ100%にする
 - 自動車の燃費改善・交通対策
 - 2021年以降の新築建物はほぼゼロエネルギー化
 - 産業部門での2035年以降の大規模なCCS導入
- 低炭素経済による燃料コストの軽減は、2050年までの40年間で年間1,750億～3,200億ユーロ。

欧州では2030年までにGHGを1990年比で▲55%削減する目標を掲げ、実現・達成する為の政策として「Fit for 55」を策定

Fit for 55

改正	EU排出量取引制度（EU ETS）の改正	年間排出枠の引き下げなど現行のETSの強化のほか、取引対象分野に新たに海運を加え、別枠で道路輸送および建物の取引制度を設立
	加盟国の排出削減の分担に関する規則（ESR）の改正	建物、道路および国内海上輸送、農業、廃棄物処理などの産業における加盟国ごとの排出目標を強化
	土地利用・土地利用変化および林業（LULUCF）に関する規則の改正	大気中の二酸化炭素（CO2）の実質吸収量（カーボンシンク）の加盟国目標を見直し。森林保全をより計画的で透明性の高い方法で推進するためのEU森林戦略も新たに発表
	再生可能エネルギー指令の改正	2030年のEUのエネルギーミックスにおける再生可能エネルギーの割合を、従来の32%から40%に引き上げ
	エネルギー効率化指令の改正	EUレベルでのエネルギー利用削減の年間目標を見直し
	エネルギー課税指令の改正	エネルギー製品と電力への課税をEUの環境・気候変動政策と整合させ、化石燃料に対する直接の補助金の段階的廃止に向けて取り組む為の改正
	代替燃料インフラ指令の改正	加盟国が国内法を通じて施策を実施する「指令」から、直接適用される「規則」に変更することにより、代替燃料や充電設備などのインフラ整備に関し拘束力のある目標を導入
	乗用車および小型商用車（バン）のCO2排出標準に関する規則の改正	乗用車及び小型商用車のCO2排出基準を強化
	域内ガス市場規則の改正案	域内で消費されるガスに占める水素などの再生可能なガスまたは低炭素ガスの割合は5%に満たない為、同割合の大幅な上昇を目指す為の改正
新規則	建物のエネルギー性能指令の改正案	建物のエネルギー性能評価の基準の域内共通化を進め、特に低性能に該当する建物について重点的に底上げを図る為の改正
	炭素国境調整メカニズム（CBAM）に関する規則案	カーボンリーケージ（排出制限が緩やかな国への産業の流出）防止のため、排出量の多い特定の輸入品に対し課金するメカニズムを導入
	気候変動対策社会基金の設立	加盟国がエネルギー効率改善の投資を支援するツールとしてEU予算から拠出する基金を新たに設立
	持続可能な航空燃料（ReFuelEU Aviation）イニシアチブ	持続可能な航空燃料の生産・利用を促進する新規則案
	グリーンな欧州海運領域（FuelEU Maritime）イニシアチブ	持続可能な海洋燃料の生産・利用を促進する新規則案
	エネルギー部門から排出されるメタンガスの削減に関する新規則案	石炭、石油、天然ガス産業における、メタン排出の厳格な測定基準などの導入、メタンの漏えい検知と修繕の義務化、メタンの放出や焼却の禁止

EUでは化石燃料規制関連の収入を原資に、低炭素の先進技術の補助金を導入

	項目	概要	施策例
アメの政策	補助金	化石燃料の転換する補助金(低炭素化、CCU/S等)	EU排出権取引制度(EU ETS)からの収入及び、同基金の前身であるNER 300プログラムの資金残を原資として先進的な環境技術へのインセンティブを設定
	税制優遇	ゼロカーボンエネルギーへの税制優遇	非食物由来のバイオ燃料や合成燃料、電気は免税
ムチの政策	税制	- 化石燃料への課税 - 炭素税の導入	- 重油、軽油、ジェット燃料の最低課税を設定 - EU国境炭素税(CBAM)、2026年から全面实施
	排出権取引制度(ETS)	- EU排出権取引制度(EU ETS) - 炭素価格の段階的引き上げ	- 現在ETSの対象は発電所や大規模事業所に限定 2027年以降は道路輸送・建物を対象に追加 - 炭素価格を上昇させることで企業行動と消費行動の変革を促進
	罰則	排出枠関連罰則	海運部門で2年以上連続して必要な排出枠の引き渡しを怠った場合、船舶はEUの港への入港を拒否
	補助金廃止	化石燃料関連補助金の段階的廃止	火力発電設備等への補助金を段階的に廃止
	規制	代替燃料インフラ指令の改正	EU加盟国が国内法を通じて施策を実施する指令から、直接適用される「規則」に変更することにより、代替燃料や充電設備などのインフラ整備に関し拘束力のある目標を導入

欧州では、特にエネルギー部門では2050年において、90%以上のGHG削減を掲げる

産業セクター	CN目標(2011年目標)※	政策方針の概要
電力部門	- GHG削減見込み(90年比) 2030年: ▲54~68% 2050年: ▲93~99%	- 再太陽光、洋上風力などの既存技術の活用・普及による再エネ比率の向上のがカギになる - エネ普及と同時に、EU排出権取引(EU-ETS)が低炭素技術の推進の重要な制度と位置づけ
輸送部門	- GHG削減見込み(90年比) 2030年: +20~▲9% 2050年: ▲54~67%	2035年における乗用車、LCVの新車販売を完全ZEV化 - BEV、FCEVに加え、合成燃料を活用した内燃機関車も容認 2040年において、商用車からのCO2排出90%減 - 技術的イノベーションによる運輸部門の転換は、下記3点が主要対策 - 車両効率化(新型エンジン、新素材・設計) - クリーンなエネルギー利用(ZEV化、新燃料・新推進力) - ネットワークの効率利用と情報通信システムの安全、確実な運用 30年以降では航空分野や商用車を中心に代替燃料として、バイオ燃料が大きく拡大することを想定 - 運輸部門のZEV化が大規模に普及しない場合には、バイオ燃料などの代替燃料が大きな役割を果たす必要があり、第2・第3世代のバイオ燃料の進展の必要性がある
製造部門	- GHG削減見込み(90年比) 2030年: ▲34~40% 2050年: ▲83~87%	- 工業プロセスや設備のエネルギー効率の改善、リサイクルの拡大、メタンや亜酸化窒素などCO2以外の排出の低減により達成を目指す 35年以降はCO2の回収・貯留(CCSなど)の大規模な展開が必要となり、年に100億ユーロを超える投資を想定

※ 部門別の削減目標は「低炭素経済ロードマップ2050」(2011年)のみであり、以降はグリーンディールなどで全体の削減目標を修正

EU

- A) 各国基礎情報
- B) 現在のCN政策
- C) CN政策の詳細
 - 1. 発電部門のGHG削減方針
 - 2. 輸送部門のCN方針
- D) 合成燃料に関する政策

欧州は原子力と再エネ比率が高く、既にGHG排出量は低い水準に有るが、今後石炭火力の削減により更なる排出量削減が想定される

電力部門の削減目標

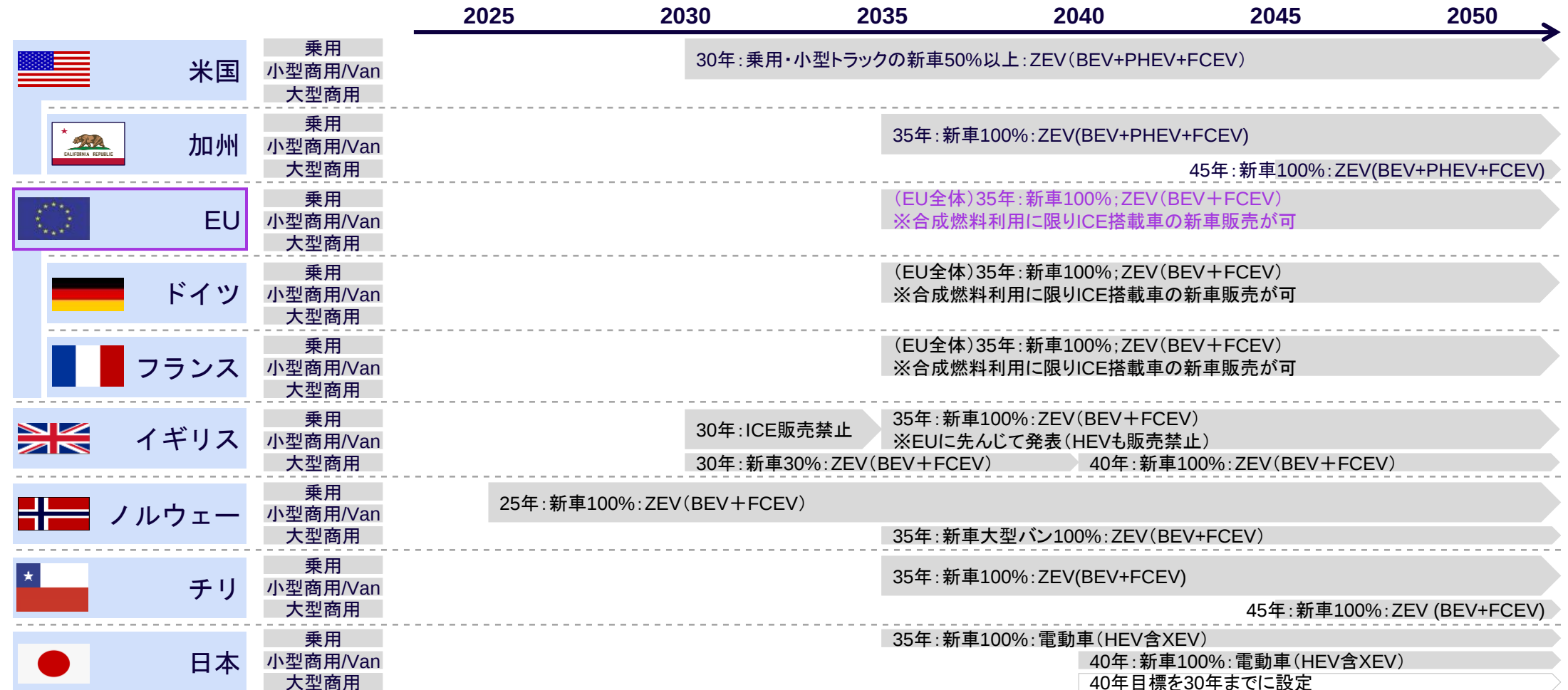
- 電力セクターにおいて、2050年にはエネルギー消費量の85%前後が自然エネルギーになる見立て
- 風力＋太陽光の比率は、現在の約15%から65～72%に上昇する見込み。原子力は25%から12～15%へ、火力は約40%から2～6%へ低減
- 火力の比率がこれほど小さくなると、二酸化炭素回収・貯蔵（CCS）技術は電力セクターにおける脱炭素にほとんど貢献しないと考えられる
- 2023年、リパワーEUの提案を受け、[2030年における再エネ比率を42.5%](#)（必達）、45%（努力義務）と設定

乗用車は2035年に新車からのCO2排出量を0とすることが決定。ただし手段はBEV、FCEVに限らず、合成燃料のみの利用に限り内燃機関搭載車の販売を許可する方針

			CNIに向けた規制の有無		
			ZEV	燃費/CO ₂	概要
オンロード	四輪車	乗用車	○ (BEV/FCEV/ e-fuel ICE)	○	● 目標:新車からのCO2排出量を2030年までに55%減(バンは50%)、2035年に100%減(2021年比) ● 2035年以降もe-fuelの利用に限り、内燃機関車は容認(ZEV認定)
		商用車	△	○	● 目標:CO2排出量2030年に30%減(2019年比) (2030年に45%、2040年に90%減とする改正案を検討中) ● 商用車のZEV規制は導入していない (現在:都市部の路線バスに対するZEV規制を導入検討中)
	二輪車		×	×	● EU統一の規制は設けていない (→各国個別に調査を実施)
オフロード		×	×	● EU統一の規制は設けていない (→各国個別に調査を実施)	

○ 目標が設定されている
 △ 一部の車型に目標が設定されている
 × 目標はない

EUは、2035年以降の乗用車新車販売を100%ZEV(BEV/FCEV)化。ただし、合成燃料のみの利用に限り内燃機関搭載車の販売を許可する方針



EUでは、2035年にCO2排出0の目標を掲げ積極的に推進、燃費規制も強化してZEVへの移行を促進

ZEV推進関連の規制

対OEM

CO2排出基準

(2021年度CO2排出目標95g/kmに対して)
 2030年: 55%削減
 2035年: 100%削減

ZEV/NEV規制

2035年: ZEV100%
 (BEV+FCEV+合成燃料を
 活用したICE)

EUでは商用車に対しても厳しい燃費規制を実施。現在審議中の改正案では、路線バスのZEV規制が織り込まれる可能性

電動車関連の規制

対OEM

CO2排出基準(改正案)

(2019年度CO2排出目標に対して)
 2030年: 45%削減
 2040年: 90%削減
 (現行基準は2030年に同30%削減のみ)

ZEV/NEV規制(改正案)

2030年以降、都市部の新車路線バスのZEV化
 全体に対する規制はなし

EUでは商用車に対しても厳しい燃費規制を行い、バイオ燃料の混合義務とともにCO₂排出削減を進める。2021年7月にBEVやFCV普及の為のインフラ整備規則案が発表

	政策名	政策概要	対象	罰則/ 推奨手段	立案組織	CN規制対象	CN規制対象外
						ステータス	
CN達成の為の直接的な政策	Reducing CO ₂ emissions from heavy-duty vehicles	- Tank to Wheelの規則で報告されるデータに基づいて2025年～2029年までの間にCO₂排出量▲15%削減。2030年以降は▲30%削減(19年比)。VETCOという独自ツールにより算出された企業別平均燃費による - クレジット取引が可能(ZEV台数を2倍としてカウント)。	メーカー	罰金、公表	EC	成立済。2019年7月～2020年6月までに報告されるデータに基づいて2025年～2029年に規制	
	Promotion of the use of energy from renewable sources	2021年7月に指令の改訂が提案 2030年までの目標として輸送用燃料のGHG強度▲13%削減、高度なバイオ燃料の2.2%への引上げが設定	交通機関	罰則なし	EC	2008年制定、施行済(2018年改正) 2021年7月に指令の改訂が提案	
	Fit for 55	2030年の温室効果ガス削減目標、1990年比で少なくとも55%削減を達成するための政策パッケージ - なお、このパッケージによると、E-fuelは脱炭素化が困難な航空機・船舶に使うとされ、現時点では自動車へは適用しない方針の模様	—	—	EC	2021年に案が発表	
上記政策を支える政策・間接的に影響のある主な政策	Revision of the EU Emission Trading System	- EU域内の排出量取引制度に関する指令 - EU-ETSの対象範囲を道路輸送分野にも拡大し、燃料の供給業者に対して2026年から適用を開始(EU-ETSと炭素税との二重課税が起きないように、各国は炭素税制をEU-ETSと適合させる必要有り)	大規模排出企業	課徴金	EC	2021年7月に改正案発表	
	Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on the deployment of alternative fuels infrastructure	出力300kW以上の急速充電ポイントを主要高速道路に60キロ間隔、水素充填ステーションと、大型トラックやバスなど商用車用の出力1,400kW以上の充電ポイントを、それぞれ150キロ・60キロ間隔で2025年までに設置するよう各国に命じる規則	各国	罰則なし	EC	2021年7月に案が発表	
	Proposal for a Council Directive restructuring the Union framework for the taxation of energy products and electricity	- 化石燃料関連の補助金の段階的廃止の指令 - 現政策には、非食物由来のバイオ燃料や合成燃料等のゼロカーボンエネルギーへの税制優遇の指令も含まれる	燃料供給業者	—	EC	2021年7月に改正案が発表	
	Regulation with respect to emissions from heavy duty vehicles (Euro VI) * (*排出ガス規制でGHGへの直接的な規制でない)	大型車の排出ガスに関する規則で、一酸化炭素(CO)、炭化水素(HC)、非メタン炭化水素(NMHC)、NOx、粒子状物質(PM)、粒子数(PN)の排出基準を規定	メーカー	EU域内で販売不可	EC	2017年9月から施行 2020年3月末にEuro VII規制値の開発に関する評価を公表(2025年からと予想)	

注: EC; 欧州委員会

出所: EC、Marklines、JETRO資料を基にADL作成

商用車のCO₂排出量について、大きさや仕様の別なく一律に目標値を設定。現在改正案が審議中。規制値の引き上げや、路線バスのZEV規制が織り込まれる可能性

大型車のCO₂排出規制（現行）

概要	- 大型車のメーカーに対するCO₂排出規制で、VETCOツールという独自ツールにより算出された企業別平均燃費による - Tank to Wheel; エネルギーの使用段階の燃料消費やCO₂排出を評価。その理由は、EU-ETS等との二重規制のリスクを最小化する為 - まず大型トラックに対する規制が始まり、2022年には小型トラック、バス、コーチ、トレーラーなど他の車両タイプも含まれる予定
対象車両	(a) 車軸が固定されていて、車軸形式が4x2で技術的な許容最大積載重量が16トン超の貨物車 (b) 車軸が固定されていて、車軸形式が6x2の貨物車 (c) 車軸形式が4x2で技術的な許容最大積載重量が16トン超のトラクター (d) 車軸形式が6x2のトラクタ
達成目標値	2025年～2029年までの期間でCO₂排出量を一律▲15%低減(2019年比) 2030年以降の報告期間で一律▲30%低減(2019年比) - ECが各メーカーに対し、前期間の削減目標やシェアなどを踏まえて個別の削減目標を決定
スーパークレジット制度	- 企業平均排出量の計算時に、ZEVやLEVに対して特例を儲け、平均排出量を引き下げるスーパークレジット制度を設けている。具体的な内容は以下 - ゼロエミッション大型車台数を2倍としてカウントとし、2020～2024年の期間は最大で平均排出3%分相当までを参入 2025年以降は2%をベンチマークとして決定される予定 - バスはスーパークレジットの対象から除外
罰則	排出目標未達のメーカーに対して、罰金・公表

改正案（2023年2月発表）

- 対象車両に小型トラック・市バス・長距離バス・トレーラーの追加
- CO₂削減目標の引き上げ
 - 2030年に▲45%
 - 2035年に▲65%
 - 2040年に▲90%
（いずれも2019年比）
- 2030年以降、都市部の新車路線バスのZEV化

EUでは輸送用燃料のGHG削減の為、GHG強度の削減、再エネ比率の拡大規制や、EU-ETSの道路輸送分野への拡大などを実施予定

規制の有無		
カーボンプライシング	排出量取引 (環境価値取引)	● EU域内の排出量取引制度に関する指令案 ● 2026年からEU-ETSの対象範囲を道路輸送分野にも拡大し、燃料の供給業者に対して適用
	炭素税	● 2026年以降、CBAM(国境炭素税)を導入 ● カーボンリーケージ(排出制限が緩やかな国への産業の流出)防止のため、排出量の多い特定の輸入品に対し課金
燃料供給に関する義務		● 加盟国毎に、GHG強度の削減もしくは再エネ比率の引き上げ目標を設定 ● 供給する再エネにおけるRFNBO目標値を設定

- 規制が存在する
 △ 規制が存在するが、運輸部門は対象外
 × 規制が存在しない

EUでは輸送用燃料のGHG削減の為、GHG強度の削減、再エネ比率の拡大規制や、EU-ETSの道路輸送分野への拡大などを実施予定

行政機関	政策名	政策概要	対象者	対象物	罰則
欧州委員会 (EC)	Revision of the EU Emission Trading System	- EU域内の排出量取引制度に関する指令案 2026年からEU-ETSの対象範囲を道路輸送分野にも拡大し、燃料の供給業者に対して適用 - EU-ETSと炭素税との二重課税が生じないよう各国は炭素税制をEU-ETSと適合させる見込み	燃料供給業者	燃料	課徴金
	Carbon Border Adjustment Mechanism	カーボンリーケージ（排出制限が緩やかな国への産業の流出）防止のため、排出量の多い特定の輸入品に対する課税を2026年に導入（燃料関連では水素が対象）	燃料供給業者	燃料	罰則無し
	Renewable Energy Directive	- 以下のどちらかを加盟国毎に選択 - GHG強度を2030年までに2010年比▲14.5%削減 - 再エネ比率を2030年までに2010年比29%以上へ引き上げ - 輸送部門に供給される再生可能エネルギーのうち、RFNBO比率を、先進バイオ燃料との合算で5.5%（最低1%以上がRFNBOの必要あり）	燃料供給業者	燃料	罰則無し

注*: GHG強度: 輸送用燃料で排出されるGHG量を輸送用燃料で使用される一次エネルギー総供給量で割った値

上記の他、EUの“EU 2016/1628、2020/1040”（農機はEU167/ 2013）ではCO、HC、NOx、PM、PNを対象物質とする排ガス規制が設けられており、同規制においてCO2の排出レベルや試験条件についての情報提供義務が設けられているが、CO2は排出制限の規制対象としては設定されていない

出所: 欧州委員会(EC)

2023年4月に再生可能エネルギー指令 (RED2) の改正案が政治合意。輸送部門に対し、GHG強度もしくは再エネ比率に関する目標に加え、RFNBOの比率についても目標を設定

再生可能エネルギー指令

概要	2009年より再生可能エネルギー指令 (Renewable Energy Directive, RED I) を施行し、2020年を目標年として輸送用燃料の低炭素化を推進。2018年には RED I を改正し、2030年までの目標を定めた RED II を施行。<u>罰則なし</u> 2021年7月に指令の改訂が提案、<u>2023年4月に政治合意</u> - Energy from renewable sourcesは、風力、太陽光、地熱、水力、バイオマス、下水処理プラントガス(メタンなど)などの非化石源からのエネルギーを指す		
改正案	再エネ導入目標		エネルギー消費全体の再エネ比率32%→45%に引上げ (法的拘束力がある目標は42.5%)
	輸送用燃料	全体的目標	<u>以下のどちらかを加盟国毎に選択</u> <u>GHG強度を2030年までに2010年比▲14.5%削減</u> <u>再エネ比率を2030年までに2010年比29%以上へ引き上げ</u>
		RFNBO比率	<u>輸送部門に供給される再生可能エネルギーのうち、RFNBO比率を、先進バイオ燃料との合算で5.5%(最低1%以上がRFNBOの必要あり)</u>
	※1: 輸送用部門で排出されるGHG量を輸送用部門で使用される一次エネルギー総供給量で割った値 ※2: 廃棄物や農業残渣などの食品や飼料作物と直接競合しない供給源から作られたエネルギー 出所: EC資料を基にADL作成		

EU

- A) 各国基礎情報
- B) 現在のCN政策
- C) CN政策の詳細
- D) 合成燃料に関する政策
 - 1. 合成燃料の原料に関する政策
 - 2. 合成燃料製造に関する政策

EUでは、他地域と比較し合成燃料に関する議論が進んでいる一方、具体的な制度設計はこれからの状態。合成燃料製造国としてのポテンシャルも存在

			(参考)生産ポテンシャル	政策	補助金	概要
原料	水素		 (*調査対象国・地域間で比較し)  生産量ポテンシャル・価格競争力ともに高い  生産量ポテンシャル・価格競争力いずれかが低い  生産量ポテンシャル・価格競争力いずれも低い			- グリーン水素に注力、2030年以降は再エネ由来電力の25%を水素製造に充てる計画 - EUイノベーション基金による、実証実験への資金提供の制度が存在
	CO ₂	CCU	 (*調査対象国・地域間で比較し)  生産量ポテンシャルが高い  生産量ポテンシャルが中程度存在  生産量ポテンシャルが低い			- 製鉄所からの回収ポテンシャルが豊富に存在 - EUイノベーション基金による、実証実験への資金提供の制度が存在
		DAC				- 合成燃料のみを使用する内燃機関車について、2035年以降の新車販売を認める方針 - EUイノベーション基金は、合成燃料プロジェクトに対し資金を提供
合成燃料		CCU	 原料水素・CO₂ポテンシャル双方が○  原料水素・CO₂ポテンシャルいずれかor双方が△  原料水素・CO₂ポテンシャルいずれかor双方が×			- 合成燃料のみを使用する内燃機関車について、2035年以降の新車販売を認める方針 - EUイノベーション基金は、合成燃料プロジェクトに対し資金を提供
		DAC				- 合成燃料のみを使用する内燃機関車について、2035年以降の新車販売を認める方針 - EUイノベーション基金は、合成燃料プロジェクトに対し資金を提供

○ 取り組みが存在する
 × 取り組みが存在しない

欧州はグリーン水素に注力し、2050年において、再エネによる電力供給の25%を水素製造に活用することを見込む

調達方法	普及割合		政府目標	方針・位置づけ
	短期	長期		
グレー水素	×	×	(欧州は再エネ由来のグリーン水素を最優先し、化石燃料由来の水素生成に関する目標は言及せず)	副生成物等の水素は、GHGの大幅な排出を伴い、ほとんど言及されていない
ブルー水素	○	△		GHG削減には一定の効果が期待できるが、回収効率やCCS開発に左右されるため、グリーン水素より劣後
グリーン水素	○	◎	1stフェーズ(2020~24年): - EUに少なくとも6GWの電解装置が設置され、最大100万トンの再生可能水素の生産を実施 2ndフェーズ(2025~30年): - 少なくとも40GWの電解装置が設置され、最大1,000万トンの再生可能水素を生産 3rdフェーズ(2031~50年): - 再エネ由来の電力の25%が再生可能水素の製造に利用される	グリーン水素は最大の脱炭素化の可能性があり、EUの気候中立目標達成に向けては最も効果的なオプション、戦略の中心とされている

◎ 主要代替燃料と位置づけ
○ 代替燃料候補として検討
× 注力せず

**EUイノベーション基金は、脱炭素に関わる実証プロジェクトに対し広く資金を拠出。
EU-ETS(排出量取引制度)を財源とし、予算は2021-2030年で380億ユーロを見込む**

EUイノベーション基金

概要	拠出対象
<目的> ■ 革新的な低炭素技術の実証を支援し、欧州の脱炭素化・気候中立への移行を支援する産業を市場に投入する <予算> ■ 合計380億ユーロ(2020-2030年) <財源> ■ EU-ETS(排出量取引制度)	■ エネルギー集約型産業における低炭素技術 (CCU技術・合成燃料プロジェクトを含む) ■ 再生可能エネルギー発電 ■ エネルギー貯蔵技術 ■ DAC・CCS施設の建設・運用

2023年2月、RFNBOとみなす合成燃料の条件を正式に採択、公表。原料CO₂に関しては、CCU由来のCO₂を原料とする合成燃料も、2040年まではRFNBOとして認められる想定

RFNBOとみなせる合成燃料(2023年2月採択)

条件	LC-GHG計算方法	原料CO ₂ の排出量控除条件
■ <u>再エネ由来の水素を原料としていること</u> ■ LC(ライフサイクル)-GHG排出量が基準値(94gCO₂eq/MJ)と比較し70%以上小さいこと	■ LC-GHG排出量の算定方法は以下 $E = e_i + e_p + e_{td} + e_u - e_{ccs}$ ➢ E: RFNBOの使用時の総GHG排出量 • e_i: 原料製造工程のGHG排出量 ✓ <u>一定の条件を満たした原料CO₂の排出量は控除可能</u> • e_p: 製造プロセスのGHG排出量 • e_{td}: 輸送GHG排出量 • e_u: 燃料消費時のGHG排出量 • e_{ccs}: 地下貯留分のGHG排出量	以下の条件に該当するCO₂は控除が可能 ■ <u>産業活動由来CO₂</u> ➢ 対象産業: EU-ETSで対象となる産業 ➢ 対象期限: • <u>発電用燃料の燃焼に由来するCO₂は2035年まで</u> • <u>発電用以外の燃料の燃焼に由来するCO₂は2040年まで</u> ■ バイオ由来CO₂ ■ <u>大気由来CO₂</u> ■ RFNBO由来CO₂ ■ 自然発生由来CO₂

LC-GHG排出量の計算において、一定の条件を満たす産業活動由来のCO₂は、大気由来のCO₂と同等に排出量控除の対象となる

欧州はドイツ政府の反対意見を踏まえて、e-fuelのみを利用する内燃機関車に限り、ZEVとして新車販売を認めることで正式に合意。2024年9月の発表を目指し、制度案を作成中

欧州のe-fuelに対する方針動向

- 欧州連合（EU）は2023年3月28日のエネルギー相理事会で、2035年にゼロエミッション車以外の販売を原則禁じるが、合成燃料（e-fuel）を利用する場合に限り内燃機関の新車販売を認めることで正式に合意。
 - 自動車業界の主張を受けたドイツ政府の反対意見を踏まえてエンジン車の部分容認に方針を転換
- ECは今後、e-fuelに関する制度案について、2024年9月の発表を目指し、議論を重ねている
 - 合成燃料のみを使用する車両の型式認証について
 - ✓ 車両にセンサを搭載しe-fuel使用時のみ車両を起動可とする案が有力
 - ✓ 課題はハッキングや、化石燃料を意図的にe-fuelと誤検知させる添加物への対策
 - E-fuelの定義について
 - ✓ フランスは、原子力発電由来の水素も材料に含むよう求めているが、現状は否定的な意見が多い
 - ✓ RED2改正案では、2035年まではCCU由来のCO2を使用していてもRFNBOとして認める方針が打ち出されている
 - CO2排出量の計算方法について
 - ✓ e-fuelでしか走行できない車両はゼロエミッション車とみなし、CO2排出量を計上しない
- 一方で、バイオ燃料を利用した車については35年以降の販売を認めない方針



ECは現在、2024年9月の発表を目指して、e-fuelに関する制度案の作成に向けて議論を進めている。
そこでは、e-fuelのみを使用する車両の型式認証に関する制度や、e-fuelと認められる燃料の定義などが定められる予定

有識者のコメント

EUは新車へのe-fuel活用に関する規制枠組みを作成する一方で、道路輸送部門に対するe-fuelの積極的な活用推進は行わない可能性が高い

部門	合成燃料活用に向けた取り組み	
	規制枠組み有無	合成燃料の活用推進
航空	 ICAO(国際民間航空機関)が規定 2050年に国際線ネットゼロ	 脱炭素の手段が極めて限定的であり、CO2削減目標も大きいことから、最も優先的にe-fuelを活用していく可能性が高い
船舶	 IMO(国際海事機関)が規定 2050年にGHG50%削減(2008年比)	 脱炭素の手段が限られているため、道路輸送部門と比較し、優先的にe-fuelを活用していく可能性が高い
道路輸送	 EC(欧州委員会)が規定 2035年に新車乗用車100%ZEV化(e-fuelのみを使用するICE車を含む)	 BEV、FCEV化を推進するため、e-fuelの積極的な活用推進は実施しない可能性が高い

 規制枠組みが存在

 積極的に推進

 積極的に推進しない

 検討されていない

エキスパートコメント

- 合成燃料は、最も脱炭素化が困難な分野に割り当てられるだろう
- 自動車はBEV、FCEV化が今後進んでいくため、合成燃料の活用は航空、船舶が優先されるだろう



有識者のコメント

- EUは、合成燃料は航空、外航船舶などに優先的に使われるべきだと考えている
- e-fuelを使用する内燃機関の新車販売容認はドイツの強い要望により織り込まれたものであり、EUは、e-fuelを自動車の脱炭素にとって主要な解決策と考えていない
- ゆえに、エンドユーザーへの補助金制度等も考えられていない



有識者のコメント

現状のCO2排出量計上に関わる制度では、CO2の排出量は、その排出が発生した場所(=燃料の製造工程)でカウントするよう規定されている

CO2カウントに関わる考え方

世界(IPCCガイドライン)

- 工業プロセスや大規模燃焼源から回収されたCO2は、適切に監視された地層貯留サイトに貯留されることが示されない限り、排出量はCO2を生成する部門に計上するべき
→CO2排出量は回収側(原排出側)でカウント

EU(EU-ETS改正案)

- 非バイオ起源の再生可能燃料やカーボンリサイクル燃料が本指令の対象となる活動の下で回収された二酸化炭素から生産される場合、その排出量は当該活動の下で計算されるべきである
→CO2排出量は回収側(原排出側)でカウント
- 非バイオ起源の再生可能燃料やカーボンリサイクル燃料からの排出量を説明する方法を規定し、これらの排出量が確実に説明され、二重計算が回避されるようにしなければならない

船用に用いられる合成メタンでは、燃料の製造工程でGHG排出を計上し、船上利用時のGHG排出を0とするLCAガイドラインの作成が進行中

合成メタンの例

- IMO(国際海事機関)にて、船上GHG排出のLCAガイドラインを検討中
- 日本、オーストラリア、ノルウェー、EC等は、第9回GHG中間作業部会にて、合成メタンのGHG排出のLCAガイドラインを提案(21年9月)
 - 回収されたCO2を原料として製造される燃料について、回収したCO2は製造工程の排出としてカウント、船上でのCO2排出はカウントしない
- 上記ガイドライン案を基に検討が進んでおり、23年7月開催予定の第80回MEPC(海洋環境保護委員会)で最終化を目指す(第14回GHG中間作業部会議事録より)

合成燃料の検討状況

現状議論がなされていない
(→製造工程および燃料利用におけるCO2排出・回収の類似性から、合成メタンと類似の制度設計が合成燃料においても進むのではないか)

ドイツ

ドイツはEUより早い2045年の気候中立を目指しており、2035年には、発電部門における再エネ比率100%を目指す。グリーン水素に注力しており、国内外からの水素調達を計画

		検討項目
CN目標	2045年までに気候中立 2030年までにGHGを1990年比で65%削減	A1 政府機関意思決定プレイヤー B1 CN関連政策の変遷
CN実現へのアプローチ	- 電力部門: 2030年までにGHGを1990年比2030年: ▲61~62% 2030年に再エネ比率80%、2035年に100%を目指す - 輸送部門: 2050年までに同 ▲40~42% (ZEV推進、水素燃料、合成燃料活用等) - 製造部門: 2050年までに同 ▲49~51% (EU-ETSをはじめとする欧州レベルの取組への貢献)	B2 全体のCN目標 B3 全体の主な政策
輸送部門のCN方針詳細	2035年以降、新車乗用車からのCO2排出0 2040年に商用車からのCO2排出量90%減(2019年比)	B4 産業別の主な方針 C1 発電部門のGHG削減方針 C2 輸送部門のCN政策
合成燃料の普及・導入政策	- 水素: グリーン水素に注力、国内の水素技術に70億ユーロ、国外生産・輸入に20億ユーロを投資 - 合成燃料: 気候変動・変革基金から2026年までに19億ユーロを投資	D1 合成燃料の原料に関する政策 D2 合成燃料製造に関する政策

ドイツ

A) 各国基礎情報

1. 政府機関意思決定プレイヤー

B) 現在のCN政策

C) CN政策の詳細

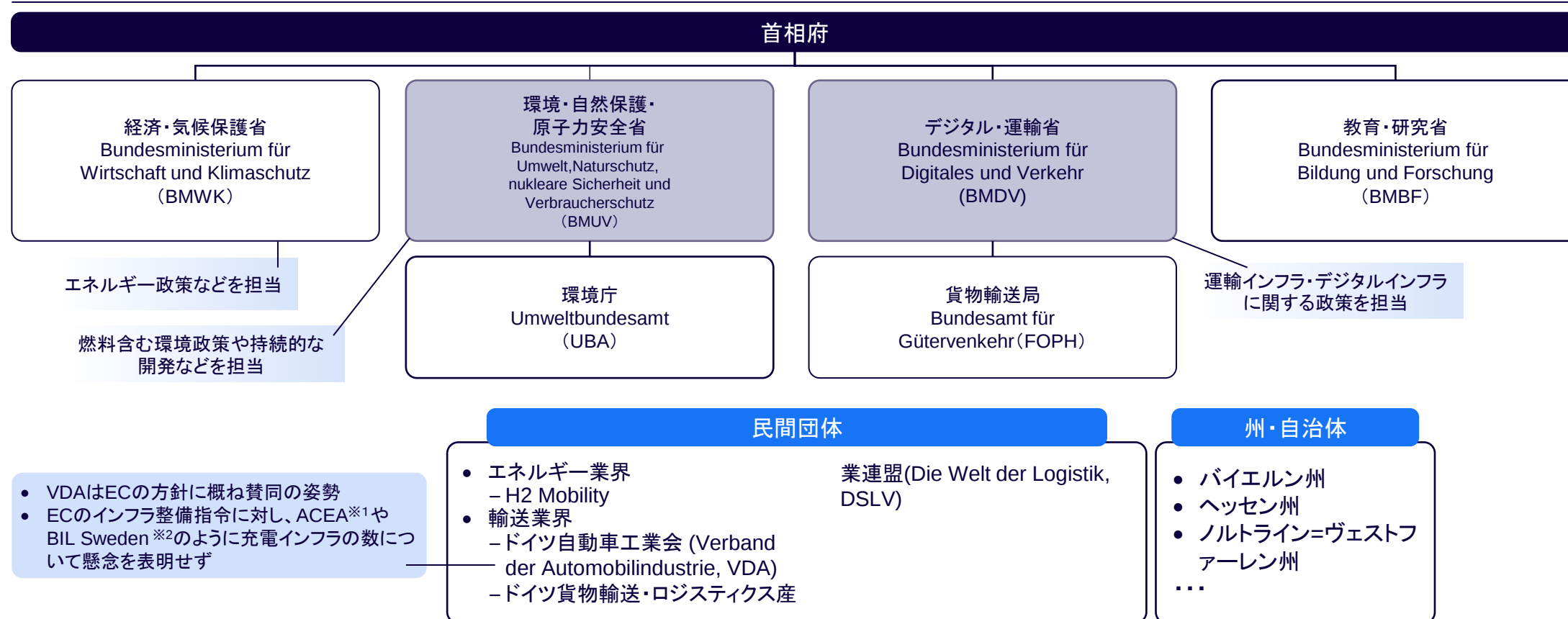
D) 合成燃料に関する政策

ドイツでは、経済・気候保護省がエネルギー政策、環境・自然保護・原子力安全省が燃料に関する政策、デジタル・運輸省が商用車向け補助金などの政策を決定

ドイツにおける政策意思決定機関・プレイヤー

業界動向

主要プレイヤー



ドイツ

A) 各国基礎情報

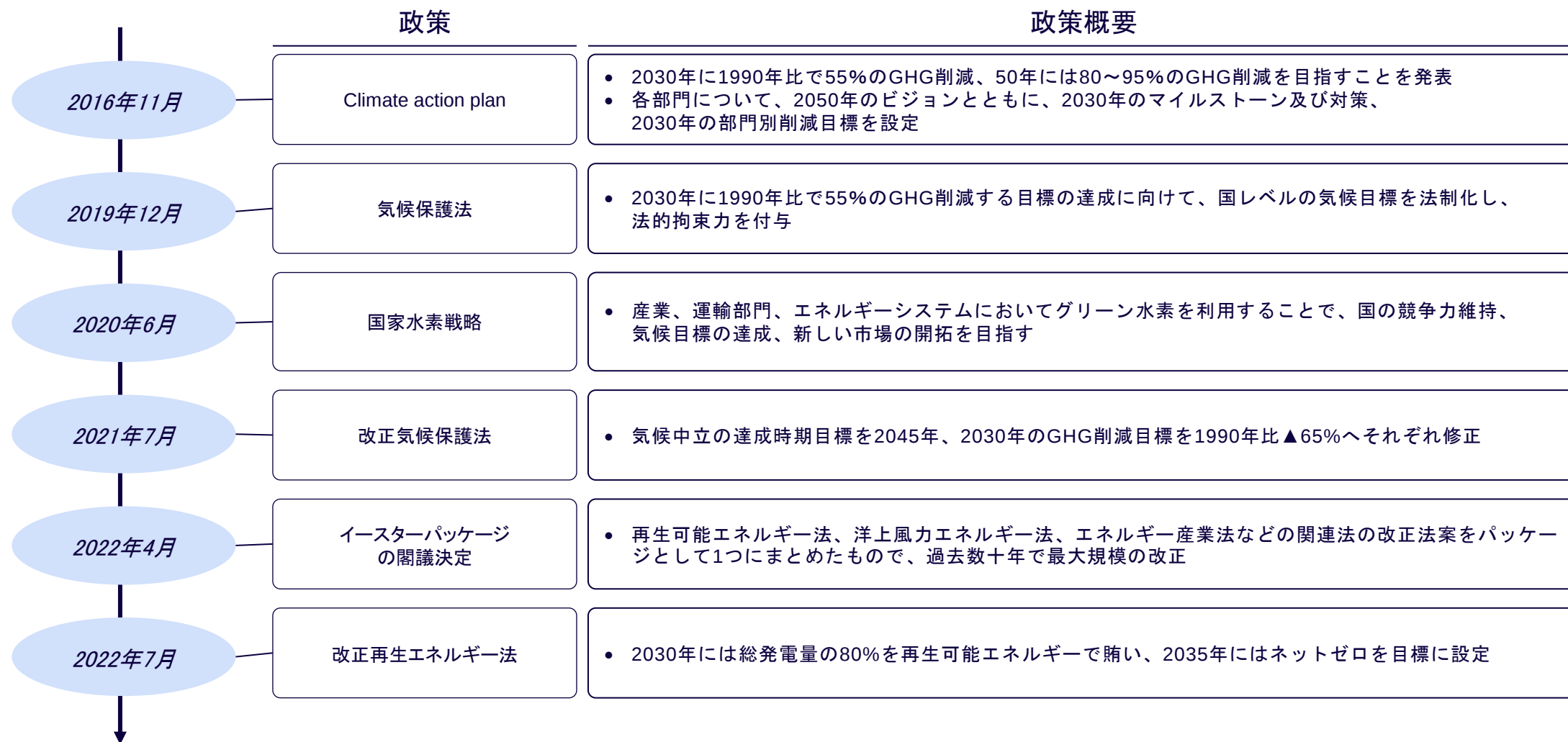
B) 現在のCN政策

1. CN関連政策の変遷
2. 全体のCN目標
3. 全体の主要な政策
4. 産業別の主な方針

C) CN政策の詳細

D) 合成燃料に関する政策

ドイツはEU目標よりも5年早い、2045年に気候中立を目指す



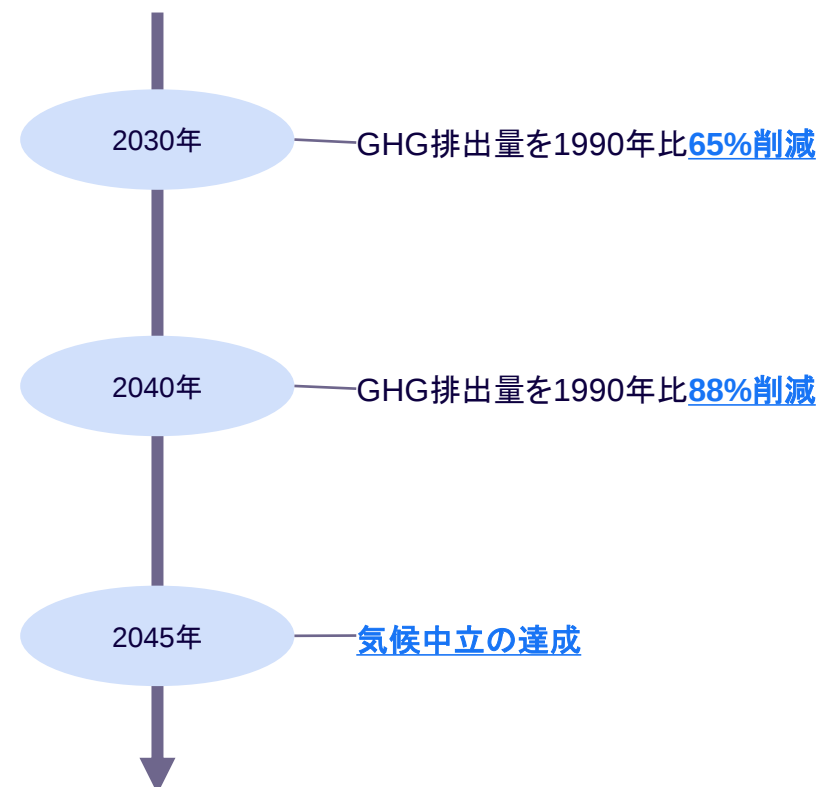
**2021年に気候保護法を改正し、気候中立の達成時期を従来の5年前倒しとなる2045年と設定。
2030年についても、1990年比65%減を目指すなど、欧州より高い目標を掲げる**

改正気候保護法

改正内容

- GHG削減目標の引き上げ、中間目標の導入
 - 2030年までに1990年比で55%減→65%減
 - 2040年までに1990年比で88%減(新設)
 - 2050年までに気候中立→2045年までに前倒し
- エネルギー産業や製造業、建築、交通、農業、廃棄物その他の計6分野の2030年までのGHG年間許容排出量目標を厳格化(2031年以降の目標は2024年に設定を予定)
- 森林や湿地などの二酸化炭素(CO₂)吸収源の保全・再生により、畜産や特定の産業プロセスにおけるGHGの不可避の排出を相殺する目標を新たに盛り込み

GHG削減目標



ドイツでは、気候保護プログラム2030をはじめとして、脱炭素化へ向けた各種補助金や化石燃料関連の段階的な廃止等が計画されている

項目		詳細	詳細
アメの政策	補助金	気候保護プログラム2030	「Climate Action Plan 2050」にて中期GHG削減目標として掲げる「2030年に最低でも55%（1990年比、のちに目標を修正）」の達成を目的に、運輸・建築分野への炭素税の導入などを盛り込んだプログラムで、同プログラム内では同時に様々な助成制度が盛り込まれている 2021～2030年に掛けて総額54,000百万ユーロの補助金を投入見込み - 個々の助成措置などを通して、市民や経済界の負担を軽減
		電力価格の引き下げや長距離通勤の助成金引き上げ	
		産業の脱炭素化・水素の収益支援	
	税制	- 炭素税 - エネルギー税	- 非食物由来のバイオ燃料や合成燃料、電気、水素関連は免税や補助金の付与 - グリーンな水素の実用化に向けた「水素戦略」を発表 2019年に炭素税の導入を盛り込んだ「気候保護プログラム2030」が閣議決定され、それに合わせる形で同プログラムの実施手続きや成果の検証手続きなどを定めた「気候保護法」が発効 1999年に電気税が導入され、2006年から石炭などを課税対象に加えエネルギー税として導入 - 現在ETSの対象は発電所や大規模事業所に限定されており、あらゆる部門に拡大予定 - 炭素価格を上昇させることで企業行動と消費行動の変革を促進
ムチの政策	ETS	EU-ETS	
	規制	- 化石燃料関連補助金の段階的廃止 - フィード・イン・プレミア（FIP）	

再エネ導入、輸送部門の電動化、ETS、エネルギー効率の向上を中心的な施策として掲げる

産業セクター	2030年のCN目標（2016年時点）	政策の方向性
電力部門	- GHG削減見込み(90年比) 2030年: ▲61 ~62%	「エネルギー効率に関する政策提案書」及び「2030年の電力」のコンサルテーション - 再エネの利用拡大、研究開発(再エネ、グリッド、蓄電、power-to-gas、power-to-liquid、省エネ) - セクター統合の進展 - ファイナンスシステムの転換と収益の活用 - 経済エネルギー省らの成長・構造変化・地域開発関連委員会の設置 - 欧州排出量取引制度の強化
輸送部門	- GHG削減見込み(90年比) 2030年: ▲40~42%	- 電動化の促進 2035年までに新車乗用車からのCO2排出0 2040年までに新車商用車からのCO2排出▲90%(2019年比) - 環境にやさしい輸送手段の選択を促す経済的インセンティブ - 公共交通機関の利用拡大、モーダルシフト、自転車・徒歩交通の拡大 - 航空輸送及び水路輸送による電力起源燃料の活用 - 運輸部門におけるデジタル戦略(スマートロード等)
製造部門	- GHG削減見込み(90年比) 2030年: ▲49~51%	- EU-ETSをはじめとする欧州レベルの取組への貢献 - 製品の使用期間延長及び廃棄物の回避 - 工業プロセスによる排出を削減するための研究開発及び市場導入プログラム - 工業・手工業部門における一貫した戦略的排熱利用 - 企業における高効率技術関連知識の継続的な最適化 - 企業の気候関連の報告・開示

イギリス

- A) 各国基礎情報
- B) 現在のCN政策
- C) CN政策の詳細
 - 1. 発電部門のGHG削減方針
 - 2. 輸送部門のCN方針
- D) 合成燃料に関する政策

2022年7月に公布された再生可能エネルギー法の改正では、2030年では総発電量の80%を再生可能エネルギーで賄い、2035年には100%にすることを目標に掲げる

電力部門の削減目標

- ドイツ連邦経済・気候保護省は、「再生可能エネルギー法（2023年1月1日の施行予定）」の改正案を公開し[2035年にはドイツ国内の電力供給をほぼ完全に再生可能エネルギーによって賄う](#)ことを目指す方針を示した
- [2030年に総電力消費量に占める再生可能エネルギー電力の割合を80%に、2035年以降は国内の発電をほぼ温室効果ガス中立とすることを目指す](#)
- 現行法では、2030年目標は65%、遅くとも2050年に温室効果ガス中立な電力供給達成と定められていたが、最大15年間前倒しとなり、温室効果ガス中立のための方法は「完全に再生可能エネルギーに基づく」と明確化された

ロシアからの天然ガス代替として、稼働停止していた石炭や褐炭火力発電所を期間を定め再稼働し、LNG輸入へ向けてインフラ整備を進めるなど、短期的には火力の燃料代替に動いている

短期的なロシア産エネルギーへの依存低減

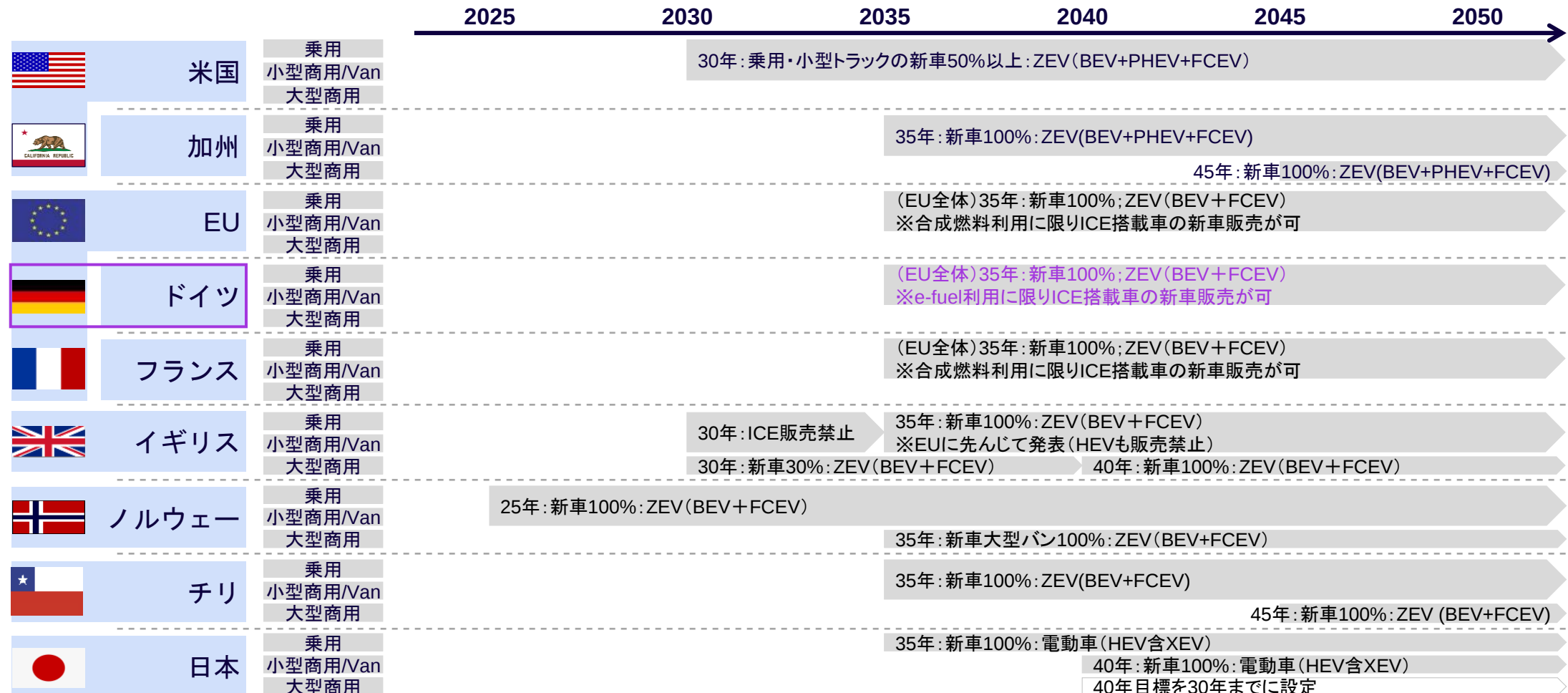
- ドイツは、発電分野での天然ガス消費節約のため、運転を停止していた石炭火力発電所と褐炭火力発電所の再稼働を許可(2024年4月末までの期限付き)
 - ドイツは、天然ガス輸入量の内55%をロシアから輸入している
 - ロシアは、ウクライナ侵攻をめぐる欧州の制裁に対する報復として、ドイツ向け天然ガス供給を削減
- ドイツ政府は2030年までの石炭・褐炭火力発電所全廃を目指しており、上記稼働も期限付きとなる
- 今後、ドイツはロシア産エネルギーへの依存度を下げる計画
 - 天然ガスは2024年の夏までに依存度を10%まで削減(2021年は55%)
 - ✓ ロシア以外からのLNG輸入に向け、インフラ整備を進めている(↔ロシアからはパイプラインで輸入)
 - ✓ 合計5隻の浮体式LNG貯蔵・再ガス化設備(FSRU、注2)をドイツ北部に設置、民間コンソーシアムが主体となってFSRU1隻を設置することを決定
 - 石炭は2022年秋で依存度0%(2021年は50%)
 - 石油は2022年末で依存度0%(2021年は34%)
- 脱炭素を積極的に進める動きは確認できず、あくまで化石燃料での代替を想定

ドイツはEUの規制を国内に適用している

			CNIに向けた規制の有無		
			ZEV	燃費/CO ₂	概要
オンロード	四輪車	乗用車	○ (BEV/FCEV/ e-fuel ICE)	○	- 目標:新車からのCO2排出量を2030年までに55%減(バンは50%)、2035年に100%減(2021年比) 2035年以降もe-fuelの利用に限り、内燃機関車は容認(ZEV認定)
		商用車	△	○	- 目標:CO2排出量2030年に30%減(2019年比) (2030年に45%、2040年に90%減とする改正案を検討中) - 商用車のZEV規制は導入していない (現在:都市部の路線バスに対するZEV規制を導入検討中)
	二輪車		×	×	二輪向けの規制は存在しない
オフロード			×	×	オフロード向けの規制は存在しない

○ 目標が設定されている
 △ 一部の車型に目標が設定されている
 × 目標はない

ドイツは、2035年以降の乗用車新車販売を100%ZEV（BEV/FCEV）化。ただし、e-fuelのみの利用に限り内燃機関搭載車の販売を許可する方針



ドイツでは乗用車の規制について、EUと同様のCO2基準、ZEV基準を使用

ZEV推進関連の規制

対OEM

CO2排出基準

(2021年度CO2排出目標95g/kmに対して)
2030年: 55%削減
2035年: 100%削減

ZEV/NEV規制

2035年: ZEV100%
(BEV+FCEV+合成燃料を
活用したICE)

商用車についても、EUと同様のCO2基準、ZEV基準を使用

電動車関連の規制

対OEM

CO2排出基準(改正案)

(2019年度CO2排出目標に対して)
 2030年: 45%削減
 2040年: 90%削減
 (現行基準は2030年に同30%削減のみ)

ZEV/NEV規制(改正案)

2030年以降、都市部の新車路線バスのZEV化
 全体に対する規制はなし

ドイツ政府は気候保護プログラムに於いて、総額540億€を投下予定 輸送部門向けにも充電インフラ整備や購入補助の為、30~40%の予算が配賦される見込み

「気候保護プログラム2030」概要

名称	気候保護プログラム2030
期間	・2021年～2030年
予算規模・配分	・総額540億€を投下し、気候変動対策を強化
	項目
	産業部門
	輸送部門 (30~40%の予算配分)
	その他部門 (家庭・オフィスの省エネ等)
	関連技術・イノベーション (CO2回収・貯留等)

電気自動車関連概要

- 電気駆動車購入補助金 (2016 年7月から実施)
 - BEV、FCV、PHEVの購入を支援するものであり、財源は連邦政府と同プログラムに参加する自動車メーカーが折半での負担
- 充電インフラ整備の加速
 - 充電インフラを利用できるガソリンスタンドの割合を2022 年末までに全体の25%以上、2024 年末までに50%以上、2026 年末までに75%以上とする目標へ向けた補助金
- トラックの購入支援措置の導入
 - 電気や水素を動力源とするトラックの購入を支援するほか、排ガス基準「ユーロVI」の基準を満たすディーゼルトラックを購入し、「ユーロIII」、「ユーロIV」、「ユーロV」の古いトラックを廃車とする場合にも助成金を得ることができる

ドイツは、2021年から排出量取引制度を輸送部門にも適用。燃料供給に対する再エネ比率の目標値については、EUよりも高い値を設定

		規制の有無	
カーボンプライシング	排出量取引 (環境価値取引)		● 2021年より、EU-ETSに含まれていない輸送部門に排出量取引の対象範囲を拡大 ● 化石燃料由来のCO2排出量に対して排出枠の価格を設定
	炭素税		● ドイツ独自の制度は存在しない
燃料供給に関する義務			● 輸送部門における再生可能燃料比率を、EU目標14%目標に対し、28%と2倍の目標を設定

- 規制が存在する
△ 規制が存在するが、運輸部門は対象外
× 規制が存在しない

燃料に関するEUの規制を強化した内容の規制が設けられている

行政機関	政策名	政策概要	対象者	対象物	罰則
環境・自然保護・原子力安全省(BMUV)	温室効果ガス削減枠の更なる発展のための法律	EUの“Promotion of the use of energy from renewable sources”の2030年までの輸送部門における再生可能燃料比率14%目標に対し、28%と2倍の目標を設定する施策 (※2023年4月のRED II 改正案では、EUとしての目標値を29%に引き上げ)	燃料供給業者	燃料	罰金 (45ユーロ/GJ)
	国内排出量取引制度	2021年より、EU-ETSに含まれていない輸送部門に排出量取引の対象範囲を拡大 - 化石燃料由来のCO2排出量に対して排出枠の価格を設定 - 当初は固定価格に設定(2023年は30ユーロ/トン)	燃料供給業者	燃料	課徴金
財務省(BMF)	エネルギー税	- 燃料に対する税制 - 天然ガス燃料(LNG/CNG)は減税対象 2023年12月末までの間、56%減税(31.8ユーロ/MWh→13.9ユーロ/MWh)	燃料供給業者	燃料	56%減税

ドイツでは、EUよりも厳しい規制を導入してバイオ燃料などの再生可能燃料の普及を促進。 基準を上回らなかった場合には罰金が課される

ドイツにおけるバイオ燃料等の再生可能燃料の規制

概要

- EUの再生可能エネルギー指令(Renewable Energy Directive, RED II)を国内法化する施策
- 但し、[RED II での2030年までの輸送部門における再生可能燃料比率14%目標に対し、28%と2倍の基準を設定](#)
(※2023年4月のRED II 改正案では、EUとしての目標値を29%に引き上げ)
- 2015年に温室効果ガス削減割当(THG比率)を導入。燃料供給業者は、バイオ燃料などの混合などにより、純粋な化石燃料に比べ一定の割合のCO2排出量削減が義務付け
- 再生可能燃料については、「食品・飼料系植物油」、「廃油・動物性脂肪」、(残渣等が原料の)「先進的バイオ燃料」、「グリーン水素/グリーン水素から製造するPtX※」の4種類
- [違反の場合、罰金\(対象により場合分けされているが、罰金額はエネルギー換算で€45/1GJ程度\)](#)

規制内容

- THG比率は2021年現在6%。政府はこれを段階的に引き上げていき、30年に22%とする数値目標を設定
- 食品・飼料系植物油は混合上限4.4%を設定
- 廃油・動物性脂肪は混合上限1.9%を設定(パーム油は2026年までに混合を禁止)
- 先進的バイオ燃料比率は下限を設定(2022年が0.2%、段階的に引き上げられ2030年は2.6%)。設定よりも多く混合した場合、超過部分の混合比率を2倍に換算して優遇
- グリーン水素/PtX※の場合、数量は2022年から2030年までの間、2倍に換算して優遇
- BEV/PHEV車向けに電力として供給した場合に混合比率を3倍に換算して優遇(燃料供給業者に対し充電ステーション設置をさせる意図)

ドイツは2023年、一般顧客向けに任意の混合割合でe-fuel・HVO燃料の販売が可能となるよう規制を変更。今後は、ガソリンに対するe-fuelの最低混合比率の規定が考えられる

任意の混合比率のe-fuel・HVO燃料の販売許可

最低混合比率の規定

制度概要		- ドイツ政府は2023年2月、DIN EN 15940規格の燃料を、連邦排出ガス規制法（10.BImSchV）に織込むことで合意 - DIN EN 15940：合成・水素化工程を経て作成するパラフィン系燃料（HVO燃料、e-fuelなど） - 連邦排ガス規制法：燃料の品質、および品質の表示に関する規制 - これにより、すべてのガソリンスタンドで、一般向けに任意の混合比率（100%まで）のe-fuelを販売することが可能となった	
混合比率上限	従来	一般顧客	オフロード・公共交通機関等
	変更後	100%	

特定の混合比率（E10のようなもの）の規定ではなく、[e-fuelの最低混合比率を規定する](#)のではないかと

- 混合比率を規定すると、供給量が増えた場合に規格の変更が困難なため
- その他の輸送部門では規定が始まっている
 - ✓ [航空部門はe-ケロシンの最低混合比率が存在](#)（2030年に2%）。
 - ✓ 船舶部門でも規定に向けて[議論が進んでいる](#)
 - ✓ 自動車はまだ議論がなされていないが、今後同様に設定される可能性は高い



有識者のコメント

ドイツは、e-fuelを使って環境に配慮している姿勢を対外的に示すため、他国に先んじて混合比率の設定、引き上げを実施するだろう



有識者のコメント

ドイツ

- A) 各国基礎情報
- B) 現在のCN政策
- C) CN政策の詳細
- D) 合成燃料に関する政策
 - 1. 合成燃料の原料に関する政策
 - 2. 合成燃料製造に関する政策

ドイツは合成燃料へ最も積極的に取り組んでいる国の一つであり、原料としてのグリーン水素の調達にも注力

			(参考)生産ポテンシャル	政策	補助金	概要
原料	水素		○	○	○	グリーン水素に注力、国内生産だけでなく国外からの輸入も視野
	CO2	CCU	○	○	○	- 回収ポテンシャルが豊富に存在 - CCUSに対する補助金制度が存在
		DAC	○	○	○	
合成燃料	CCU	○	○	○	○	- 合成燃料への取組は積極的 - 気候変動・変革基金から19億ユーロを拠出
	DAC	○	○	○	○	

○ 取り組みが存在する
× 取り組みが存在しない

ドイツはグレー水素から脱却し、グリーン水素の生産能力を大幅に拡大する予定。地理的な特性上、北部地域での再エネ整備が進んでおり、グリーン水素が適している

	各年度普及度		政府方針	エキスパートコメント
	短期	長期		
グレー水素	×	×	NA NA NA	NA ドイツはイギリスのようにガス田を保有しておらず、コスト競争力が期待しにくい（ブルー水素製造のポテンシャルが小さい） ドイツの場合、北部の平地にウィンドファームの整備に適しており、投資が進んでいる そのため、国としてもグリーン水素の方が活用しやすい
ブルー水素	×	×		
グリーン水素	○	◎		

◎ 主要代替燃料と位置づけ
○ 代替燃料候補として検討
× 注力せず

有識者のコメント

国家水素戦略では、水素製造ならびに活用拡大の戦略と、そのためのアクションプランを記載。水素だけでなく、合成燃料等の水素から派生する燃料についても幅広く対象として言及

国家水素戦略（ドイツ）

概要	■ 水素製造ならびに活用拡大の戦略と、そのためのアクションプランを記載 ➢ 2023年まで: 第一フェーズ 水素市場立ち上げと国内市場整備、研究開発・国際連携を推進 ➢ 2024年以降: 第二フェーズと 欧州との国際的な水素サプライチェーン形成し、ドイツ経済の拡大を企図 ■ <u>国内生産だけでは供給が不十分なため、大部分を輸入に頼る計画</u>	アクションプラン
目標	■ 2030年にはドイツに最大5GWのグリーン水素生産能力を確立、2040年に10GWへ拡大 ■ <u>水素ならびにPtX技術の展開加速に対し90億ユーロの投資を予定</u> ➢ 国内の水素技術へ70億ユーロ ➢ 国外生産・輸入技術に20億ユーロ	合計8分野、38項目についてアクションプランを提示 1. 水素製造(3項目) 2. 運輸分野への活用(9項目) ➢ <u>合成燃料、先進バイオ燃料への投資促進(2023年までに11億ユーロ)</u> 等 3. 産業分野への活用(4項目) 4. 熱分野への活用(2項目) 5. 水素インフラ整備(3項目) 6. 研究・教育・イノベーション(7項目) 7. 欧州レベルでの行動(4項目) 8. 国際水素市場と国際パートナーシップ(5項目) ➢ <u>グリーン水素の国外生産・輸入</u> 等

ドイツは、ナミビアと水素パートナーシップを締結。ナミビアはグリーン水素の生産ポテンシャルが豊富であり、将来的な水素輸入を見据え、ドイツの技術、資金を提供

ナミビアとの水素製造に関する取り組み動向

水素パートナーシップ締結 (2021年8月)

- 2021年8月、[ドイツとナミビアは水素パートナーシップを締結](#)
 - ナミビアは風力発電、太陽光発電の可能性が大きく、[グリーン水素のポテンシャルが豊富](#)
 - ナミビアとドイツは、過去の植民地支配の背景から密接な関係を持つ
 - 将来的に、ドイツはナミビアから[航路で水素を輸入する想定](#)であり、水素キャリアについては今後検討を予定
- グリーン水素に関する技術開発に最大4,000万ユーロが提供される予定
- ドイツがグリーン水素に関する政府協力協定を締結した[世界初の政府パートナー](#)
- ナミビアは2025年までにグリーン水素の輸出を目指す

プロジェクトへの資金提供発表 (2022年10月)

- ドイツは、2023年初頭以降、ナミビアの4つの水素プロジェクトに3,000万ユーロの資金を提供することを発表
 - 港湾環境における大型車両の水素駆動
 - 港湾環境における移動式水素ステーションの利用
 - 機関車のH2-ディーゼルデュアルフュエル技術
 - 水素アプリケーションのユースケース開発

ドイツMBWK(連邦経済エネルギー省)は、産業の脱炭素化に対しに広く資金援助プログラムを用意しており、その中の1つは、CO2の回収・輸送・貯留技術に関わるプロジェクトが対象

産業の脱炭素化支援プログラム

概要

- ドイツ産業（製造業+建設業と定義）からのGHG排出量は、ドイツにおけるGHG排出量の24%を占める
- 改正気候保護法では、2030年には産業部門のGHG排出量を2021年比で3割以上の削減を要求
- 2045年気候中立、2050年マイナスエミッションを達成するために、避けられないCO2排出の対策技術を支援するためのプログラム
- 2023年-2026年にかけて、662億ユーロを拠出

拠出対象

- エネルギー・資源効率化
- 水素の利用
- バッテリーセル製造
- CO2の回収・輸送・貯留技術
- 軽量構造技術

気候変動・変革基金(KTF)は、エネルギー供給や気候保護に対して2023年から2026年までに1,775億ユーロの拠出を予定。うち19億ユーロを合成燃料・バイオ燃料へ拠出

気候変動・変革基金

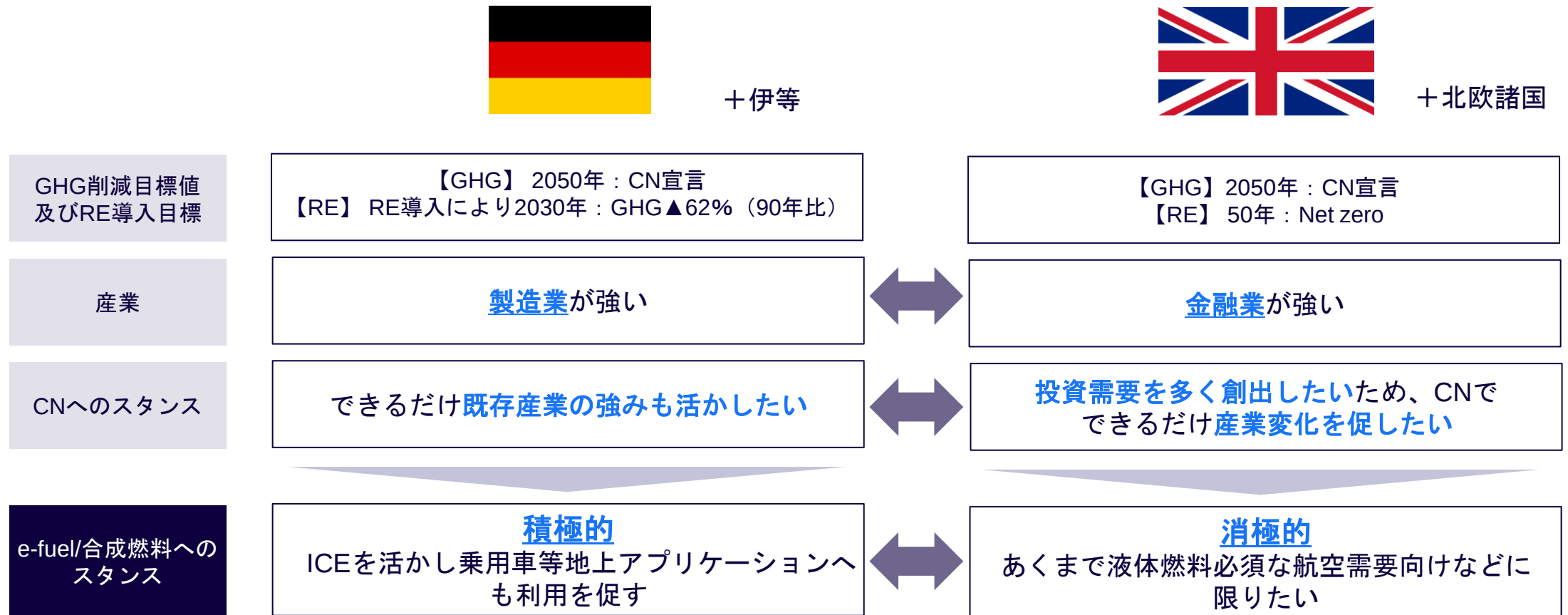
- 2022年7月、「気候変動・変革基金（KTF）」の2026年までの財政計画を承認
 - 従来存在した「エネルギー・気候基金（EKF）」を発展させる形で作成
- 環境に優しく、信頼性が高く、安価なエネルギー供給と気候保護を促進するために、広範な追加資金を提供
 - 2023年から2026年まで、総額約1,775億ユーロを予定
 - 2023年には354億ユーロが割り当てられている
- このうち、[合成燃料と先進バイオ燃料の開発および市場立ち上げに対して19億ユーロが拠出](#)される予定
- 財源は、EU-ETSや国内排出量取引による収益および連邦政府の補助金

ドイツでは、合成燃料・次世代バイオ燃料の将来的な大量生産に向けて、大学・研究機関・民間企業の技術開発や実証プロジェクトに対して、6.4億ユーロの補助金を付与

合成燃料・次世代バイオ燃料の研究・生産技術開発に対する補助金

- ドイツの交通・デジタルインフラ省（BMVI、現BMDV）は21年5月、[再生可能エネルギー由来の合成燃料及び次世代バイオ燃料の研究開発などに対し、2024年までに総額6億4,000万ユーロを助成する](#)と発表（エネルギー・気候基金（EKF、現KTF）および国家水素戦略から拠出される）
- 助成対象は、大学・研究機関や企業が実施する、合成燃料・次世代バイオ燃料などの生産方法の改良・最適化などを目的とする[研究開発・実証プロジェクト推進に関わる費用](#)
 - 市場化・実用化を目指す実証プロジェクト：1,500万ユーロが上限
 - 生産プロセスを最適化・効率化し価格低下に寄与するプロジェクト：2,000万ユーロが上限
 - 開発に関わるネットワーク構築・支援や新生産方式の認証などに寄与するクラスター活動など：750万ユーロが上限
- 助成金の対象はEUのGBER規則に従い、例えば研究開発プロジェクトに対しては、[機器・設備費](#)に加え、[人件費・その他営業費用等](#)も対象。基礎研究は対象経費の100%、産業研究は50%、実験開発は25%がそれぞれ助成の対象となる
- BMVIIは、合成燃料・次世代バイオ燃料などの生産は技術的には確立しているものの、大量生産が行われておらず、結果として、市場でも流通せず価格も高いと認識
- BMVIIは、BEV導入だけでは目標達成に不十分として、合成燃料・次世代バイオ燃料などの導入も支援していく方針。アンドレアス・ショイアー交通・デジタルインフラ相（当時）は「交通部門の二酸化炭素削減目標達成のため、合成燃料などとはとても重要な礎。現状、BEVが急拡大しているものの、合成燃料等の活用なくして立ち行かない」と表現

ドイツは製造業に強みを持つため、既存産業を活かす合成燃料の活用には積極的



独運輸大臣は、e-fuelを認めるべき理由として、モビリティ脱炭素化の選択肢を現段階で狭めるべきではないことを挙げている。また、既存車種の脱炭素にはe-fuelが必要であることも言及

e-fuelを認めるべきと考える理由

- モビリティの脱炭素の可能性を狭めるべきではない
 - 「気候変動に左右されないモビリティを、欧州のすべての人が手頃な価格で利用できるようにするにはどうしたらいいか」という問いに未だ結論が出ていない段階で、可能性を絞り込むのは無意味だ
 - ✓ 気候変動に左右されないモビリティは、手頃な価格でなければならない
 - ✓ 現時点でe-fuelは市場価格に達していない。ただ、今それを禁止し、技術を発展させるチャンスすら与えないとしたら、それは間違いだ
 - ✓ まanus高価になるモビリティに直面する国民を守りたい
 - 何が優先されるかは政治家があらかじめ決めることではない
 - ✓ それぞれのソリューションが市場に浸透するかどうかは、消費者が決めることだ
- 既存乗用車の脱炭素においても重要である
 - e-fuelを使わずに、既存の車両を気候変動に左右されないようにすることは不可能だ



独運輸大臣
Volker Wissing

e-fuelに賛同する独OEMは、e-fuelについて、スポーツカー、緊急車両、長距離移動車等、BEV化が困難な特定の車両に対するソリューションとして有効と考えている

独OEMの合成燃料に対する考え

肯定的	BMW	- e-fuelの研究は間違いなく価値があり、今後も研究を続ける - 一方で、適切なエネルギー・ミックスのバランスに目を向ける必要がある。都市部は引き続き電気自動車が最も理にかなっていると考え (↔*e-fuelは都市外での長時間の移動に使われる車両に使用される可能性がある)	 技術担当副社長 Peter Lehnert
	ポルシェ	- 緊急車両や小型車、911などのスペシャルモデルのようなニッチカテゴリに向けたなソリューションと想定している - 電気自動車の普及には時間がかかりすぎるため、CO2排出を大幅に削減するためにe-fuelは不可欠である - ポルシェは、2030年までにCO2ニュートラル達成、それまでに80%の自動車をBEV化する予定だ	 CEO Oliver Blume
	アウディ	- アウディは、2026年以降の新車はすべてBEV化、2033年までに内燃機関車の販売をを段階的に廃止する - e-Fuelは、特に既存のICE車をカーボンニュートラルにする上で重要な役割を担うと考えている	 CEO Markus Duesmann
否定的	VW	2033年から欧州で電気自動車（EV）のみを生産する - 内燃自動車の時代は次の10年の半ばまでに「いずれにしても終わる」ので、e-fuelに関する議論はすべて「不必要な雑音」に過ぎない	 ブランド責任者 Thomas Schäfer
	メルセデス	- メルセデスは、電気駆動に明確に焦点を当てた戦略を持っている。e-fuelに関する決定があったからといって、この戦略を根本的に変えることはない - 技術中立には賛同する	 CEO Ola Kallenius

フランス

フランスは2050年のCN達成を目指す。原子力発電の比率が高く、再エネ比率が低いため、今後太陽光、洋上/陸上風力発電を増設予定。グリーン水素*製造に積極的で、合成燃料にも注力

		検討項目
CN目標	2050年までにCN達成 2030年までにGHGを90年比で40%削減	A1 政府機関意思決定プレイヤー B1 CN関連政策の変遷
CN実現へのアプローチ	- 電力部門: 2050年までに90年比▲97% (再エネの積極的な導入、原発の稼働維持) - 輸送部門: 2050年までに90年比▲60% (ZEV、CO2規制、公共交通機関・鉄道の活用) - 製造部門: 2050年までに90年比▲85% (エネルギー効率化、再エネ電力の普及、CCSによるCO2回収)	B2 全体のCN目標 B3 全体の主な政策 B4 産業別の主な方針
輸送部門のCN方針詳細	2035年以降、新車乗用車からのCO2排出量0 2040年に商用車からのCO2排出量90%減(2019年比)	C1 発電部門のGHG削減方針 C2 輸送部門のCN政策
合成燃料の普及・導入政策	- 水素燃料: グリーン水素*に注力、2030年までに70億円を投資 製造能力の拡大、アプリケーション開発、研究開発・人材育成が政策の柱 - 合成燃料: 合成燃料製造プロジェクトへの資金提供実績が存在	D1 合成燃料の原料に関する政策 D2 合成燃料製造に関する政策

*フランスは、製造、使用においてCO2を排出しない水素を「グリーン水素」と呼称。本記載では、原子力発電由来の水素もグリーン水素に含む
出所: ADL

フランス

A) 各国基礎情報

1. 政府機関意思決定プレイヤー

B) 現在のCN政策

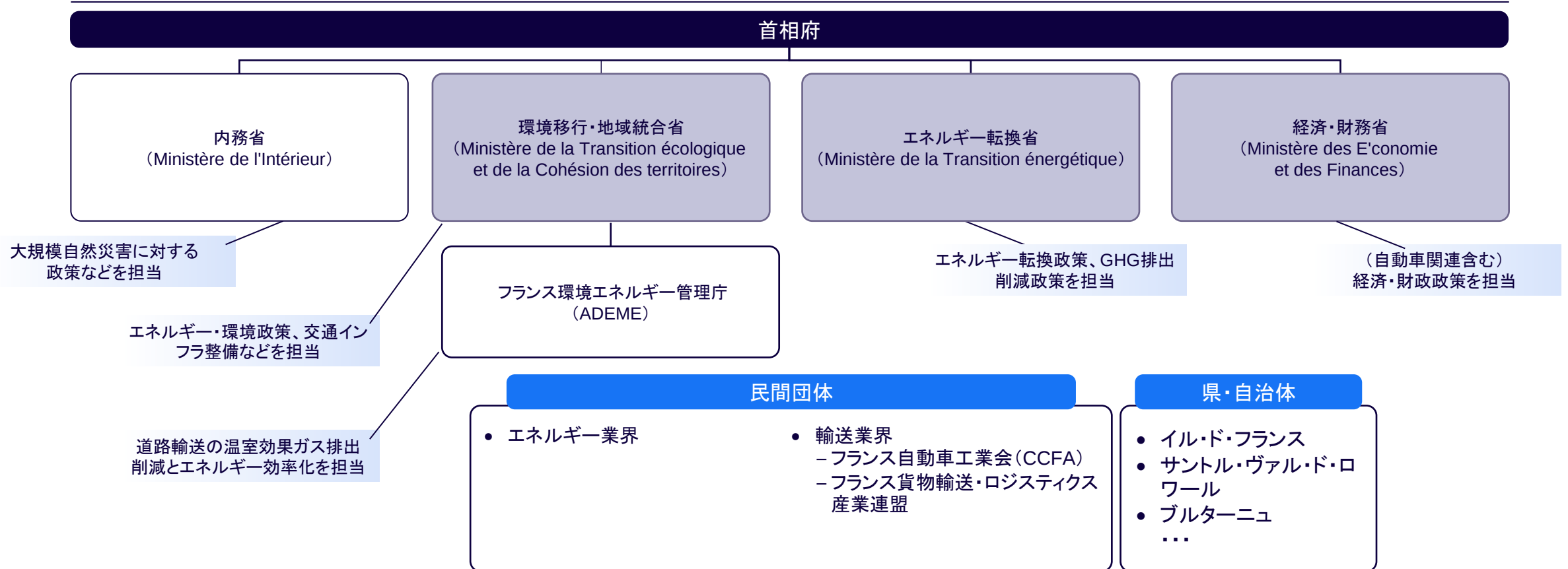
C) CN政策の詳細

D) 合成燃料に関する政策

フランスでは、環境連帯移行省が環境・自然保護・原子力安全省が燃料に関する政策、経済・財務省が自動車向け補助金などの政策を決定

フランスにおける政策意思決定機関・プレイヤー

主要プレイヤー



フランス

A) 各国基礎情報

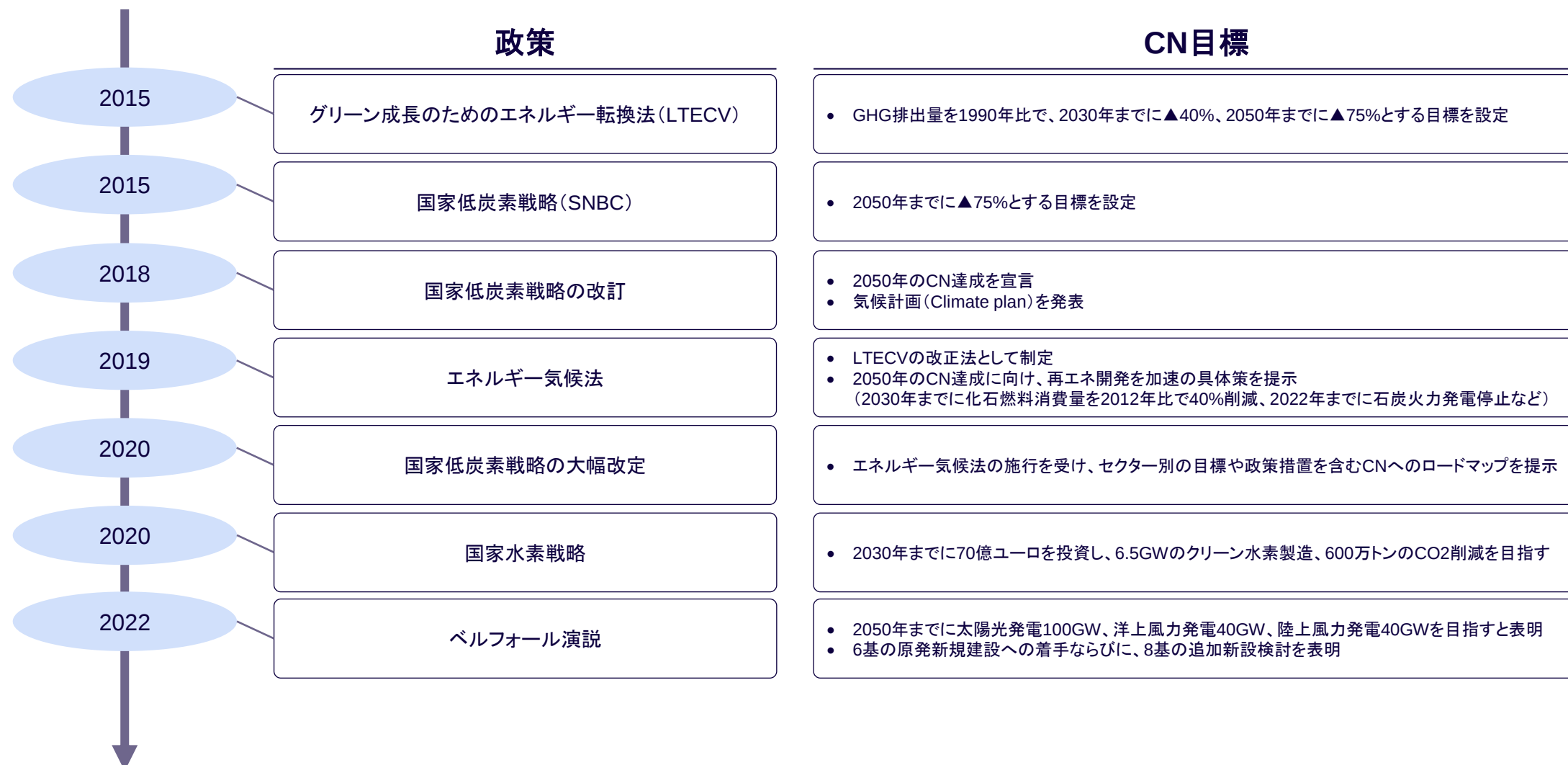
B) 現在のCN政策

1. CN関連政策の変遷
2. 全体のCN目標
3. 全体の主要な政策
4. 産業別の主な方針

C) CN政策の詳細

D) 合成燃料に関する政策

フランスは2050年のカーボンニュートラルを目指し、再エネ比率の引き上げおよび、グリーン水素の製造に注力

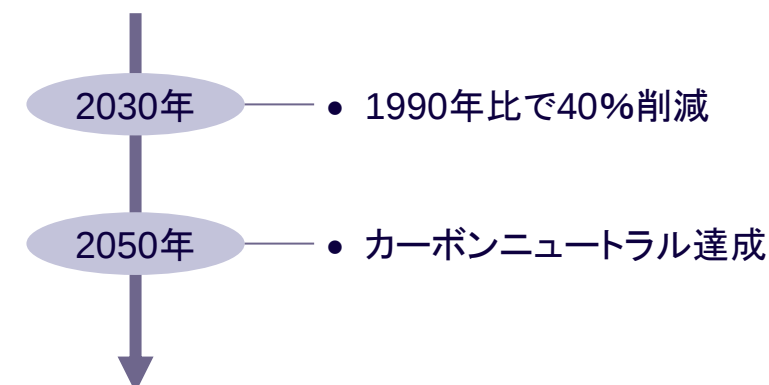


フランスはCN達成の重要な政策として、国家低炭素戦略(SNBC)を策定。2018年、2020年にそれぞれ改訂されており、最新の政策では2050年のCNならびに2030年の中間目標を設定

フランス国家低炭素戦略 (SNBC) 政策 概要

GHG削減目標

時期	2015年(2018年、2020年にそれぞれ改訂)
策定機関	フランス環境・持続可能な開発・エネルギー省(MEDDE)
概要	「グリーン成長のためのエネルギー移行法(LTECV)」(2015年8月発効)第8編第173条に、エネルギー移行を進める上での重要なツールとして、国家低炭素戦略(Stratégie nationale bas carbone: SNBC)及びカーボンバジェットの制定が位置づけられている - GHG削減目標達成に向けた包括的枠組みと部門別の戦略であり、国、地域圏など公的意思決定者に対し法的強制力を有する - 企業や世帯にとっては、削減目標の達成を促すためのツール(投資先決定に役立つ指針などの参考資料となり得るもの)であり、法的拘束力はない 2019年6月末、その後5年毎に、当該期間のカーボンバジェットの達成状況を踏まえ、SNBCのレビューが行われる



フランスでは、炭素税や化石燃料規制関連の収入を原資に、電気自動車や脱炭素化を推し進める消費者・事業者に対して免税措置・補助金を導入

項目	詳細	詳細
アメの政策	補助金	- ボーナス・マルス制度 - 固定価格買取制度と電源入札制度 - 産業の脱炭素化・水素の収益支援
		- 電気自動車など低 GHG 排出車の普及と、自動車産業救済を目的とした自動車購入時の補助金制度で、補助額は総額で80億EUR - 固定価格買取制度と電源入札制度（特定技術から供給するエネルギー量を入札）を併用し、最も安価な価格を提示した事業者から買い取り - 非食物由来のバイオ燃料や合成燃料、電気、水素関連は免税や補助金の付与
ムチの政策	税制	- 炭素税 - 再生可能エネルギー利用のための奨励税（TIRUERT）
		2014 年に化石燃料に関する消費税を、炭素部分とその他に組み替える形で「炭素税」として導入を開始 - 供給燃料における再生可能燃料の比率目標を達成していない場合、税金の支払い義務が発生
	ETS	EU-ETS
	規制	- 現在ETSの対象は発電所や大規模事業所に限定されており、あらゆる部門に拡大予定 - 炭素価格を上昇させることで企業行動と消費行動の変革を促進
		2013 年から「ホワイト証書制度」の導入し、電気、ガス、暖房用燃料、自動車用燃料などの供給事業者に省エネ目標値を割り当て削減を義務化 - 代替燃料や充電設備などのインフラ整備に関し拘束力のある目標を導入

フランスは2020年の国家低炭素戦略において、各産業セクターに対しGHG削減目標を設定。 CN達成の2050年に向けて、1990年比で大幅な削減目標を掲げる

産業セクター	CN目標	政策の方向性
電力部門	- GHG削減見込み(90年比) 2030年: ▲60% 2050年: ▲97%	- 再生可能エネルギーの積極導入 - エネルギー効率向上の加速化 - 新規火力発電の建設回避 - 再エネ普及のための電力需給調整システムの向上
輸送部門	- GHG削減見込み((90年比) 2030年: ▲19% 2050年: ▲97%	- エネルギー効率の向上、脱炭素化 - 自家用車の代替: 公共交通機関の活用等 - 需要の削減: 街区計画、テレワーク等 - モーダルシフト: 道路交通・航空から鉄道等へ
製造部門	- GHG削減見込み(90年比) 2030年: ▲63% 2050年: ▲89%	- エネルギー効率改善 - 循環経済の推進(リサイクル・再利用・エネルギー回収等) - バイオマス等の低排出原料の利用促進 - GHG集約度の高いエネルギー使用の削減 - CCUS技術の活用(2050年までに15MtCO₂eqを回収)

フランス

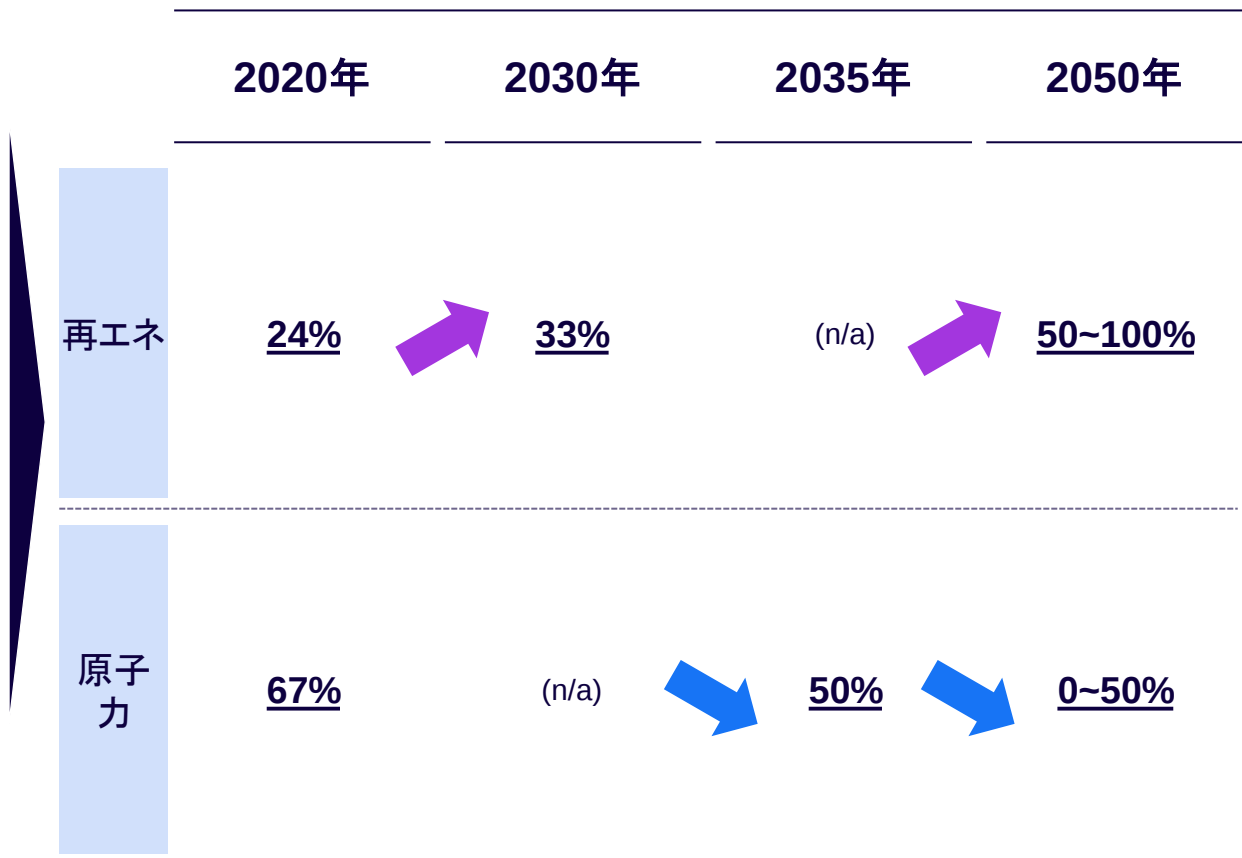
- A) 各国基礎情報
- B) 現在のCN政策
- C) CN政策の詳細
 - 1. 発電部門のGHG削減方針
 - 2. 輸送部門のCN方針
- D) 合成燃料に関する政策

2050年に向けて大幅なGHG削減目標を掲げる。また、フランスは発電に占める原子力の比率が高く、再エネ比率は他のEU加盟国と比較し低いため、2050年に向け比率向上を企図

電力部門の削減目標

- フランスはGHG排出量を1990年比で、
 - 2030年に60%削減
 - 2050年に97%削減 を目指す
- 2050年の電力構成については、「Energy Futures 2050」で複数のシナリオを想定（政府が発表、算出は送電事業者RTEが実施）
- 再エネについては、2050年までに以下の設置を見込む
 - 太陽光発電100GW
 - 洋上風力発電40GW
 - 陸上風力発電40GW
- 原発についても、6基の新規建設が決定、さらに8基の追加新設を検討中（既存原発の廃炉が複数予定されており、原発依存度自体は上がらない見込）

エネルギー構成比率の推移



フランスは2050年の電源構成について、6通りのシナリオを想定。いずれのシナリオでも、原子力よりも再生可能エネルギーを重視している

電力部門の削減目標

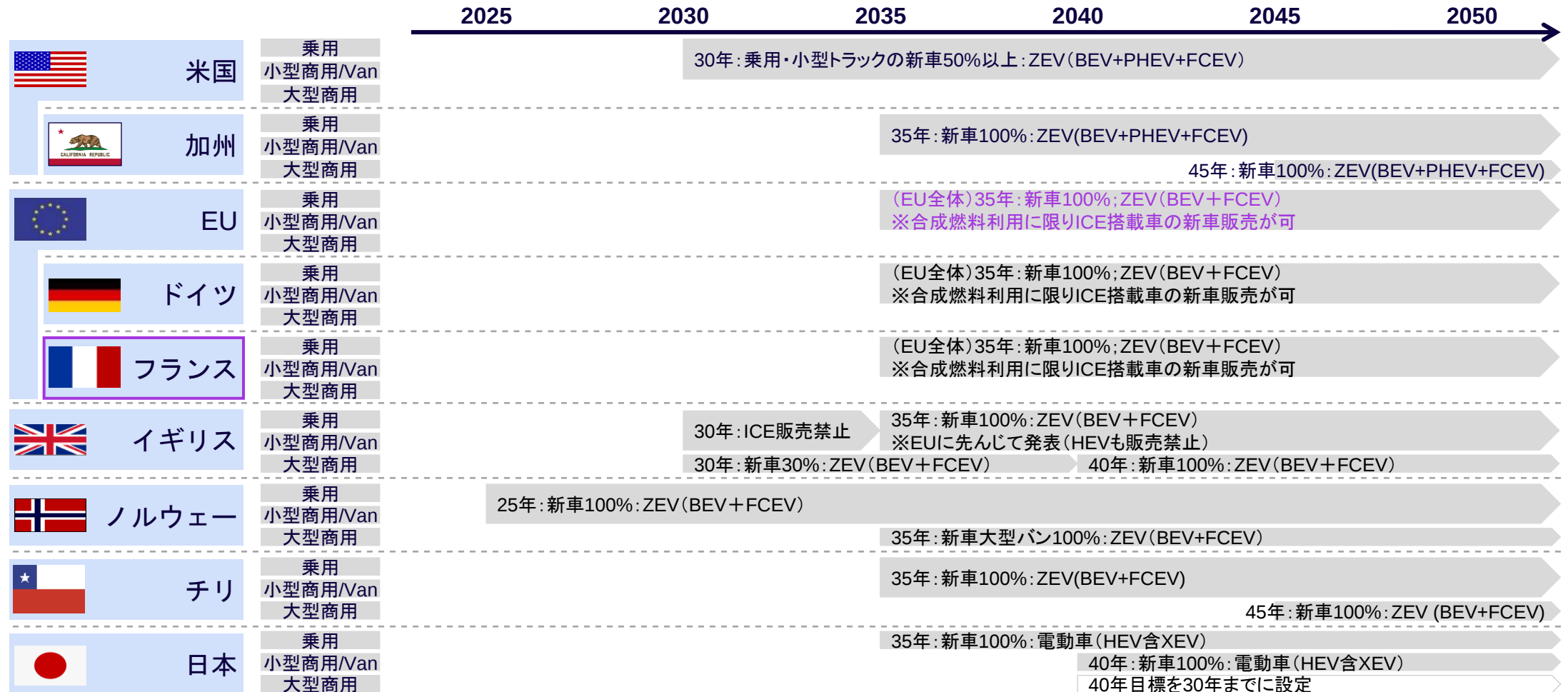
- フランス政府は2050年のCN実現に向けて、[フランスの電力システムを長期に展望した「Energy Futures 2050」](#)では6通りの電力需要シナリオとカーボンニュートラルを実現する6通りの電力供給シナリオを導出
- 電力供給に関しては、原子力よりも自然エネルギーを重視したシナリオが大半を占めており、エネルギー部門の今後 10 年の計画を示した「複数年エネルギー計画」も策定することで、電源構成の多様化を加速させている
- 同計画では、電源構成に占める再生可能エネルギーの比率を、[2030 年迄には33%まで引き上げるとしており、2035 年を目途に電源構成に占める原子力の比率を5 割まで引き下げる計画である](#)

フランスはEUの規制を国内に適用していることに加え、乗用車については独自の販売規制が存在

			CNに向けた規制の有無		
			ZEV	燃費/CO ₂	概要
オンロード	四輪車	乗用車	○ (BEV/FCEV/ e-fuel ICE)	○	- 目標: 新車からのCO2排出量を2030年までに55%減(バンは50%)、2035年に100%減(2021年比) 2035年以降もe-fuelの利用に限り、内燃機関車は容認(ZEV認定) 2030年以降、CO2排出量が95g/km以上の車両の販売を禁止
		商用車	△	○	- 目標: CO2排出量2040年45%減(2019年比) (現在、90%減への上方修正を検討中) - 商用車のZEV規制は導入していない (現在: 都市部の路線バスに対するZEV規制を導入検討中)
	二輪車		×	×	二輪向けの規制は存在しない
オフロード			×	×	オフロード向けの規制は存在しない

○ 目標が設定されている
 △ 一部の車型に目標が設定されている
 × 目標はない

フランスは、2035年以降の乗用車新車販売を100%ZEV（BEV/FCEV）化。ただし、合成燃料のみの利用に限り内燃機関搭載車の販売を許可する方針



フランスではEU同等の規制に加え、2030年にCO2排出量が多い車両の販売禁止を実施予定

ZEV推進関連の規制

対OEM

CO2排出基準

(2021年度CO2排出目標95g/kgに対して)

2030年: 55%削減

2035年: 100%削減

2030年以降、CO2排出量が95g/km以上の車両の販売を禁止

ZEV/NEV規制

2035年: ZEV100%
(BEV+FCEV+合成燃料を
活用したICE)

商用車は、EUと同様のCO2基準、ZEV基準を使用

電動車関連の規制

対OEM

CO2排出基準(改正案)

(2019年度CO2排出目標に対して)
 2030年: 45%削減
 2040年: 90%削減
 (現行基準は2030年に同30%削減のみ)

ZEV/NEV規制(改正案)

2030年以降、都市部の新車路線バスのZEV化
 全体に対する規制はなし

フランス独自の炭素税や、再生可能燃料の混合目標を定める税制度が存在

		規制の有無	
カーボンプライシング	排出量取引 (環境価値取引)		● フランス独自の制度は存在しない ● (EU-ETSが適用される)
	炭素税		● 2014年に炭素税を導入 ● 段階的に税率を引き上げ、2030年に100ユーロ/tCO₂を予定するも国民の反発が大きく、2018年以降は44.6ユーロ/tCO₂で据え置き
燃料供給に関する義務			● 燃料供給事業者に対して、再生可能燃料の混合目標を定める税制度が存在 再エネ由来の電気/水素の供給も、エネルギー量換算で混合比率に組み入れが可能

-  規制が存在する
 規制が存在するが、運輸部門は対象外
 規制が存在しない

フランス独自の炭素税や、再生可能燃料の混合目標を定める税制度が存在

行政機関	政策名	政策概要	対象者	対象物	罰則
政府	炭素税	2014年に導入、段階的に税率を引き上げており、2030年に100ユーロ/tCO₂を予定 - 国民の反発が大きく、2018年以降は44.6ユーロ/tCO₂で据え置き - 二重課税を防ぐため、EU-ETS対象企業は2013年の税率、エネルギー集約型産業は2014年の税率を適用	燃料使用者	燃料	税金
	再生可能エネルギー利用のための奨励税 (TIRUERT)	- 供給する燃料に含まれる再生可能燃料の比率目標を達成していない場合、税金の支払い義務が発生 - 組み入れ目標は、ガソリンが9.5%、ディーゼルが8.6% (2023年) - 再エネ由来の電気/水素の供給も、エネルギー量換算で混合比率に組み入れが可能	燃料供給業者	燃料	税金

燃料供給事業者に対し、一定以上の再生可能燃料の混合比率を求める税制度が存在。 再エネ由来の電気/水素の供給も、エネルギー量換算で混合比率に組み入れが可能

再生可能エネルギー利用のための奨励税(TIRUERT)

概要

- 2022年に制定
 - 2019年、燃料に対する一般汚染活動税(TGAP)の代替としてバイオ燃料の導入に関する優遇税(TIRIB)制定
 - 2022年、対象を再生可能エネルギーに拡大し、名称を変更
- 運輸部門における燃料の販売事業者が対象
- 供給するエネルギーに含まれる再生可能エネルギーの導入目標を達成していない場合、税金の支払い義務が発生
- 再生可能エネルギーの比率に応じて税額は軽減

規制内容

- 組み入れ目標は、ガソリンが9.5%、ディーゼルが8.6%(2023年)
 - 内数として、先進バイオ燃料を 組み入れる必要有(ガソリンは1.2%、ディーゼルは0.4%)
- 食品として使用できる原料由来のバイオ燃料(パーム油・大豆由来等)は考慮不可
- 再エネ由来の電気/水素の供給も、エネルギー量換算で混合比率に組み入れが可能
 - 充電ステーションから供給される再エネ由来の電気は、エネルギー量に対し4倍の値で組み入れ可
 - 燃料としてのグリーン水素、PtX*製品は、水素に含まれるエネルギー量に対し2倍の値で組み入れ可

フランス

- A) 各国基礎情報
- B) 現在のCN政策
- C) CN政策の詳細
- D) 合成燃料に関する政策
 - 1. 合成燃料の原料に関する政策
 - 2. 合成燃料製造に関する政策

フランスは、グリーン水素*の生産に特に注力している。合成燃料に対しても積極的な姿勢がうかがえる一方で、新車乗用車への適用に対しては消極的と想定

			(参考)生産ポテンシャル	政策	補助金	概要
原料	水素		 (※調査対象国・地域間で比較し) ○ 生産量ポテンシャル・価格競争力ともに高い △ 生産量ポテンシャル・価格競争力いずれかが低い × 生産量ポテンシャル・価格競争力いずれも低い			2030年までに70億ユーロを投資し、6.5GWのグリーン水素製造設備を設置予定
	CO2	CCU	 (※調査対象国・地域間で比較し) ○ 生産量ポテンシャルが高い △ 生産量ポテンシャルが中程度存在 × 生産量ポテンシャルが低い			投資計画「フランス2030」において、産業の脱炭素化へ50億ユーロを投資予定
		DAC				
合成燃料	CCU	 ○ 原料水素・CO2ポテンシャル双方が○ △ 原料水素・CO2ポテンシャルいずれかor双方が△ × 原料水素・CO2ポテンシャルいずれかor双方が×			- 合成燃料製造プロジェクトへの資金提供実績が存在 - 合成燃料への取組は積極的な一方、新車乗用車への適用は消極的	
	DAC					

*フランスでは、製造、使用においてCO2を排出しない水素を「グリーン水素」と呼称。そのため、原子力発電由来の水素もグリーン水素に含まれる
 出所: 各国機関資料を基にADL作成

○ 取り組みが存在する
 × 取り組みが存在しない

フランスはグリーン水素*を中心に政策を推進。製造能力の拡大、アプリケーション開発、研究開発・人材育成を政策の柱とする

	各年度普及度		政府方針	エキスパートコメント
	短期	長期		
グレー水素	×	×	NA	フランスでは、殆ど化石燃料由来の水素に関する議論はなされていない

有識者のコメント



*フランスは、製造、使用においてCO2を排出しない水素を「グリーン水素」と呼称。本記載では、原子力発電由来の水素もグリーン水素に含む
出所：仏企業総局「STRATÉGIE NATIONALE POUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'HYDROGÈNE DÉCARBONÉ EN FRANCE」

フランスは2020年に発表した国家水素戦略において、2030年までに70億ユーロを投資すると発表。6.5GWのグリーン水素*製造設備の設置および600万トンのCO2削減等を目指す

国家水素戦略（フランス）

	テーマ	概要	目標	投資額: ユーロ (2020~2030年)	投資額: ユーロ (2020~2023年)	
1	グリーン水素を活用した産業の脱炭素化	■ フランスの電解産業の発展 ■ 炭素系水素の代替による産業の脱炭素化	6.5GWのグリーン水素製造設備設置	70億	34億	18億 (54%)
2	大型水素モビリティの開発	■ 水素を動力源とする大型モビリティ(商用車・列車等)の開発 ■ 水素モビリティ普及プロジェクトの推進	600万トンのCO2削減			9億 (27%)
3	研究開発・能力開発の支援	■ 研究・イノベーションの支援 ■ 人材育成への支援	国内で最大15万人の雇用創出			6億 (19%)

*フランスは、製造、使用においてCO2を排出しない水素を「グリーン水素」と呼称。本記載では、原子力発電由来の水素もグリーン水素に含む
出所: 仏企業総局「STRATÉGIE NATIONALE POUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'HYDROGÈNE DÉCARBONÉ EN FRANCE」

2021年に、産業競争力の強化とを狙いとした投資計画「フランス2030」を発表。2030年までに合計300億ユーロを投資し、産業の脱炭素に対しても50億ユーロを投資する予定

フランス2030

概要	目標	投資額
■ 2030年までに、重要分野に対し <u>合計300億ユーロを集中的に投資</u> ➢ 経済の脱炭素化に50% ➢ イノベーションを推進する新興プレイヤーに50% ■ 大きく3つの課題、10の目標を設定 ➢ <u>課題1:生産性の向上</u> (→5つの目標) ➢ 課題2:より良い暮らしの実現 (→3つの目標) ➢ 課題3:より良い理解の実現 (→2つの目標)	課題1:生産性の向上	1
		■ 革新的な小型原子炉の実現
		10億ユーロ
		2
		■ グリーン水素分野のリーダー化
		23億ユーロ
		3
		■ 産業の脱炭素化 (鉄鋼所、重化学工業、セメント工場など)
		50億ユーロ
		4
		■ 200万台のBEV、HEV生産
		26億ユーロ
		5
		■ 低炭素型航空機の製造
		12億ユーロ

仏ENGIEと米Infiniumがフランス・ダンケルクで実施する合成燃料製造プロジェクト「Reuze」は、環境・エネルギー管理庁(ADEME)の支援プログラムから資金提供を受けている

合成燃料プロジェクトの補助金動向(フランス)

- 仏ENGIEと米Infiniumは、フランス・ダンケルクで、[航空・海上輸送用の合成燃料製造プロジェクト「Reuze」](#)を実施
- アルセロール・ミッタル社の製鉄所から回収されるCO2と、ENGIE社が製造するグリーン水素を材料に製造、燃料合成にはInfiniumの技術を使用する
- 2021年12月に、本プロジェクトは[環境・エネルギー庁\(ADEME\)によって選定](#)され、[開発資金の支援を受けることが決定](#)。投資額は5億ユーロに相当する
 - ADEMEは、[「FRANCE2030」の運営者として国から承認](#)されており、投資対象プロジェクトの募集、評価等を担当
- 投資の最終決定は2023年末、稼働開始は2026年を予定しており、1日当たり2,500バレル（約30万リットル）の合成燃料を生産する予定

フランスでは、総論としては合成燃料を活用したい姿勢がみられるものの、新車乗用車への適用に関しては消極的と想定

政府の見解

自動車OEMの見解

輸送機全般への適用

- 国家水素戦略のテーマ1:「グリーン水素を活用した産業の脱炭素化」の重要性の1つに、「グリーン水素から合成燃料を製造することで、GHG排出0の燃料を作成することが可能」と記載し、重要性を強調(2023年2月6日プレスリリース内)

n/a

新車乗用車への適用

- フランスは、e-fuelのみを使用する内燃機関車の新車販売を2035年以降も許可する法案に反対の意向を示していた
- 仏・経済財務大臣のBruno Le Maireは、「(内燃機関禁止の法案見直しは)環境、経済の両面で悪い影響をもたらす」と批判している

- ステランティス、ルノーは共に、2030年までに欧州販売を100%BEV化すると発表
(※一方でステランティスは、既存車への適用を前提とした合成燃料の適合試験を実施している)

イギリス

イギリスは2050年までのCN実現に向けて、2035年までの電力部門GHG排出ネットゼロや、新車販売のZEV化等に取り組む。燃料としての水素にも注力

		検討項目
CN目標	2050年までにCN 2030年までにGHGを90年比で68%、2035年までに同78%削減	A1 政府機関意思決定プレイヤー B1 CN関連政策の変遷
CN実現へのアプローチ	- 電力部門: 2035年にGHG排出ネットゼロを目指す (洋上風力、水素、太陽光、原子力、陸上風力、CO2の回収・貯留等、新世代の国産技術の導入) - 輸送部門: 定量目標はなし (ZEV推進、バイオ燃料利用) - 製造部門: 2035年にGHGを2018年比▲70%を目指す	B2 全体のCN目標 B3 全体の主な政策 B4 産業別の主な方針
輸送部門のCN方針詳細	2035年に新車乗用車の100%ZEV化 (BEV/FCEV) 2040年に新車商用車の100%ZEV化 (BEV/FCEV)	C1 発電部門のGHG削減方針 C2 輸送部門のCN政策
合成燃料の普及・導入政策	- 水素: 2030年に20GWの生産能力開発を目指す - CO2: CCUSに200億ポンド超の投資を計画、2030年までに最大1,000万トンの回収を目指す - 合成燃料: 政策は存在しない	D1 合成燃料の原料に関する政策 D2 合成燃料製造に関する政策

イギリス

A) 各国基礎情報

1. 政府機関意思決定プレイヤー

B) 現在のCN政策

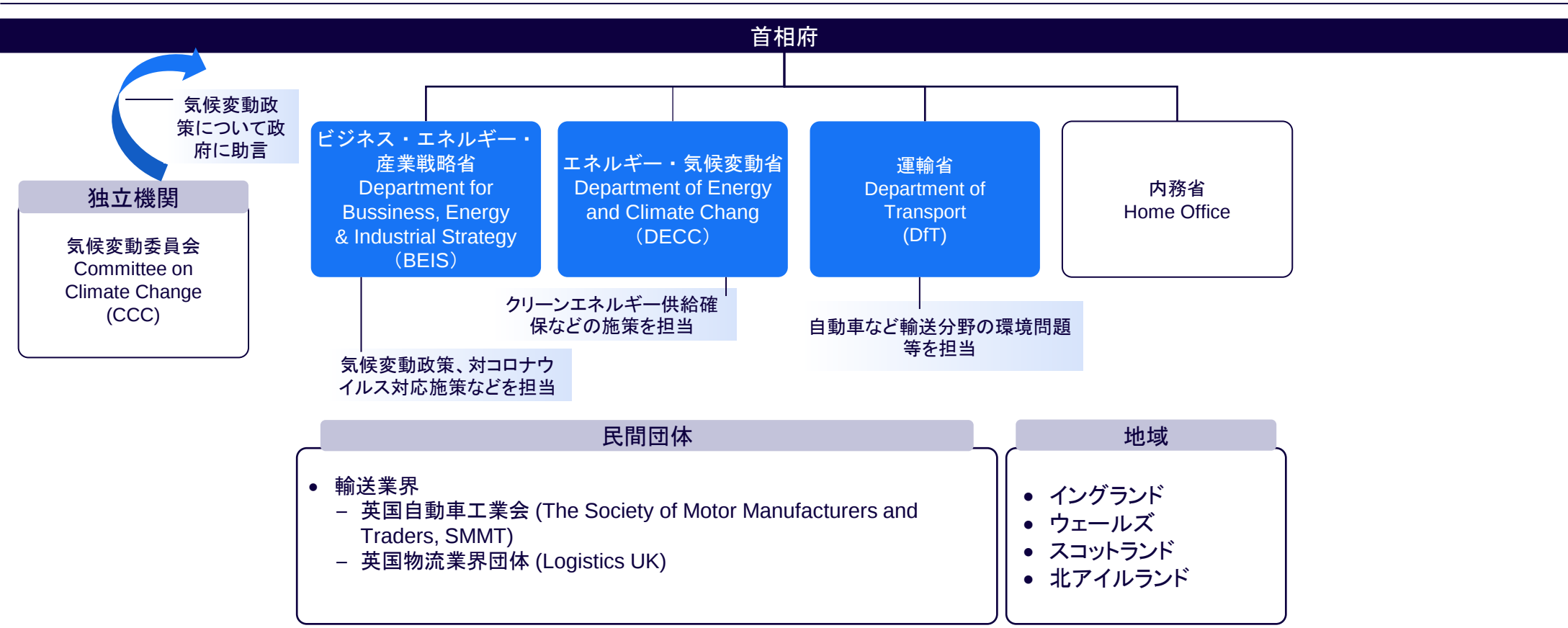
C) CN政策の詳細

D) 合成燃料に関する政策

イギリスではエネルギー関連のBEIS、DECC、及び運輸省のDfTがGHG関連の主要プレイヤーであり、独立機関としてはCCCも存在

イギリスにおける政策意思決定機関・プレイヤー

主要プレイヤー



イギリス

A) 各国基礎情報

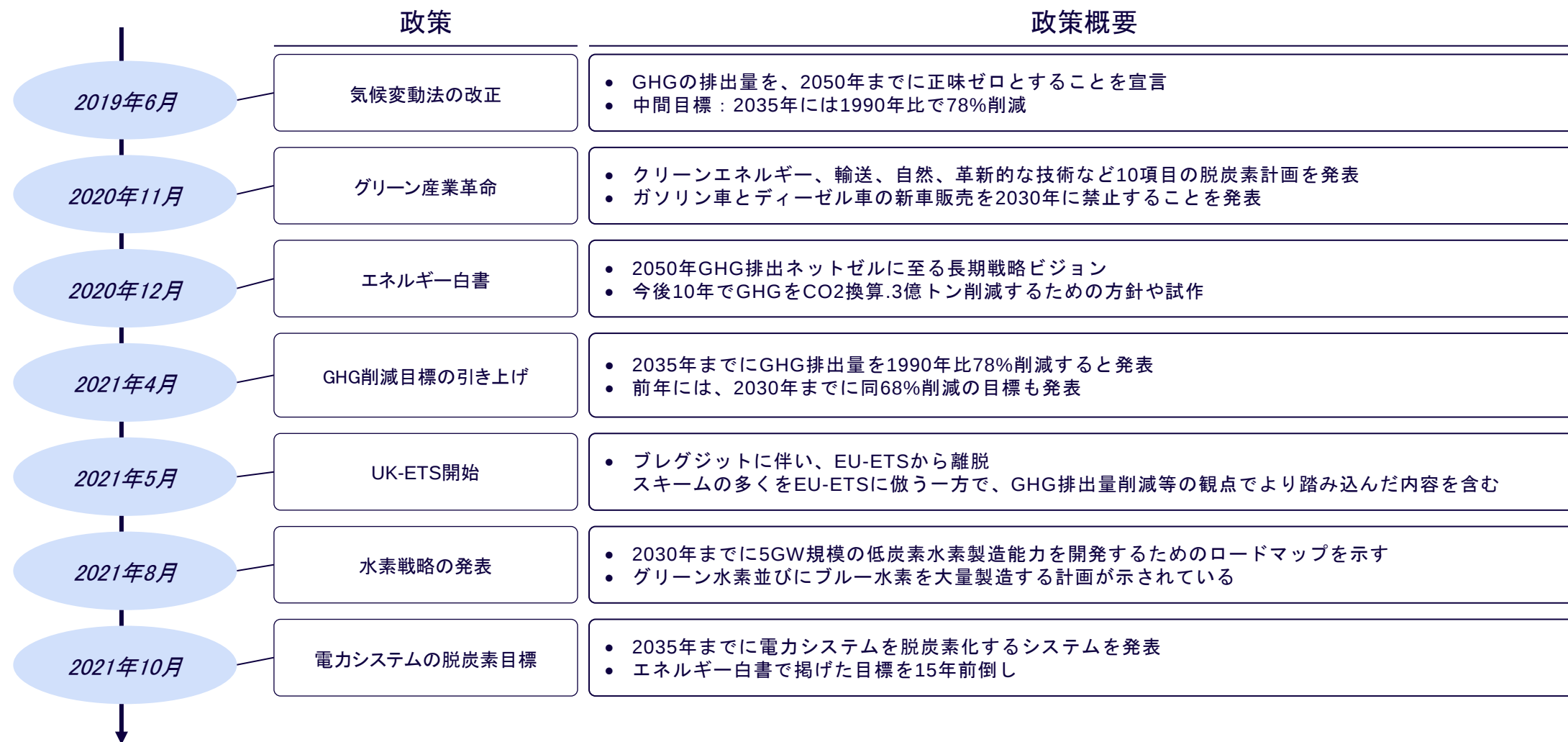
B) 現在のCN政策

1. CN関連政策の変遷
2. 全体のCN目標
3. 全体の主要な政策
4. 産業別の主な方針

C) CN政策の詳細

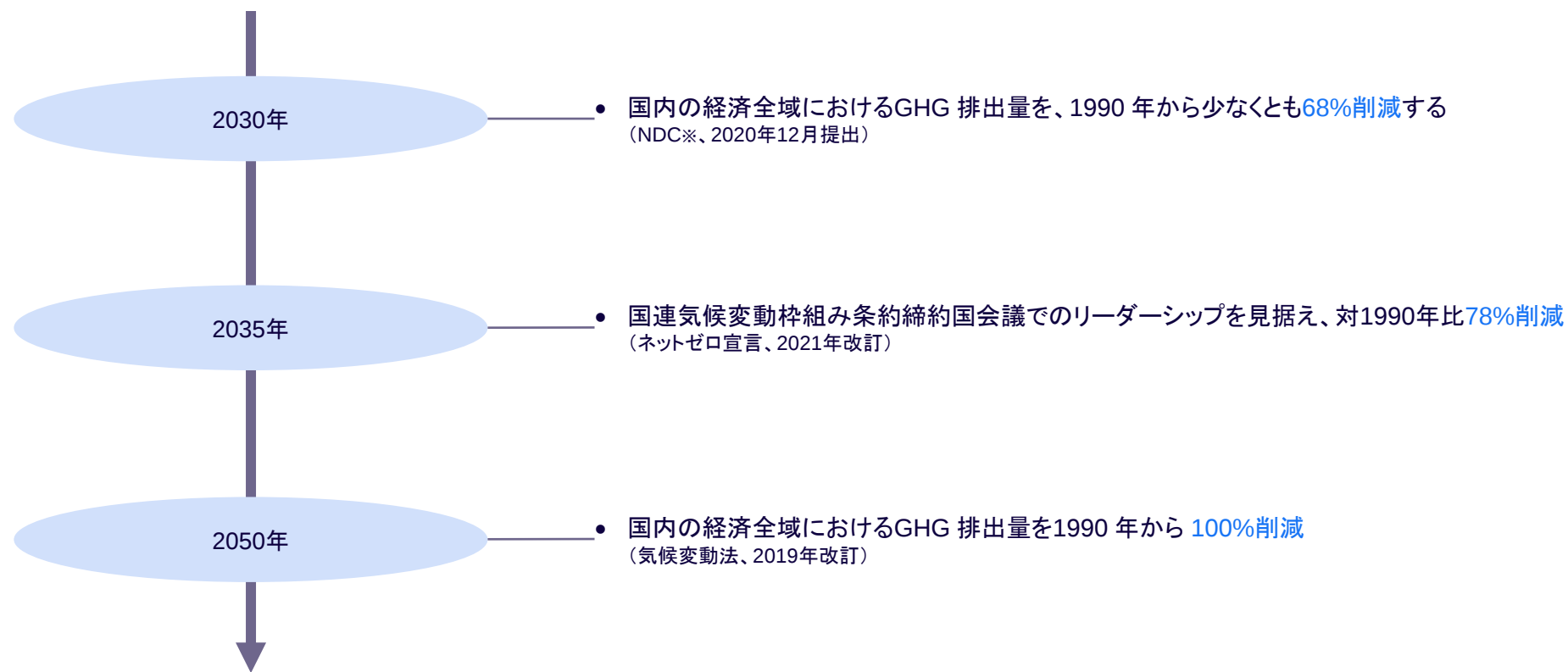
D) 合成燃料に関する政策

2019年の気候変動法改正で、イギリスは2050年までのCNを宣言



イギリスは2019年に気候変動法を改訂し、2050年までにCN実現を掲げる 2030年にはGHG排出量を1990年比で68%、2035年には同78%削減を目指す

GHG削減目標



※ NDC = Nationally Determined Contributions. パリ協定に基づき国連に再提出する各国の2030 年のGHG排出削減目標。

イギリスにおいて、CCCはCN政策策定における最も重要な諮問機関であり、重要なターゲット指標としてカーボンバジェットを設定

気候変動委員会(CCC)

CCCの機能・役割

- 独立機関であるCCC(Climate Change Commission)は、カーボンバジェットの設定と達成について科学的見地から政府へ助言し、政府はCCCの助言と異なる水準にカーボンバジェットを設定する場合、その理由を示す声明を公表
- CCCは達成に向けた進捗を監視する役割を持つ。具体的には、CCCは毎年、GHG排出削減の進捗状況を議会に報告し、政府はこの報告への返答を議会に提出する義務がある
- CCCのメンバーは気候や科学、経済等の各分野の専門家で構成されており、特定の組織・業界を代表する立場ではない点が大きな特徴であり、CCCの独立性の維持に寄与

「気候変動法」でのCCCの役割

- 「気候変動法」において、2050年目標、各期のカーボンバジェット、適応も含め気候変動全般に関わる事項について、政府にアドバイスを行うこと、2050年目標に向けた進捗を評価し、報告書を毎年議会に提出することが、気候変動委員会の役割として定められている
- 第5期炭素予算の制定に当たっては、2015年11月に1990年比57%削減とする提言を発表。政府は、委員会の提案を含む、複数の削減目標についてシナリオ分析を実施。最終的に同委員会の提案の目標水準を採用
- 2019年、CCCの助言を受けて2050年ネットゼロ目標を法制化するため、同法改正

カーボンバジェット

- イギリスでは、2050年の長期目標に向けて、カーボンバジェットが5年間ごとの時間軸によって具体的な道筋を示す
- カーボンバジェットにより12年先のカーボンバジェットを設定することで政策担当者や企業、投資家等にとって十分な準備時間が確保可能

イギリスでは、炭素税や化石燃料規制関連の収入を原資に、低炭素のクリーンエネルギーや先進技術関連に対して補助金を導入

項目	詳細	詳細
アメの政策	補助金	10-Point Plan（グリーン産業革命のための10項目計画） - クリーンエネルギー（洋上風力、水素、原子力）の増強、EVの増強、路上交通や航空・船舶の脱炭素化、住宅のグリーン化、CCU、植樹、技術革新・投資などの10項目に対し、総額120億ポンドを投じつつ、約25万人の雇用創出・支援を図る計画
		- 産業エネルギー変革基金 3億1,500万ポンドの「産業エネルギー変革基金」を通じて、エネルギー効率化と現場での脱炭素化対策の導入を支援
		- 産業の脱炭素化・水素の収益支援 1億4,000万ポンド規模の「産業の脱炭素化・水素の収益支援（IDHRS）スキーム」を通じて、産業用の炭素回収と水素の活用を促進
ムチの政策	税制	- 炭素税 2001年に気候変動税、2013年に炭素下限価格を導入し、産業・電力部門を対象に課税
		- 発電燃料課税 - 発電燃料用課税（Carbon Price Support Rate：CPS）が課税され、税率は天然ガス：3.31GBP/MWh、LPG：52.8GBP/t、石炭やその他固形燃料：1,547.9 GBP/MJ
	ETS	- 英国排出量取引制度（UK-ETS） - 余剰排出量や不足排出量を取引できる仕組みを構築し、違反者には罰金などを科すなどして、イギリスとしてGHGの排出量を削減を目指す
	規制	- 石炭火力発電（炭素回収装置なし） - 炭素回収装置なしの石炭火力発電を2025年までに閉鎖
		- Renewables Obligation 2002年より電力事業者に対してグリーン電力の調達を義務付け
		- FIT-CfD 2014年より再エネ事業者に対し卸市場価格と固定価格の差額が支払われる「差額決済型固定価格買取制度（FIT-CfD）」を導入

イギリスは電力部門に対する2035年の排出ネットゼロや、製造部門に対する2035年目標として35%のGHG排出削減を設けている

産業セクター	CN目標	政策の方向性
電力部門	2035年に排出ネットゼロ	- エネルギー効率向上の加速化 - 再エネの普及と新規火力発電の建設回避 - 再エネ普及のための電力需給調整システムの向上
輸送部門	定量目標はなし	- 自動車関連電動化方針 2030年に純ICE車の販売禁止 2035年に新車乗用車を100%ZEV化(BEV/FCEV) 2030年に新車販売の30%、2040年に100%をZEV化(BEV/FCEV) - 公共交通機関・自転車・徒歩の選択、輸送の効率化、国内航空・船舶の対策、バイオ燃料利用
製造部門	- GHG削減見込み(18年比) 2035年: ▲70%	- 燃料転換・省エネによりエネルギー集約度を最大40%減 - エネルギー需要の半分以上はバイオ燃料及び電力により供給 - 産業CCSの導入: 2050年には産業の二酸化炭素排出のおよそ1/3程度を回収 - 第4期(2023-2027)に、アンモニア製造等の回収費用が安い部門にてCCSの導入が開始

イギリス

- A) 各国基礎情報
- B) 現在のCN政策
- C) CN政策の詳細
 - 1. 発電部門のGHG削減方針
 - 2. 輸送部門のCN方針
- D) 合成燃料に関する政策

イギリスは原子力と再エネ比率が高く足元でも6割弱を低炭素電力で占める。2050年までの電力システム脱炭素化を目標としていたが、2035年へ前倒しすることを2021年に発表

電力部門の削減方針

- [英国政府は、2035年までに電力システムを脱炭素化する目標を発表（2021年10月）](#)
2020年12月に発表したエネルギー白書で掲げた2050年までに同目標を達成する計画を15年前倒し¹⁾
- グリーン産業革命のための10項目の計画に基づいて、洋上風力、水素、太陽光、原子力、陸上風力、二酸化炭素（CO2）の回収・貯留（CCS）など、新世代の国産技術の導入に向けた取り組みを強化し、将来のクリーンな電力供給を確保する計画
- 英国の2020年の年間総発電電力量に占める[再生可能エネルギーの割合は43.1%](#)で、[再生可能エネルギーと原子力を合わせた低炭素電力の割合は59.3%](#)に達しており、ガス火力の割合は35.7%

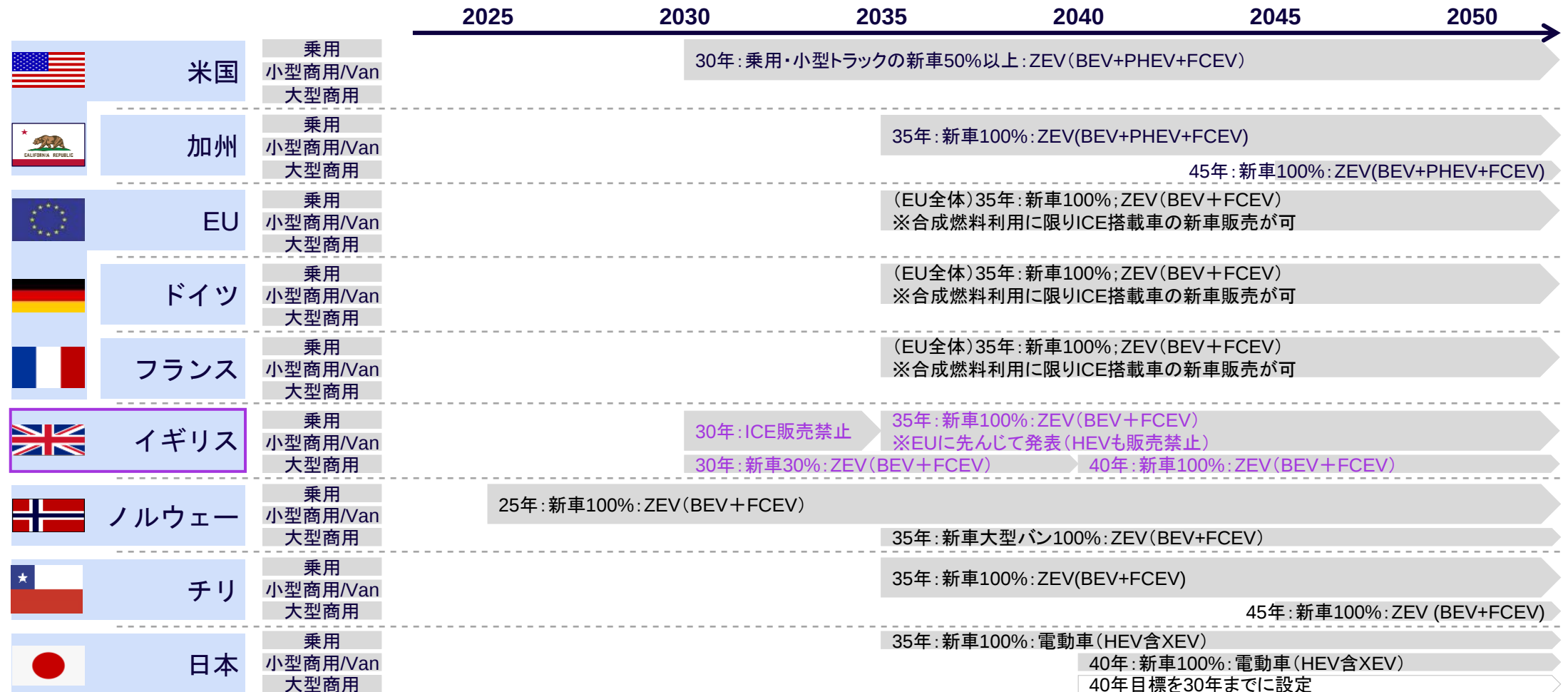
1) 2035年時点での電源構成については未発表
出所:「Powering our Net Zero Future」Gov.UK、JETRO

イギリスはEUよりも厳しい規制を設定し、ZEV化を推進。2035年に乗用車、2040年に商用車をそれぞれZEV100%とする（BEV/FCEVのみで、合成燃料の使用も認めない方針）

			CNに向けた規制の有無		
			ZEV (BEV/FCEV)	燃費/CO ₂	概要
オンロード	四輪車	乗用車	○	○	2030年に純ICE車の販売禁止 2035年に新車乗用車を100%ZEV化（BEV/FCEV）
		商用車	○	○	2030年に新車販売の30%、2040年に100%をZEV化
	二輪車		○	×	125cc未満の二輪は2030年まで、125cc以上の二輪は2035年までに新車販売をゼロエミッション化する法案を検討中
オフロード			△	×	- CO2規制は導入していない（排ガス規制は存在） 2040年以降、ロンドンではゼロエミッション建設機械のみ使用が許可

○ 目標が設定されている
 △ 一部地域で目標が設定されている
 × 目標はない

イギリスでは、乗用車は2035年、商用車は2040年に100%ZEV(BEV/FCEV)化の目標を掲げ積極的に推進。2030年には純ICEの乗用車の販売を禁止するなど、ZEV化に積極的



イギリスでは、新車乗用車を2035年に100%ZEV化の目標を掲げ積極的に推進

乗用車のZEV関連規制	
対OEM	
CO2排出基準	ZEV/NEV規制
(2021年度のCO2排出目標95g/kmに対して) 2025年: 15%削減 2030年: 55%削減	2035年:ZEV100% (BEV/FCEV) 2031-2035年までは SZEC¹⁾車のみ販売可 (定義は議論中)

1)SZEC: Significant Zero-Emission Capability

イギリスは他の欧州主要国と異なり、COP26のZEV宣言に賛同

COP26ZEV宣言:「先進国市場2035年、グローバル2040年に乗用車LCVを完全ZEV化(HEV含むICE完全排除)」

COP26ZEV宣言賛同国

欧州 (北欧、東欧含む)	<u>イギリス</u> オランダ ノルウェー ポーランド スロベニア スウェーデン デンマーク フィンランド アイルランド アイスランド リトアニア ルクセンブルグ オーストリア アゼルバイジャン クロアチア キプロス
中東	イスラエル
アジア 太平洋	カンボジア ニュージーランド
北米	カナダ
中南米	エルサルバドル チリ
アフリカ	カーボベルデ

COP26ZEV宣言賛同メーカー

- GM
- Ford
- Daimler ※”市場が許せば”の注釈付き
- VOLVO ※親会社中国吉利汽車は賛同せず
- Jaguar/Land Rover ※親会社Tata Motor動向は不明

※その他、米カリフォルニア州/ワシントン州等39の地域

商用車についても2040年に100%ZEV化の目標を掲げ積極的に推進、燃費規制も強化してZEVへの移行を促進

商用車の関連規制	
対OEM	
CO2排出基準	ZEV/NEV規制
(2019年度CO2排出目標に対して) 2025年: 15%削減 2030年: 30%削減	2040年:ZEV100% (BEV/FCEV) 2031-2040年までは SZEC¹⁾車のみ販売可 (定義は議論中)

1)SZEC: Significant Zero-Emission Capability

出所:UK GOV「Transitioning to zero emission cars and vans: 2035 delivery plan」¹⁾CO2 emissions regulatory framework for all newly sold road vehicles in the UK」

イギリスはEU離脱後もEUと同内容の燃費規制/排出ガス規制を適用。再生可能燃料の促進制度を設けるとともに、補助金や充電インフラなど多面的にCN化を推進

		CN規制対象		CN規制対象外		
	政策名	政策概要	対象	罰則/ 推奨手段	立案組織	ステータス
CN達成 の為の 直接的な 政策	Carbon Dioxide Emission Performance Standards	- EUのCO2排出規制と同内容を英国内でも適用(規制の範囲対象をEU域内→英国域内に変更する程度) - 現在、規制対象は大型貨物車のみだが、2022年の見直しにより、対象車両に小型貨物自動車、バス、コーチ、トレーラーを加えることを検討する予定				
	The Heavy Duty Vehicles (Emissions and Fuel Consumption) Regulation	- 離脱後もEUの商用車向けの排出ガス規制であるEuro VIをそのまま適用 - Euro 7/VIIを同じく英国に準用するかは明らかでない				
	Renewable Transport Fuel Obligation	- 輸送燃料供給者に一定割合の再生可能輸送燃料(主にバイオ燃料)の供給を義務付ける制度 - 目標割合は2021年の目標割合は10.1%、2032年は12.4%	燃料供給業者	罰金の支払い	運輸省	施行済(2021年に改訂)
	Motor Fuel Greenhouse Gas Emissions Regulations 2012*(廃案状態)	1年間に供給する燃料の平均GHG強度を、2010年比(94.1gCO2e/MJ)で、2019年に4%、2020年に6%削減することを義務付ける制度 2020年以降目標が設定されておらず、廃案状態の模様	燃料供給業者	クレジットによる補填	運輸省	2012年制定。現在は目標が設定されておらず廃案状態の模様
上記政策を支える 政策・ 間接的に 影響のある 主な政策	Government vision for the rapid chargepoint network in England	- 高速道路及び幹線道路に2,500基の高出力充電器(150-350kW)を設置(～2030年) - 高速道路及び幹線道路に6,000基の高出力充電器を設置(～2035年)	充電設備設置者	—	運輸省	2020年5月発表。2020年3月に予算承認された急速充電基金により推進
	£20 million funding boost to accelerate the rollout of zero-emission road freight	走行中給電やFCVTトラック実現の為にプロジェクトなど、ゼロエミッショントラックの実現に役立つプロジェクトに対して、合計2,000万ポンドの補助金を支給	プロジェクト実施企業	—	運輸省	2021年7月発表
	Zero Emission Bus Regional Areas scheme	- ゼロエミッションバスの普及の為に助成金制度 - 助成金総額はバス事業者に2億2650万ポンド、地方交通当局に1億2,000万ポンド。各申請に従って支給決定	バス事業者、地方	—	運輸省	2021年3月に発表され、7月までに申請受付終了したと見られる
	Plug-in-grant*(*排出ガス抑制の側面が強い)	大型トラック購入者へのZEV購入助成制度(排出ガス量がユーロVI規制値の50%未満、又は96km以上ゼロエミッションで走行できる場合に購入金額の20%を助成)	購入者	—	運輸省	施行済
	ULEZ Standards*(*排出ガス抑制の側面が強い)	- ロンドン市中心部の超低排出ゾーン規制 - 市内中心部において一定の排ガス規制を満たしていない車両に対して通行料の支払い義務を課す区域「超低排出ゾーン(ULEZ)」を適用	運転手	通行料の支払	ロンドン市	2019年4月より施行

125cc未満の二輪は2030年まで、125cc以上の二輪は2035年までに新車販売をゼロエミッション化する法案を検討中。ゼロエミッション化の手段は併せて議論中

Lカテゴリ*車両のゼロエミッション案				
車両カテゴリ		新車ZEV化時期（案）		（参考）2021年の新車BEV率
L1	軽二輪 （～50ccクラス）		2030年	42%
L2	三輪モペット		2030年	73%
L3	二輪		2035年	3%
L3-eA1	（～125ccクラス）		2030年	
L4	サイドカー付き二輪		2035年	0%
L5	三輪		2035年	2%
L6	軽四輪 （ゴルフカート等）		2030年	100%
L7	軽四輪 （マイクロカー等）		2030年	19%

*四輪未満のモビリティ（"light four-wheelers"は含む）

出所：GOV.UK(L-category vehicles: ending sales of new non-zero emission models)

英国全体の規制は無いが、ロンドン市では2025年以降、欧州StageⅣ排出基準を満たさない建機の使用を禁止。2040年以降は、ゼロエミッション建機のみ使用が許可される

行政機関	政策名	政策概要	対象製品		対象者	対象物	罰則
			農機	建機			
ロンドン市	London's 'Low Emission Zone' for Non-Road Mobile Machinery	- 指定の地域では、2025年以降、建設現場で使用する機械について、一定の排出基準（欧州StageⅣ）の順守義務 2040年以降は、当該地域ではゼロエミッションの建設機械のみ使用が許可	✓	✓	ユーザ	車両	—

輸送用燃料供給者に対し、一定割合の再生可能輸送燃料(バイオ燃料、RFNBO等)の供給を義務付ける規制が存在

		規制の有無	
カーボンプライシング	排出量取引 (環境価値取引)		• 余剰排出量や不足排出量を取引できる仕組みを構築し、違反者には罰金などを科すなどして、英国としてGHGの排出量を削減を目指す • 産業・電力部門を対象に課税（運輸部門は航空部門のみ対象）
	炭素税		• 2001年に気候変動税、2013年に炭素下限価格を導入し、産業・電力部門を対象に課税（運輸部門への課税はなし）
燃料供給に関する義務			• 輸送燃料供給者に一定割合の再生可能輸送燃料(バイオ燃料、RFNBOなど)の供給を義務付ける規制。 ✓ 2023年の目標割合は13.078%、2032年の目標割合は17.676% • オフロード建機へのディーゼル軽減税率が撤廃

- 規制が存在する
- △ 規制が存在するが、運輸部門は対象外
- × 規制が存在しない

オフロード車両へのディーゼルに設定されている軽減税率のうち、2022年4月以降、建設に対する軽減税率が撤廃

行政機関	政策名	政策概要	対象者	対象物	罰則
運輸省 (DfT)	Excise Duty (物品税)	・非道路用車両へのディーゼル(red diesel*)に対する軽減税制 ・農業、園芸、ゴルフは引き続き軽減税率対象だが、<u>2022年4月以降、建設におけるディーゼルの軽減税率が撤廃</u>	燃料供給業者	燃料	—
	Fuel Duty (燃料税)	・燃料に対する税制 ・天然ガスは、道路車両の燃料として使用するものでなければ課税対象外	燃料供給業者	燃料	—
内国 歳入庁	Renewable Transport Fuel Obligation	・輸送燃料供給者に一定割合の再生可能輸送燃料(バイオ燃料、RFNBOなど)の供給を義務付ける規制 ・2023年の目標割合は13.078%、2032年の目標割合は17.676%	燃料供給業者	燃料	罰金の支払い

注*: red diesel: 農業、海洋および建設産業において登録されたオフロード車や機械の運転に使用可能な低税率の燃料

出所: 英国運輸省、内国歳入庁、その他各種二次情報

英国は、可食由来バイオ燃料の上限規制や廃棄物・残渣由来バイオ燃料、RFNBOへのインセンティブなどを特徴とした再生可能燃料の推進施策を導入している

再生可能輸送燃料の推進施策

概要

概要

- 年間450,000L以上を供給する輸送燃料供給者が対象
- 一定割合の再生可能輸送燃料の供給を義務付ける。以下3つの要素から構成
 - [主要義務\(再生可能輸送燃料の割合\)](#)
 - [達してはならない可食作物由来の上限](#)
 - [達成しなければならない開発燃料比率](#)
- 再生可能輸送燃料の種類
 - 従来型バイオ燃料(可食由来バイオ燃料)
 - 開発燃料
 - ✓ 廃棄物・残渣等を原料として生産されるバイオ燃料
 - ✓ 非バイオ由来の再生可能燃料(RFNBO)に分類

規制内容

- 輸送燃料供給者は、供給する再生可能燃料1リットルあたりに発行される証書(RTFC: Renewable Transport Fuel Certificate)を償却することで、規制値(2021年でいうと10.1%)に達する必要有り
- 右記規制値は全て充足する必要有り
- RTFCは、燃料1リットルにつき1RTFCが発行されるのが基本であるが、開発燃料は2RTFC発行
 - ー [RFNBO、廃棄物・残渣由来は9.16RTFC/kgが発行されるなど優遇](#)
- [達成できない場合、未達分につき、1リットル当たりの所定罰金の支払義務が発生](#)
- 他方、目標達成値を超えた場合は、次年度の目標値の25%まで余剰を繰越し可能

再生可能燃料供給規制値(2022年更新)

年	主要義務	可食作物由来バイオ燃料の上限	開発燃料比率
2022	12.599%	3.67%	0.908%
2023	13.078%	3.50%	1.142%
2024	13.563%	3.33%	1.379%
2025	14.054%	3.17%	1.619%
2026	14.552%	3.00%	1.863%
2027	15.056%	2.83%	2.109%
2028	15.556%	2.67%	2.358%
2029	16.083%	2.50%	2.611%
2030	16.607%	2.33%	2.867%
2031	17.138%	2.17%	3.127%
2032	17.676%	2.00%	3.390%

イギリス

- A) 各国基礎情報
- B) 現在のCN政策
- C) CN政策の詳細
- D) 合成燃料に関する政策
 - 1. 合成燃料の原料に関する政策
 - 2. 合成燃料製造に関する政策

イギリスは特に水素製造に力を入れており、CO2回収に対しても取り組みが見られるものの、合成燃料を積極的に活用する意向は見られないのが現状

			(参考)生産ポテンシャル	政策	補助金	概要
原料	水素		 (※調査対象国・地域間で比較し) ○ 生産量ポテンシャル・価格競争力ともに高い △ 生産量ポテンシャル・価格競争力いずれかが低い × 生産量ポテンシャル・価格競争力いずれも低い			・ 2030年までに10GW規模の水素能力の開発を目指し、少なくとも半数以上をグリーン水素で賄う計画
	CO2	CCU	 (※調査対象国・地域間で比較し) ○ 生産量ポテンシャルが高い △ 生産量ポテンシャルが中程度存在 × 生産量ポテンシャルが低い			・ 製油所からのCO2回収は一定見込みが存在 ・ CCUSに200億ポンド超の投資を計画、DACへの資金提供制度も存在
		DAC	 × 生産量ポテンシャルが低い			
合成燃料	CCU	 ○ 原料水素・CO2ポテンシャル双方が○ △ 原料水素・CO2ポテンシャルいずれかor双方が△ × 原料水素・CO2ポテンシャルいずれかor双方が×			・ 取り組みは見られない	
	DAC	 × 原料水素・CO2ポテンシャルいずれかor双方が×				

 取り組みが存在する

 取り組みが存在しない

出所: 各国機関資料を基にADL作成

© Arthur D. Little

長期的にはグリーン水素の製造能力を大幅に拡大させる予定であるが、条件として再エネ普及、グリッド安定が必要

	各年度普及度		政府方針	エキスパートコメント
	短期	長期		
グレー水素	×	×	NA	グレー水素は従来の石油化学産業の副生成物であり、GHG削減に寄与しない
ブルー水素	○	○	2020年前半～後半にかけて複数の大規模なCCUS対応の水素製造施設を建設予定 2025年までに1GW以上の規模のブルー水素能力の開発を目指す	既存の石油資源の活用に対応したCCUSの開発・導入は合理的であり、北海付近のガス田の活用も可能
グリーン水素	○	◎	2025年までに1GW以上の規模のグリーン水素能力の開発を目指す 2030年までに、5GW以上の規模のグリーン水素能力の開発を目指す	長期的にはグリーン水素が中心であるが、再エネ容量が増加し、グリッドもより安定する必要がある

◎ 主要代替燃料と位置づけ
○ 代替燃料候補として検討
× 注力せず

有識者のコメント
 

製造能力の拡大、インフラ整備及び鉄道や船舶等でのアプリケーション開発を並行して、グリーン・ブルー水素を中心とした国家水素戦略を策定

	2022～24年	2025～27年	2028～30年	2030年代半ば以降
製造能力	小規模な水電解製造能力(最大20MW)	2025年に、<u>ブルー水素・グリーン水素それぞれ1GW生産能力の開発</u> - 少なくとも1個所の大規模なCCUS対応の水素製造施設 - 水電解製造能力の規模拡大	2030年までに<u>5GW</u>の製造能力を開発(→のちに<u>10GW</u>へ修正) - 複数の大規模なCCUS対応の水素製造施設 - 複数の大規模な水電解製造プロジェクトの実施	生産規模と範囲の拡大(例:原子力、バイオマスを利用した製造)
水素インフラ	- 専用パイプライン - 輸送トラック(非パイプライン) - 近接同一施設内での生産利用	- 水素専用の小規模なクラスター導管網 - トラック輸送の拡大と小規模な水素貯蔵	- 大規模なクラスター導管網 - 大規模な水素貯蔵 - ガス導管との統合	- 地域または全国的な導管網 - CCUS、ガス導管、電力システムと統合された大規模な水素貯蔵
アプリケーション開発	- 一部の輸送(バス、初期段階の重量物車両(HGV)、鉄道および航空の試験利用) - 産業分野での実証試験 - 住宅区域での水素の暖房利用試験の実施	- 産業、発電、輸送(HGV、鉄道および船舶の試験利用) - 小規模地域での水素の暖房利用試験の実施 - ガス導管を利用した混合供給	- 広い業界分野での利用 - 需給に応じた調整が可能な発電、輸送(HGV、船舶)での利用 - 街規模での水素の暖房利用試験の実施	鉄鋼、電力システム、航空・船舶、ガス導管の転換など幅広い最終消費者に対応

※ 英国国家水素戦略:2021年8月に策定し、低炭素水素製造能力を開発するためのロードマップを含む

2022年に国家水素戦略を改訂し、2030年までに10GW規模の低炭素水素製造能力を開発、そのうち少なくとも半分をグリーン水素で賄うことを表明

水素の生産計画(国家水素戦略)

初版
(2021年8月)

- 2030年までに**5GW**規模の低炭素水素能力の開発を目指す
 - **ブルー水素、グリーン水素の両面を支援**(ツイン・トラック・アプローチ)
 - 2025年までに生産能力1GWを目指す

改訂版
(2022年7月)

- 2030年までに**10GW**規模の低炭素水素能力の開発を目指す
 - **少なくとも半数以上をグリーン水素**で賄う
 - 2025年までにグリーン水素・ブルー水素の生産能力それぞれ1GWを目指す(合計2GW)

CCUSやDACの開発に対し資金提供を行う取組みが存在。特にCCUSは、200億ポンドの投資を計画しており、2030年までに最大1,000万トンの回収を目指す

CO2回収に対する資金提供事例

CCU

- グリーン産業革命のための10項目の計画の内の一つ
- 2025年までに最大10億ポンドの公共投資を行う
 - 2020年代中盤までに2か所、2030年までに4カ所の産業クラスターにCCUSを設置する予定
 - 年間最大1000万トンの二酸化炭素を捕捉することを目指す
- 2023年3月、追加で200億ポンドの資金提供を実施すると表明

DAC

- DAC技術の開発支援に対し、最大1億ポンドの資金を提供
 - 英首相は、2050年のGHGネットゼロ達成のために、削減への取組が困難な分野からの排出を相殺することが必要と言及
- 2021年のPhase1では23のプロジェクト、2022年のPhase2では15のプロジェクトに対しそれぞれ出資

イギリス内の一部で合成燃料への肯定的な意見が存在する一方、エネルギー安全保障・ネットゼロ相は、EUの流れに追随せず、引き続き内燃機関の新車販売を禁止する計画を推進すると表明

イギリスのe-fuelに対する方針

- EUは2023年3月、e-fuelのみを利用する内燃機関について2035年以降も新車販売を許可することを表明
- 運輸省関係者は「e-fuelで走る内燃機関車を2035年以降も販売できるようにするかもしれない」と語る
- 一方、イギリスのエネルギー安全保障・ネットゼロ省長官、グラント・シャップスは、以下の2点について言及
 - 2030年までにガソリンおよびディーゼルエンジンの新車販売を禁止する計画は推進する
 - 電気自動車へ移行を進めるイギリスの立場は変わらない
- イギリス政府は今後、一定割合の電気自動車の販売を義務付ける新たな規制について協議を進める予定

電気自動車への移行を進める我々の立場は変わらない
この分野においては、我々は常にEUよりも前向きである



グラント・シャップス
英エネルギー安全保障・ネットゼロ相

e-fuelで走る内燃機関車を2035年以降も
販売できるようにするかもしれない



有識者のコメント

イギリスは、CNを投資ニーズ拡大の好機ととらえ産業の大転換を求めており、既存産業を活かす合成燃料の活用には消極的と想定



+ 北欧諸国



+ 伊等

GHG削減目標値 及びRE導入目標	【GHG】 2050年：CN宣言 【RE】 50年：Net zero		【GHG】 2050年：CN宣言 【RE】 RE導入により2030年：GHG▲62%（90年比）
産業	<u>金融業</u> が強い	↔	<u>製造業</u> が強い
CNへのスタンス	投資需要を多く創出したいため、CNで できるだけ産業変化を促したい	↔	できるだけ既存産業の強みも活かしたい
e-fuel/合成燃料への スタンス	<u>消極的</u> あくまで液体燃料必須な航空需要向けなどに 限りたい	↔	<u>積極的</u> ICEを活かし乗用車等地上アプリケーションへ も利用を促す

ノルウェー

ノルウェーは2050年までにGHG排出量を1990年比で90-95%削減し、低排出社会を実現すると宣言。合成燃料の製造に積極的であり、主に航空部門での使用を企図している

		検討項目
CN目標	2050年までに低排出社会の実現（GHGを90年比で90-95%削減） 2030年までにGHGを90年比で55%削減	A1 政府機関意思決定プレイヤー B1 CN関連政策の変遷
CN実現へのアプローチ	- 電力部門：水力中心で既に再エネ率98%を達成。今後の電力需要増に向け洋上風力を増強 - 輸送部門：ZEV(BEV+FCEV)普及に向けた免税制度、公共交通機関の利用促進 - 産業部門：エネルギー効率の向上、化石エネルギーの再エネ代替、CCUSへの注力	B2 全体のCN目標 B3 全体の主な政策 B4 産業別の主な方針
輸送部門のCN方針詳細	2025年に、新車乗用車・小型バンの100%ZEV(BEV+PHEV)化 2030年に、大型バンの100%ZEV(BEV+PHEV)化	C1 発電部門のGHG削減方針 C2 輸送部門のCN政策
合成燃料の普及・導入政策	- 水素燃料：グリーン水素・ブルー水素の両方に注力 - 合成燃料：国として積極的に推進。主に航空部門への活用を企図	D1 合成燃料の原料に関する政策 D2 合成燃料製造に関する政策

ノルウェー

A) 各国基礎情報

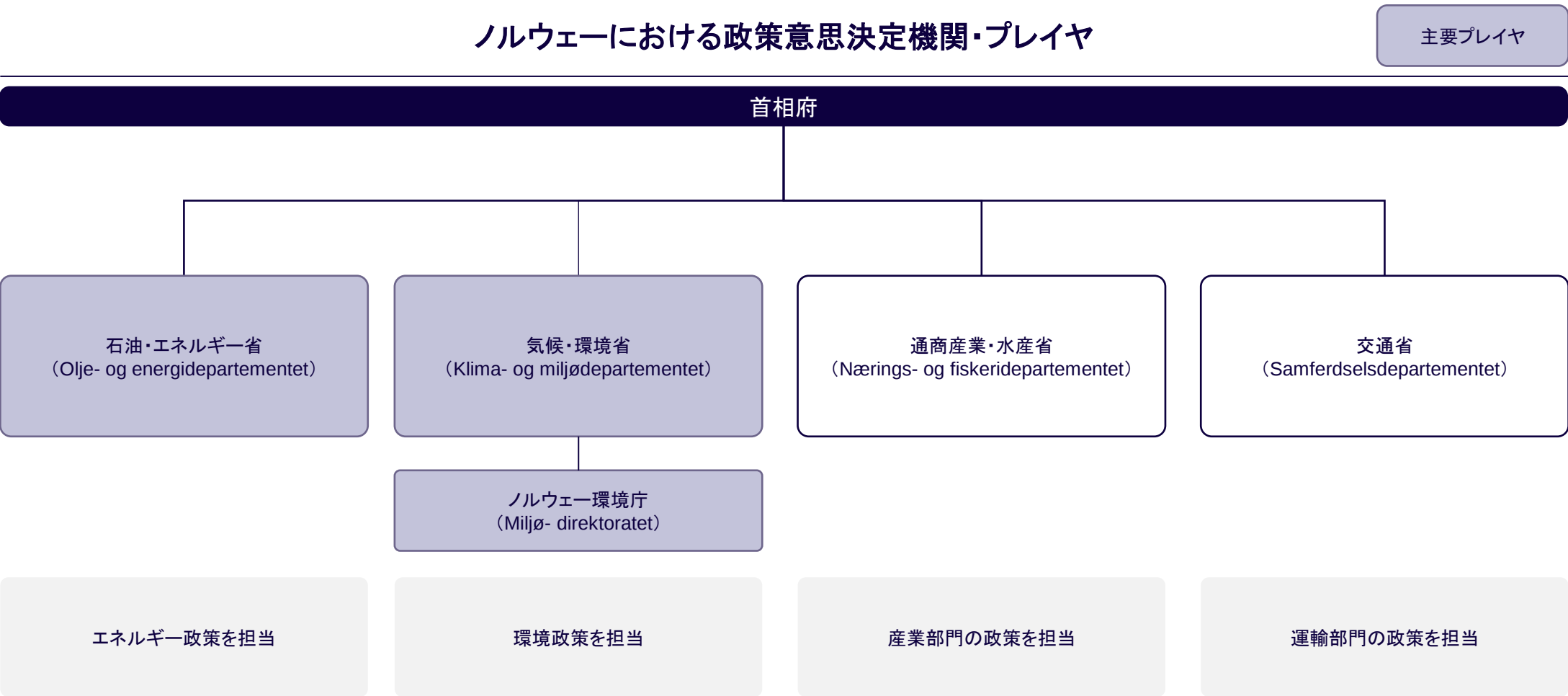
1. 政府機関意思決定プレイヤー

B) 現在のCN政策

C) CN政策の詳細

D) 合成燃料に関する政策

ノルウェーでは、石油・エネルギー省が水素・合成燃料を含むエネルギー関連の政策を担当



ノルウェー

A) 各国基礎情報

B) 現在のCN政策

1. CN関連政策の変遷
2. 全体のCN目標
3. 全体の主要な政策
4. 産業別の主な方針

C) CN政策の詳細

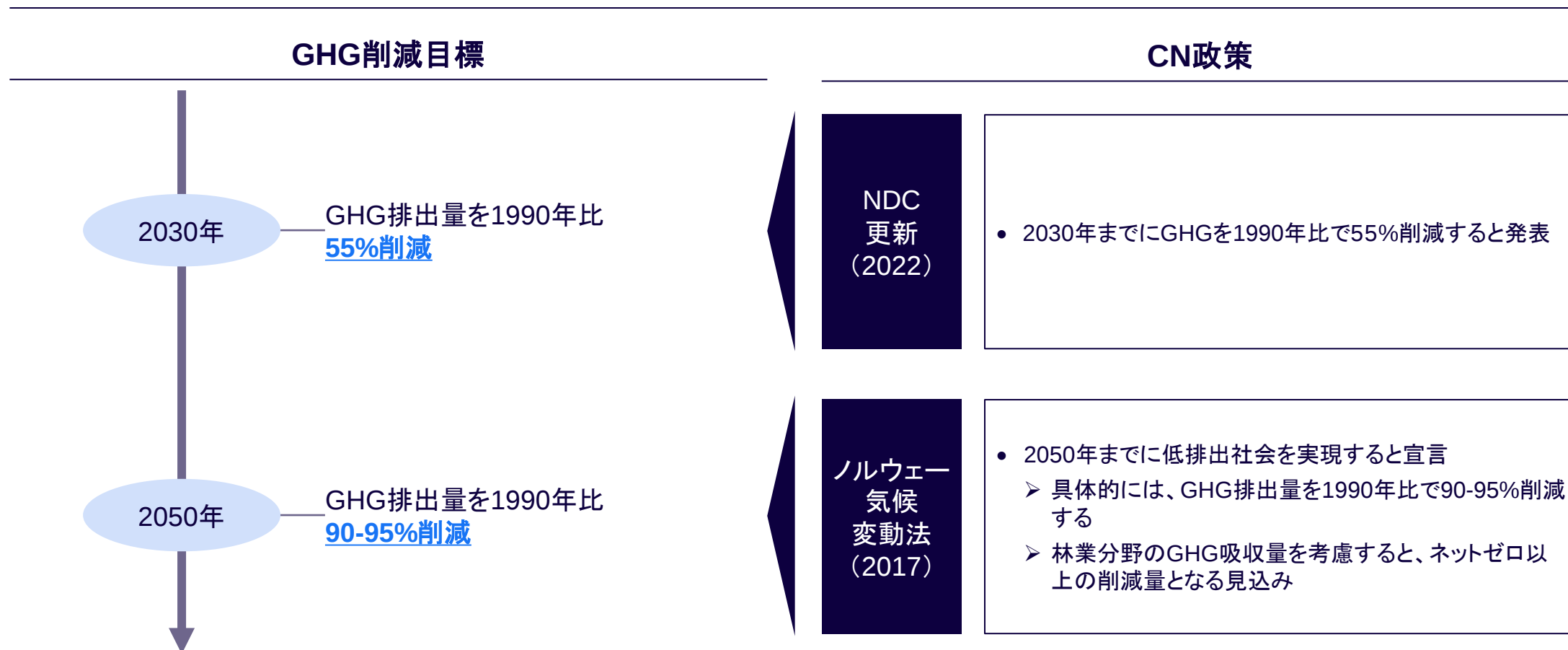
D) 合成燃料に関する政策

ノルウェーは2050年までの「低排出社会」実現を目指し、実現に向けたマイルストーンを定める



ノルウェーは2030年までにGHGを1990年比で55%、2050年までに90～95%削減を目指す

CNに向けたマイルストーン



ノルウェーでは、化石燃料への課税ならびに低炭素技術への補助金、ZEVへの免税措置等で脱炭素化を推進

	項目	概要	施策例
アメの政策	補助金	化石燃料の転換する補助金(低炭素化、CCU/S等)	ノルウェー研究評議会がノルウェーの補助金制度の取りまとめを担当、環境技術へのインセンティブを設定
	税制優遇	ZEVへの税制優遇	- ZEV購入時の付加価値税、登録税免除や、道路使用税の免税 - 有料道路、駐車料金の免除等が存在
ムチの政策	税制	石油産業からの所得税増税	通常の企業所得税(22%)に加え、追加特別税(56%)を設定
		炭素税	2022年の価格は79ユーロ/tCO₂eq、段階的な引き上げを予定
	排出権取引制度(ETS)	- EU排出権取引制度(EU ETS) - 炭素価格の段階的引き上げ	- 現在ETSの対象は発電所や大規模事業所に限定 2027年以降は道路輸送・建物を対象に追加 - 炭素価格を上昇させることで企業行動と消費行動の変革を促進
	規制	- 新築建物の暖房に関する規制 - バイオ燃料の供給義務	- 新築建物への化石燃料暖房システムの設置禁止 - 燃料供給事業者に対する、バイオ燃料の供給義務

豊富に存在する再生可能エネルギーを、輸送部門、製造部門に活用し、脱炭素を図る。 製造部門の脱炭素においてはCCSにも積極的に取り組む

産業セクター	CN目標	政策方針の概要
電力部門	部門別目標はなし (すでに再エネ率98%を達成)	電力需要増加を見据えた、洋上風力発電設備の増強
輸送部門	部門別目標はなし	2025年にZEV100%(BEV+FCEV) - ICE車の購入時に登録税と付加価値税を課税(ZEVは免税) - 急速充電インフラ等への投資支援によるZEV普及促進 - 公共交通機関の利用促進
製造部門	部門別目標はなし	- エネルギー効率の向上 - 化石エネルギーの再エネ代替を通じた既存の産業プロセスの脱炭素化 - CCUSへの注力

ノルウェー

- A) 各国基礎情報
- B) 現在のCN政策
- C) CN政策の詳細
 - 1. 発電部門のGHG削減方針
 - 2. 輸送部門のCN方針
- D) 合成燃料に関する政策

ノルウェーは今後の電力需要増加に対応するため、洋上風力発電に注力。2040年までに30GW分(=現在の総発電能力と同等)の発電能力を開発予定

洋上風力発電の増強計画

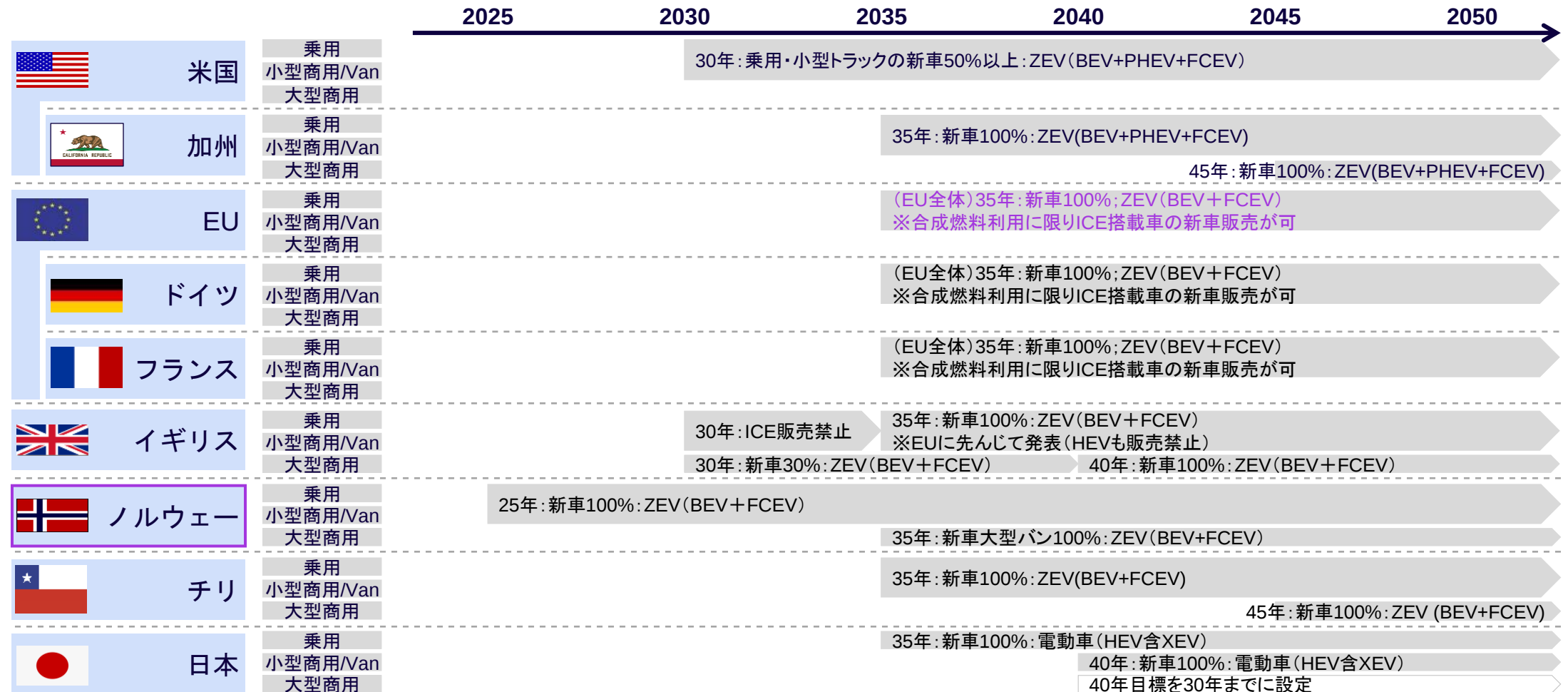
- ノルウェー政府は2022年5月に、洋上風力発電の推進に関わる構想を発表
- 洋上風力発電で、[現在の総発電能力に匹敵する発電能力](#)の開発を目指す
 - 具体的には、[2040年までに30GW](#)の発電を目指す
 - 現在、洋上風力タービンは2基だがこれを1,500基まで増やす予定
- 現在のノルウェーの電力網では賄いきれない発電量であり、電力の一部を他国に供給する予定
- 政府は洋上風力発電をグリーン産業強化の中心として位置付けており、以下3つの政府目標に貢献するものとしている
 - 国内の既存および新規産業に対するクリーンで安価な電力の供給
 - ノルウェーの技術を輸出する機会創出
 - 欧州のグリーン移行

乗用車と小型バンは2025年に新車を100%ZEV(BEV+FCEV)化する予定。大型バンについても2035年には同様にZEV化を企図

			CNに向けた規制の有無		
			ZEV	燃費/CO ₂	概要
オンロード	四輪車	乗用車	○ (BEV/FCEV)	○	● 2025年:ZEV (BEV+FCEV) 100%(乗用車、小型バン)
		商用車	△ (BEV/FCEV)	○	● 2035年のZEV (BEV+FCEV) 化目標 大型バン: 100%・長距離バス: 75%・トラック: 50%
	二輪車		×	×	● 二輪向けのZEV、CO2規制は存在しない
オフロード			×	×	● オフロード向けのZEV、CO2規制は存在しない

○ 目標が設定されている
 △ 一部の車型に目標が設定されている
 × 目標はない

ノルウェーは、2025年に新車乗用車の100%ZEV(BEV+FCEV)化を実施予定



ノルウェーは、2025年に乗用車・小型バンのZEV(BEV+FCEV)化を目指す

電動車関連の規制

対OEM

ZEV/NEV規制

2025年:ZEV(BEV+FCEV)100%
(乗用車、小型バン)

CO2排出規制案

(2021年度CO2排出目標95g/kgに対して)
~2025年: 55%削減

商用車についても、大型バンは2035年に100%ZEV(BEV+FCEV)化を目指す

電動車関連の規制

対OEM

ZEV/NEV規制

2035年のZEV化目標
大型バン: 100%
長距離バス: 75%
トラック: 50%

CO2排出規制案

(2019年度CO2排出目標に対して)
2030年: 45%削減
2040年: 90%削減
(現行基準は2030年に同30%削減のみ)

ノルウェーはEUと協定を結び、EU-ETSに参加している。また、炭素税についても導入済み

規制の有無		
カーボンプライシング	排出量取引 (環境価値取引)	● EUと協定を結び、EU-ETSに参加している ● 2026年からEU-ETSの対象範囲を道路輸送分野にも拡大し、燃料の供給業者に対して適用
	炭素税	● 1991年に、世界で初めて炭素税を導入 ● 2022年の価格は79ユーロ/tCO₂eq、2030年には200ユーロ/tCO₂eqとする予定
燃料供給に関する義務		● 燃料供給に対するバイオ燃料ならびに先進バイオ燃料の混合義務が存在

- 規制が存在する
△ 規制が存在するが、運輸部門は対象外
× 規制が存在しない

ノルウェーはEUと協定を結び、EU-ETSに参加している。また、炭素税についても導入済み

行政機関	政策名	政策概要	対象者	対象物	罰則
財務省	炭素税	1991年に、世界で初めて炭素税を導入 2022年の価格は79ユーロ/tCO₂eqであり、2030年には200ユーロ/tCO₂eqとする予定	燃料供給業者	燃料	税金 79ユーロ/tCO ₂ eq (2022年)
環境省	EU-ETS	- EUと協定を結び、EU-ETSに参加している 2026年からEU-ETSの対象範囲を道路輸送分野にも拡大し、燃料の供給業者に対して適用 - EU-ETSと炭素税との二重課税が生じないよう各国は炭素税制をEU-ETSと適合させる見込み	燃料供給業者	燃料	課徴金
	バイオ燃料の供給義務	- 燃料供給に対するバイオ燃料ならびに先進バイオ燃料の混合義務が存在 - 供給燃料の17%をバイオ燃料とする必要あり - うち12.5%は先進バイオ燃料とする必要あり	燃料供給業者	燃料	(年一回の計画提出義務)

供給燃料に対するバイオ燃料、ならびに先進バイオ燃料の比率を定める規制が存在。燃料供給事業者は毎年、燃料の販売計画を環境省に提出する義務がある

バイオ燃料の供給義務

概要	- 燃料供給事業者に対し、販売する燃料のうち、一定割合をバイオ燃料とすることを義務付ける要件 - 燃料供給事業者は毎年、販売要件を満たすための計画をノルウェー環境省に報告する義務がある - 従来型バイオ燃料と先進バイオ燃料は、製造する際の原料に基づき分類を実施 ➢ 従来バイオ燃料: 食糧や家畜の飼料にもなりうる原料を使用する燃料 ➢ 先進バイオ燃料: 食品、農林業からの残渣や廃棄物から生産され、食品や動物飼料として利用できる原料からは生まれない (再生可能燃料に関する規制値は存在しない)		
規制内容 (2023年)	輸送用燃料	全体的目標	供給燃料の17%をバイオ燃料とする必要あり - 供給するガソリンに4%のバイオ燃料を混合する必要あり
		先進バイオ燃料 比率	上記17%のうち、12.5%は先進バイオ燃料である必要あり (12.5%を越える先進バイオ燃料の販売は、従来のバイオ燃料と比較して2倍にカウントされる)

ノルウェー

- A) 各国基礎情報
- B) 現在のCN政策
- C) CN政策の詳細
- D) 合成燃料に関する政策
 - 1. 合成燃料の原料に関する政策
 - 2. 合成燃料製造に関する政策

ノルウェーは、主に航空部門への適用を見据え合成燃料に注力しており、合成燃料製造に対する補助金等の政策も存在。水素はグリーン、ブルー水素の双方に注力している

			(参考)生産ポテンシャル	政策	補助金	概要
原料	水素		 (※調査対象国・地域間で比較し)  生産量ポテンシャル・価格競争力ともに高い  生産量ポテンシャル・価格競争力いずれかが低い  生産量ポテンシャル・価格競争力いずれも低い			グリーン水素・ブルー水素の双方に注力
	CO ₂	CCU	 (※調査対象国・地域間で比較し)  生産量ポテンシャルが高い  生産量ポテンシャルが中程度存在  生産量ポテンシャルが低い			- CO₂の回収ポテンシャルは多くはない - CCSに注力しており、国からの補助金も豊富に存在
		DAC	 (※調査対象国・地域間で比較し)  生産量ポテンシャルが低い			
合成燃料		CCU	 原料水素・CO₂ポテンシャル双方が○  原料水素・CO₂ポテンシャルいずれかor双方が△  原料水素・CO₂ポテンシャルいずれかor双方が×			- 航空部門への適用を見据え、積極的に推進 - 補助金制度も存在
		DAC	 (※調査対象国・地域間で比較し)  生産量ポテンシャルが低い			

○ 取り組みが存在する
 × 取り組みが存在しない

ノルウェーは発電の98%を再エネで賄っているため、特にグリーン水素に注力している。
加えて、CCSにも積極的に取り組んでおり、ブルー水素も低排出水素として推進

調達方法	普及割合		政府目標	方針・位置づけ
	短期	長期		
グレー水素	×	×	• n/a	• n/a
ブルー水素	○	○	• (定量目標は存在しない)	• CCSに積極的に取り組んでいるため、ブルー水素も低排出水素として推進
グリーン水素	○	◎	• (定量目標は存在しない)	- 既に発電の98%を再エネで賄っており、グリーン水素に特に注力 - 電力需要増に備え、風力発電にも注力

◎ 主要代替燃料と位置づけ
○ 代替燃料候補として検討
× 注力せず

グリーン水素だけでなく、CCSを活用したブルー水素についても推進する。またノルウェーの国家水素戦略では、航空部門への合成燃料活用の有効性について言及されている

国家水素戦略（ノルウェー）

概要	■ 2020年6月に策定 ■ 石油・エネルギー省、気候・環境省が連名で発行 ■ ノルウェーの水素に関する取り組み状況ならびに将来戦略について、8つの観点から紹介	取り組み状況	生産・輸送	1. 低炭素水素の生産 ➤ <u>グリーン・ブルー水素の双方を推進（ノルウェーはCCSへ注力している）</u> 2. 輸送時の安全性
目標	■ ノルウェーにおけるパイロットプロジェクト、実証プロジェクトの数を増やし、技術開発と商用化に貢献する ■ （定量目標値の設定はしていない）		使用	3. 輸送部門 ➤ 主に船舶、大型陸上輸送機への水素活用を想定 ➤ <u>航空部門への合成燃料活用に言及</u> 4. 産業部門 5. エネルギー部門 6. R&D
			国際連携	7. EUとの連携 8. 国際連携 ➤ <u>北欧各国を巻き込んだ合成燃料に関するスタディ「ノルディックPtX」を主導</u>

ノルウェーはCCSに積極的に取り組んでおり、政府はCCSプロジェクト「Longship」を主導。
プロジェクト内では、複数の炭素回収プロジェクトへ資金を提供

Longshipプロジェクト

概要

- ノルウェー政府が主導する二酸化炭素回収・貯留プロジェクト
- 総費用は約270億NOK、[うち180億NOK\(約2,300億円\)を政府負担](#)
- プロジェクトの枠組み内で、[複数の炭素回収プロジェクトに資金を提供](#)
 - ノルウェー南部のセメント工場での炭素回収
 - オスロのゴミ焼却場での炭素回収
- プロジェクトの第一段階は2024年中ごろに完了し、年間最大150万トンのCO2を貯蔵できる予定
- 将来的にヨーロッパ中の企業からCO2を受け入れる予定

ノルウェーの資金援助プログラムを担当する、ノルウェー研究評議会のポートフォリオ内では、合成燃料を含む水素キャリアの開発が資金援助の対象となることが記載されている

エネルギー・低炭素化サブポートフォリオ

■ ノルウェー研究評議会の投資ポートフォリオ「[エネルギー・低炭素サブポートフォリオ](#)」は、以下の研究領域で構成

- a) エネルギー転換と社会・気候・自然への影響
- b) 再生可能エネルギー生産
- c) 統合されデジタル化された電力網を含むエネルギー流通インフラストラクチャー
- d) 建物や建築物におけるエネルギー利用のためのソリューション
- e) 産業プロセスのエネルギー効率化と脱炭素化
- f) 交通機関のバッテリー化と電動化
- [g\) 水素、その他の水素ベースのエネルギーキャリア、バイオ燃料](#)
 - ✓ CO₂回収を伴う化石資源からのブルー水素と再生可能エネルギーからのグリーン水素
 - ✓ [アンモニアや合成燃料など、水素をベースとしたエネルギーキャリア](#)
- h) CO₂回収・貯留

→ [合成燃料に関する取組みについても、国の資金援助の対象となっている](#)

ノルウェーは、北欧合同で実施した水素・合成燃料に関する検討プロジェクトを主導。 政府としても、陸上輸送での合成燃料活用に対しても一定積極的であると想定

Nordic P2X for Sustainable Road Transport

概要	■ 2019年9月、ノルウェーの働きかけにより、北欧各国の関係者による水素会議を開催。水素分野における市場機会、共同プロジェクトについて議論 ■ 上記会議を受け2020年に、北欧地域におけるPower to Xの可能性分析を実施(=本取り組み) ➢ 北欧におけるe-fuelの需要ポテンシャル、生産候補地について調査
参加団体	■ Nordic Energy Research (ノルウェー): プロジェクト主導 ■ CIT Industriell Energi AB(スウェーデン) ■ THEMA Consulting AS(ノルウェー) ■ VTT技術研究センター(フィンランド)
調査結果 サマリ	■ LOW、BASE、HIGHの3シナリオを想定 ➢ BASEシナリオでは、2045年に北欧道路交通需要の10%をe-fuelが占める ■ 北欧では、EUのRED II 規制に適合するe-fuelを製造可能 ■ 電力価格、副産物(酸素・熱)の収益化可能性、工場規模の観点から、e-fuel生産に適した施設候補地を複数提案 ➢ 国別では、電力価格の安いノルウェーは特に生産地として適する

刊

チリは2050年のCN達成を宣言しており、再生可能エネルギーの拡大およびグリーン水素の積極的な活用促進がGHG削減の主要な取組み

		検討項目
CN目標	2025年：GHG排出量のピークアウト 2030年：2007年比GHG排出量30%減 2050年：CN達成	A1 政府機関意思決定プレイヤー B1 CN関連政策の変遷
CN実現へのアプローチ	- 電力分野：再エネの拡大、石炭火力発電所の停止 - 輸送部門：車両のゼロエミッション化推進 - 製造部門：熱源供給の再エネ化	B2 全体のCN目標 B3 全体の主な政策
輸送部門のCN方針詳細	2035年：乗用車、小型バン新車販売の100%ZEV（BEV+FCEV）化 2045年：運送用車両新車販売の100%ZEV（BEV+FCEV）化	B4 産業別の主な方針 C1 発電部門のGHG削減方針 C2 輸送部門のCN政策
合成燃料の普及・導入政策	- 水素燃料：グリーン水素に注力。主要産業への成長を目指し、将来的な海外への輸出も企図 - 合成燃料：グリーン水素の派生品として注目、プロジェクトへの資金提供実績も存在	D1 合成燃料の原料に関する政策 D2 合成燃料製造に関する政策

チリ

A) 各国基礎情報

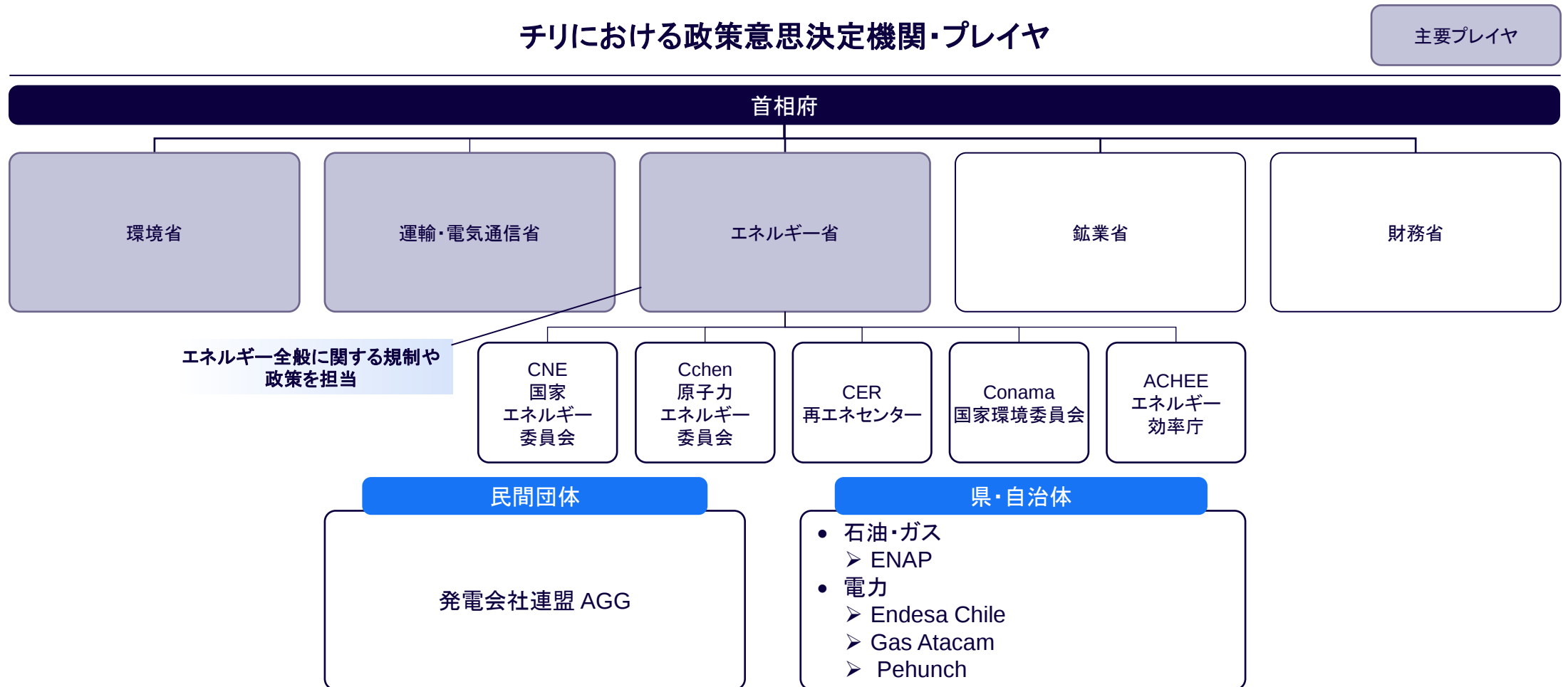
1. 政府機関意思決定プレイヤー

B) 現在のCN政策

C) CN政策の詳細

D) 合成燃料に関する政策

チリでは、エネルギー省がエネルギー全般に関する規制・政策を担当



チリ

A) 各国基礎情報

B) 現在のCN政策

1. CN関連政策の変遷
2. 全体のCN目標
3. 全体の主要な政策
4. 産業別の主な方針

C) CN政策の詳細

D) 合成燃料に関する政策

チリは再生可能エネルギー、グリーン水素の導入を積極的に推進し、2050年のカーボンニュートラル達成を目指す



出所:Jetro 資料など各種二次情報

GHG排出量を2025年にピークアウトさせ、2030年までに2007年比30%減、2050年にCN達成を目指す

GHG排出量目標

- 2025年に排出量をピークアウトし、2030年には2007年比30%減
- 2050年までにカーボンニュートラルを実現することを宣言。実現に向けて、下記を推進
 - 石炭火力発電所の撤廃
 - 再生可能エネルギーの普及
 - 水素エネルギーの利用拡大
 - 電気自動車の普及
- 水素エネルギーについては、2020年に国家グリーン水素戦略を策定
 - 世界でも有数の水素エネルギー推進国
- 2030年までに全ての石炭火力発電所を閉鎖する予定
 - 2050年までに発電部門をカーボンニュートラルにすることを目的とした脱石炭計画を発表

チリではBEV化・水素活用関連への補助金制度が豊富に存在。更に火力発電所への炭素税課税および石炭火力発電所の閉鎖計画を掲げ、再生可能エネルギーへの移行を促している

項目	詳細	詳細
アメの政策	補助金	■ BEV化のための補助金 ■ BEVへの乗り換えを促進するためのタクシー運転手らへの補助金支給 ■ グリーン水素プロジェクト ■ ドイツ企業が参画するチリ国内ハツのグリーン水素プラントプロジェクトにドイツ政府が800万ユーロ金融支援 ■ 更に、年間350トンのメタノールと13万リットルのE-fuelの製造見込み
	ETS	■ 日本とチリの間で実施 ■ 日本の優れた脱炭素技術、製品、システム、サービス、インフラなどを主に開発途上国に導入し、対策を講じることで実現された温室効果ガスの削減量を日本の削減目標に組み入れる
ムチの政策	規制	■ 石炭火力発電所の閉鎖 ■ 2030年には石炭火力発電所をすべて閉鎖する計画 ● 炭素税 ■ 2014年9月、税制改革の一環で火力発電所への炭素税が導入。税額は5ドル/ton-CO₂

電力部門では再生可能エネルギーの拡大、輸送部門ではZEV(BEV+FCEV)化が主要な戦略

産業セクター	CN目標	政策の方向性
電力部門	2030年までの具体的な値はなし 2050年のGHG排出ネットゼロ	- 再生可能エネルギーの拡大 ➢ 2030年に80%、2050年に100%まで拡大する計画 2030年までに石炭火力発電所を廃止
輸送部門	2030年までの具体的な値はなし 2050年のGHG排出ネットゼロ	2035年:乗用車、小型バン新車販売の100%ZEV (BEV+FCEV)化 2045年:運送用車両新車販売の100%ZEV (BEV+FCEV)化
産業部門	2030年までの具体的な値はなし 2050年のGHG排出ネットゼロ	- 熱源供給の再エネ化 ➢ 2050年に産業用及び鉱業用の熱源の90%を再エネ由来とする

チリ

- A) 各国基礎情報
- B) 現在のCN政策
- C) CN政策の詳細
 - 1. 発電部門のGHG削減方針
 - 2. 輸送部門のCN方針
- D) 合成燃料に関する政策

チリでは再生可能エネルギーを2030年に80%、2050 年に100%まで拡大する計画。 実現に向けて、太陽光・風力発電の発電能力を増強していく方針

電力部門の方針

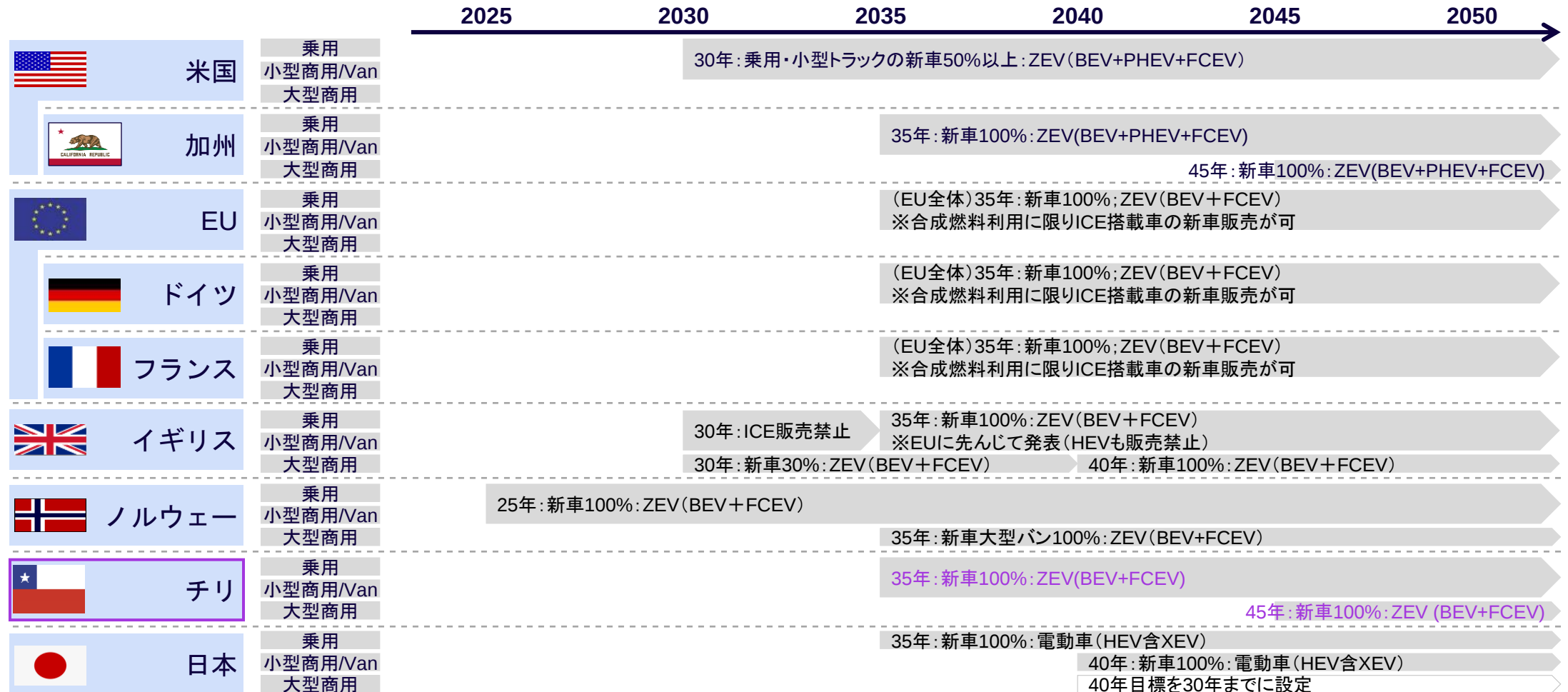
- 再生可能エネルギーを2030年に80%、2050 年に100%まで拡大する計画
 - チリは特に風力と太陽光のポテンシャルが高い
 - 将来のエネルギーとして地熱、海洋発電の可能性も検討
- 2030年までに、現在の電力の約40%を発電している石炭火力発電所(28発電所)を廃止
 - 第一フェーズとして、2024年までに11発電所を廃止

チリは2035年までに新車乗用車を、2045年までに商用車をそれぞれ100%ZEV（BEV+FCEV）化する計画。また、出力19kW以上のオフロード車についてもZEV規制を実施

			CNに向けた規制の有無		
			ZEV	燃費/CO ₂	概要
オンロード	四輪車	乗用車	○	○	・ 2035年:乗用車、小型バン新車販売の100%ZEV (BEV+FCEV) 化
		商用車	○	○	・ 2035年:都市公共交通機関バス向け新車販売の100%ZEV (BEV+FCEV) 化 ・ 2045年:運送用車両新車販売の100%ZEV (BEV+FCEV) 化
	二輪車		×	×	・ 二輪向けの規制は存在しない
オフロード			○	×	・ 2035年:定格出力が560kW以上の重機(鉱業、林業、建設業、農業用)を100% ZEV (BEV+FCEV) 化 ・ 2040年:定格出力19kW以上の重機を100% ZEV (BEV+FCEV) 化

○ 目標が設定されている
 △ 一部の車型に目標が設定されている
 × 目標はない

チリは、2035年以降の乗用車新車販売を100%ZEV(BEV+FCEV)化、2045年以降に商用車も同様に100%ZEV化を予定



チリでは2035年に、新車乗用車の100%ZEV(BEV+FCEV)化を目指す

ZEV推進関連の規制

対OEM

ZEV規制

2035年:ZEV100%
(BEV+FCEV)

CAFE規制

2024年以降に販売される小型乗用車(2,700kg未満)
18.8km/l

商用車は、都市公共交通機関向け車両は2035年、運送用車両については2045年の100%ZEV(BEV+FCEV)化を目指す

電動車関連の規制

対OEM

ZEV規制

2035年:都市公共交通機関向け新車販売の100%ZEV
2045年:運送用車両の100%ZEV

CAFE規制

N/A
中型車(2,700kg~3,860kg)は24年に制定、26年から実施予定
大型車(3,860kg~)は26年に制定、28年から実施予定

オフロード車は出力帯ごとに目標年が異なり、560kW以上は2035年、19kW以上は2040年の100%ZEV(BEV+FCEV)化を目指す

電動車関連の規制	
対OEM	
ZEV規制	燃費規制
鉱業・林業・建設業・農業機械について 560kW以上: 2035年にZEV(BEV+FCEV)化 19kW以上: 2040年にZEV(BEV+FCEV)化	N/A

チリには、運輸部門の燃料供給に関する規制は存在しない

		規制の有無	
カーボンプライシング	排出量取引 (環境価値取引)	×	● 排出量取引制度は存在しない
	炭素税	△	● 2017年に炭素税を導入 ● 大規模な産業・発電源に限定しており、運輸部門は対象外
燃料供給に関する義務		×	● バイオ燃料・再生可能燃料の使用を推進するための具体的な規制は存在しない

- 規制が存在する
△ 規制が存在するが、運輸部門は対象外
× 規制が存在しない

チリ

- A) 各国基礎情報
- B) 現在のCN政策
- C) CN政策の詳細
- D) 合成燃料に関する政策
 - 1. 合成燃料の原料に関する政策
 - 2. 合成燃料製造に関する政策

チリは、グリーン水素に注力しており、将来的には国の主要産業への成長を企図。派生品としての合成燃料に対しても注力しており、プロジェクトへの資金提供実績も存在

			(参考)生産ポテンシャル	政策	補助金	概要
原料	水素		○	○	○	- 将来的な輸出を視野に、グリーン水素に注力 - 鉱業に並ぶ産業への成長を企図
	CO2	CCU	△	×	×	森林のCO2回収量が多いため、CCUS、DACを政策として推し進める計画なし
		DAC	○			
合成燃料	CCU	△	- 原料水素・CO2ポテンシャル双方が○ - 原料水素・CO2ポテンシャルいずれかor双方が△ - 原料水素・CO2ポテンシャルいずれかor双方が×	○	○	- 国家水素戦略では将来的な合成燃料輸出の可能性について言及 - 合成燃料に関わるプロジェクトへの資金提供実績も存在
	DAC	○				

○ 取り組みが存在する
× 取り組みが存在しない

チリはグリーン水素に注力。将来的には、現在の主要産業である鉱業に匹敵する産業へ成長させるとともに、国外への積極的な輸出を狙う

調達方法	普及割合		政府目標	方針・位置づけ
	短期	長期		
グレー水素	×	×	• n/a	• n/a
ブルー水素	×	×	• n/a	• n/a
グリーン水素	◎	◎	2025年までに、5GWの水素の電解容量構築 2030年までに、世界一安価なグリーン水素の生産体制構築 2040年までに、世界トップ3の水素輸出国	- 将来的な輸出を視野に、注力 - 鉱業に並ぶ産業への成長を企図

◎ 主要代替燃料と位置づけ
○ 代替燃料候補として検討
× 注力せず

チリは、世界一安価なグリーン水素生産体制の構築ならびに、世界トップ3の水素輸出国を
目指す。国家水素戦略では、将来的な合成燃料の輸出可能性についても言及

国家水素戦略(チリ)

概要

- 2020年、チリ政府は「国家水素戦略」を発表
- チリはグリーン水素の製造・輸出において世界をけん引する国家を目指す
- 水素産業は将来的に、現在の主要産業である鉱業に匹敵する産業となりうると言及
 - 2040年には水素の市場規模230億ドルを見込み、そのうち160億ドルを輸出と見込む
 - 主にグリーン水素・アンモニアを想定
 - 合成燃料・グリーンメタノールの市場機会は2035年以降に増加すると予測
- 戦略の推進に伴い、今後20年で10万人規模の新たな雇用創出、2,000億ドル規模の投資が誘起される見込み

目標

- 2025年までに、5GWの水素の電解容量構築
- 2030年までに、世界一安価なグリーン水素の生産体制構築
- 2040年までに、世界トップ3の水素輸出国

戦略

- フェーズ1(~2025): 国内の立ち上げ、輸出準備
 - 鉱山トラック、大型トラックを主な市場を想定
- フェーズ2(~2030): 国内拠点を活用した輸出市場の拡大
- フェーズ3(2030~): クリーン燃料の世界的なサプライヤーへの成長
 - 欧州、日本等を主要な輸出先と見込む

チリは森林によるCO2吸収量が多いため、チリ政府が示すCN達成に向けたGHG削減シナリオでは、CCUSやDACのようなCO2回収技術の活用を前提としていない

チリのGHG削減シナリオ

- チリは、2050年の段階で、森林からのGHG吸収で排出量をオフセットし、ネットゼロを達成する予定
- 政府の戦略は、CCUSやDACのようなCO2回収技術の活用を前提としていない

チリの政府組織CORFOが提供する資金提供プログラム「Green Hydrogen Proposal」では、合成燃料の原料として活用するグリーン水素や、e-メタノールの製造プロジェクトへも資金を提供

合成燃料プロジェクトへ補助金動向(チリ)

「Green Hydrogen Proposal」概要

- グリーン水素製造プラントの具体化を通し、チリにおける水素産業を発展させ、世界のリーダーとして位置付けるとともに、地域レベルでのクリーンエネルギー投資、雇用創出、起業機会の促進を目的として実施
- 合計で5,000万米ドルの資金提供を実施する予定
- 選出されたプロジェクトは、遅くとも2025年12月までに稼働する必要がある

プロジェクト例

■ Faro del Sur Project

(製品: グリーン水素)

- Enel Green Power Chile S.A.が提案
- 風力発電由来の電気から年間25,000トンのグリーン水素を製造
- 製造した水素はHIFチリ社に売却、e-メタノールとe-ガソリンを製造し、欧州に輸出される予定
- 1,700万米ドルを獲得

■ Antofagasta Mining Energy Renewable

(製品: e-メタノール)

- エア・リキードS.Aが提案
- 再エネ・グリーン水素・固定源から回収したCO2から、年間6万トンのe-メタノールを生産する予定
- 1,200万米ドルを獲得

CONTENTS

- 0 プロジェクト概要
- 1 主要国のCN政策・代替燃料政策
- 2 合成燃料の実施事例
- 3 合成燃料の技術ポテンシャル
- 4 合成燃料の国内需要動向

特に欧州・北欧を中心にプロジェクトが多数存在し、2020年代後半に稼働開始を見込むものが多い

グローバル 大規模合成燃料製造プロジェクト*

*計画内容が公表されているプロジェクト

稼働中

建設中

計画中

#	地域	国	PJT名	主な事業者	最終製品	合成プロセス	H2源	CO2源	生産量	稼働時期	ステータス
1	欧州	ドイツ	atmosfair fairfuel	atmosfair	SAF	FT合成	PEM型水電解 (風力・太陽光)	DAC 生物起源	350t	稼働中	稼働中
2		ドイツ	Next GATE	P2X-Europe	e-fuel	FT合成	水電解	生物起源	200t	稼働中	稼働中
3		ドイツ	DeCarTrance	FEV・CAC等	Gasoline	メタノール合成 MtF	水電解	n/a	2026年までに 38万L	稼働中	稼働中
4		スイス	Audi	Audi・Ineratec・Energiedienst	diesel	FT合成	水電解 (水力)	DAC	40万L	稼働中	稼働中
5		カナダ	SAF+ consortium	SAF+・Airbus等	SAF	n/a	水電解	CCU	3,000万L@2025年	稼働中	稼働中
6	南米	チリ	Haru Oni	HIF global	methanol gasoline	MTG	水電解 (風力)	DAC 生物起源	gasoline5,500万 L@2024年 gasoline5,5億L (最終目標)	2022年	稼働中
7	欧州	ドイツ	SynhelionSolar Fuels DAWN	Synhelion	SAF	Sun-to-Liquid	n/a	生物起源	数千L@2023年	2023年	建設中
8		ドイツ	INERATEC	Ineratec	SAF・diesel gasoline	FT合成	水電解	生物起源	2,500トン	2024年	建設中
9		スペイン	Synthetic fuels plant in Bilbao	Repsol・Saudiaramco	SAF・diesel naphtha	FT合成	水電解	CCU (製油所)	e-fuel2100t 更なる拡張を計画 (数量は未公表)	n/a	建設中
10	北米	米国	Ultra-Low Carbon Fuels Project in Texas	Infinium	SAF Diesel naphtha	FT合成	水電解 (風力・太陽光)	CCU	トラック500万マイル 分@2023年 4,000万ガロン(最終 目標)	2023年	建設中
11	北欧	ノルウェー	Nordic electrofuel	Nordic electrofuel	SAF naphtha	FT合成	水電解 (水力・風力)	CCU	1千万L@2025年 10億L@2033年	2026年	計画中
12		ノルウェー	Norsk e-fuel	Norsk e-fuel	SAF naphtha	FT合成	低温電解 SOEC共電解	DAC	5千万L@2026年 2.5億L@2030年	2026年	計画中
13		スウェーデン	Vattenfall, Shell and LanzaTech projects	Vattenfall	jet	Alcohol to Jet	水電解 (水力・原子力)	CCU	SAF5万t	2026年	計画中
14		スウェーデン	St1	St1	SAF	n/a	水電解 (風力)	CCU	10億L	2029年	計画中
15		フィンランド	Neste・VTT	Neste	e-fuel(原油)	FT合成	SOEC	CCU	300kg	n/a	計画中
16		デンマーク	Arcadia eFuels	Arcadia eFuels	jet diesel	FT合成	水電解	DAC・CCU 生物起源	SAF5,5万t naphtha2,5万t	2026年	計画中

特に欧州・北欧を中心にプロジェクトが多数存在し、2020年代後半に稼働開始を見込むものが多い

グローバル 大規模合成燃料製造プロジェクト*

*計画内容が公表されているプロジェクト

	#	地域	国	PJT名	主な事業者	最終製品	合成プロセス	H2源	CO2源	生産量	稼働時期	ステータス
計画 中	17	欧州	ドイツ	WESTKUSTE100	Orstedなど	methanol SAF	メタノール合成	水電解 (風力)	CCU	n/a	2023年 (H2電解層)	計画中
	18		ドイツ	DLR	DLR	SAF	n/a	n/a	n/a	1万トン	2024年	計画中
	19		ドイツ	kerosyn100	CAC Synfuel	methanol SAF	メタノール合成 MTJ	n/a	DAC CCU	50万L	n/a	計画中
	20		ドイツ	GreenFuelsHamburg	Hamburg Aviation	SAF	FT合成	水電解 (風力)	生物起源	1万t@2026年	n/a	計画中
	21		ドイツ	BP	BP Orsted	e-fuel	n/a	n/a	n/a	電解層50MW	2024年	計画中
	22		スペイン	SynhelionSolar Fuels SPAIN	Synhelion	SAF	Sun-to-Liquid	n/a	生物起源 (バイオメタン)	125万L@2025 8.75億L@2030	2025年	計画中
	23		スペイン	Next GATE	P2Xeurope	diesel SAF	FT合成	水電解 (風力・太陽光)	生物起源	SAF2万t	n/a	計画中
	24		フランス	Reuze	Infinium、ENGIE	SAF diesel naphtha	FT合成	水電解	CCU	n/a	2026年	計画中
	25		フランス	Total Leuna Plant	Total Sunfire	methanol SAF	メタノール合成 MTJ	水電解 (低炭素水素)	CCU（製油所）	n/a	n/a	計画中
	26		オランダ	synkero	synkero	SAF	n/a	n/a	生物由来 DAC	5万t@2027年	n/a	計画中
	27		オランダ	Zenid	Zenid	SAF	FT合成	共電解	DAC	n/a	n/a	計画中
	28	北米	カナダ	Huron Clean Energy Carbon Engineering	Huron Clean Energy Carbon Engineering	diesel SAF	FT合成	n/a	DAC	最大1億L	2026年	計画中
	29		米国	HIF Texas	HIF USA Siemens energy Topsoe	methanol gasoline	MTG	水電解 (風力)	DAC CCU	2億ガロン@2027年	2026年	計画中
	30	オセアニア	オーストラリア	HIF Tasmania	HIF APAC	methanol gasoline	MTG	水電解 (水力)	生物起源	1億L	2026年	計画中
	31	欧州	ドイツ	NAMOSYN	NAMOSYN (コンソーシアム)	gasoline diesel	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	稼働終了 (2022)
	32		ドイツ	C3-Mobility	CAC Synfuel	methanol gasoline	メタノール合成 MTG	n/a	DAC CCU	46,000L (合計)	n/a	稼働終了 (2021年)

e-メタノール製造プロジェクトは特に北欧に集中しており、中国でも大規模な製造施設が稼働中

グローバル 大規模e-メタノール製造プロジェクト*

*計画内容が公表されているプロジェクト												
#	地域	国	PJT名	主な事業者	最終製品	合成プロセス	H2源	CO2源	生産量	稼働時期	ステータス	
稼働中	1	北欧	アイスランド	GEORGE OLAH RENEWABLE METHANOL PLANT	CARBON RECYCLING INTERNATIONAL	methanol	メタノール合成	水電解	CCU	5500トン	稼働中	稼働中
	2		デンマーク	HySynerergy	Everfuel Crossbridge Energy	methanol	メタノール合成	水電解	n./a	水素20MW@2022年 水素50MW@2025年	2022年	稼働中
	3	アジア	中国	CARBON RECYCLING INTERNATIONAL 河南省	CARBON RECYCLING INTERNATIONAL	methanol	メタノール合成	水電解 産業由来副生水素	CCU	11万t@2022年	2022年	稼働中
建設中	4	北欧	スウェーデン	Flagship one	Liquid Wind	methanol	メタノール合成	水電解 (水力・風力)	生物起源	e-fuel5万t	2025年	建設中
	5	アジア	中国	CARBON RECYCLING INTERNATIONAL 江蘇省	CARBON RECYCLING INTERNATIONAL	methanol	メタノール合成	水電解 産業由来副生水素	CCU	10万t@2023年	2023年	建設中
	6	オセアニア	オーストラリア	Bell Bay Powerfuels Project	ABEL Energy	methanol DME	メタノール合成	水電解 (水力・風力)	生物起源 DAC (将来)	20万トン@Ph1 30万トン@Ph2	2027年	(計画中) 2023年中盤FID
計画中	7	北欧	スウェーデン	Flagship Two	Liquid Wind	methanol	メタノール合成	水電解 (水力・風力)	生物起源	e-fuel13万t	2026年	計画中
	8		スウェーデン	Flags hipthree	Liquid Wind	methanol	メタノール合成	水電解 (水力・風力)	生物起源	10万t		計画中
	9		ノルウェー	CARBON RECYCLING INTERNATIONAL ノルウェー	CARBON RECYCLING INTERNATIONAL	methanol	メタノール合成	水電解 産業由来副生水素	CCU	メタノール10万t@2025		計画中
	10		デンマーク	Green Fuels for Denmark	コンソーシアム (Orstedなど)	methanol	メタノール合成	水電解	CCU	5万t@2025年 27.5万t@2030		計画中
	11		デンマーク	European Energy Reintegrate	European Energy Reintegrate	methanol	メタノール合成	n/a	生物起源	1万t	2023年	計画中
	12	北米	米国	Orsted	Orstedなど	methanol	メタノール合成	n/a	n/a	30万t	2025年	計画中
	13	南米	チリ	Antofagasta	Air Liquid	methanol	メタノール合成	n/a	n/a	6万t	n/a	計画中

Nordic electrofuel社による、航空燃料の脱炭素化プロジェクト。2025年から1,000万L/年の製造を開始予定。2032年には10億L/年の生産を見込む

「Nordic electrofuel」

地域		■ ノルウェー・ヘロヤ		スケジュール	現状	■ 計画中（今年中のFID完を目指す）
実施主体		■ Nordic electrofuel			今後の計画	■ 2025年：第1工場で1,000万L/年生産 ■ 2032年：計7工場で10億L/年 ■ 2050年：600億L/年 （※公開情報を基に作成）
最終製品		■ e-SAF（約70%） ■ naphtha（約30%）				
製造方法	原料	水素	■ アルカリ水電解	概要	■ 電力コストが営業経費の65%を占めており、安価な電力確保のため、風力発電所の開発を実施する子会社、Nordic Windを設立 ➤ 2023年、スイスの再エネ投資企業であるFU-Gen AGがNordic windを買収 ➤ 引き続き発電所の共同所有権を持つ	
		CO ₂	■ CCU			
	ガス合成	■ 逆シフト反応				
		製品	■ FT合成			

Norsk e-fuelは、航空機向けe-ケロシンの製造を予定。2024年に工事着工、2026年から5,000万L/年の製造を開始予定。2030年には2.5億L/年の生産を見込むが、当初の計画からは遅延

「Norsk e-fuel」

地域		■ ノルウェー・ Mosjøen		スケジュール	現状	■ 計画中（FID前）
実施主体		■ Norsk e-fuel			今後の計画	■ 2023年：最初の工場の土地造成開始予定 ■ 2024年：工事着工 ■ 2026年：生産開始 5,000万L/年 ■ 2030年：3つの工場で2,5億L/年生産
最終製品		■ e-SAF（約80%） ■ naphtha（約20%）				
製造方法	原料	水素	■ 低温電解（風力・水力） ■ SOEC共電解	概要	■ 合成ガスの製法については、逆シフト反応と共電解の両製法を実施 ■ 共電解は、Sunfire社の電解層技術（SOEC）を活用 ■ DACはClimeworks社の技術を使用	
		CO ₂	■ DAC（生産当初は生物起源）			
	ガス合成	■ 逆シフト反応（RWGS） ■ SOEC共電解				
		製品	■ FT合成			

Infiniumは、テキサスでe-SAF、e-Dieselを製造。2023年には、Amazonの配送用トラックに燃料供給を予定しており、カリフォルニア州での配送業務に活用される予定

「Infinium Texas」

地域		■ テキサス州		スケジュール	現状	■ 建設中（2023年生産開始予定）
実施主体		■ Infinium			今後の計画	■ 2023年： 500万マイル分のe-diesel （数量は非公開）
最終製品		■ SAF,Diesel,naphtha				■ 20XX年： 4,000万ガロン （最終目標の達成時期は非公開）
製造方法	原料	水素	■ 水電解（風力・太陽光）		概要	■ CO2は、ハワードエナジーパートナーズのリサイクル施設から廃棄物由来のCO2を提供 ■ 2025年以降、CO2をパイプラインで供給予定（Denbury社） Infinium施設はパイプラインの建設予定地付近に建設 ■ Amazonの配送用トラックに燃料供給を予定しており、Amazonはベンチャー投資プログラム「The Climate Pledge Fund」を通じて投資
		CO2	■ CCU			
	ガス合成	■ n/a				
		製品	■ FT合成			

HIF USAは、テキサスにてe-メタノール、e-ガソリンを製造予定。2027年には合計で2億ガロンの生産を目指す

「HIF Matagorda eFuels Facility」

地域		■ テキサス州		スケジュール	現状	■ 計画中（環境許可受領：2023年）
実施主体		■ HIF USA			今後の計画	■ 2024年：工事着工 ■ 2026年：運転開始 ■ 2027年：2億ガロン
最終製品		■ E-methanol, e-gasoline				
製造方法	原料	水素	■ 水電解（風力）	概要	■ 年間2億ガロン（7.5億リットル）を生産。40万台以上の車の脱炭素に相当すると述べるHIF Global ■ 年間30万トンのグリーン水素、1.8GWの電解層が必要になり、シーメンスエナジーを選定 ■ メタノール合成、MTGはTopsoeを選定	
		CO ₂	■ DAC、CCU			
	ガス合成	■ n/a				
	製品	■ メタノール合成、MTG				

テキサス州は合成燃料の原料となるグリーン水素、CO2ポテンシャルが豊富に存在し、合成燃料製造に適した環境だが、合成燃料の製造プログラムに対する特別な優遇措置は実施していない

		合成燃料製造 への適正	詳細
原料	水素		• テキサスは米国で最も再エネ発電量が多い (州別1位、米国全体の10%を占める) • 一方で、州の発電量に対する再エネ比率は高くはない(32.6%)
	CO2		• 石油・ガスの生産量が多く、CO2回収源は豊富 (州別1位、全米の製油能力の32%占める)
政府の 支援	工場建設		• テキサス州は貧しい地域が多く、地域の雇用につながるプロジェクトの実施許可が得やすい • 上記に該当するプロジェクトは低金利の融資を受けやすい
	合成燃料 プロジェクト		• 合成燃料製造プロジェクトに対する特別な優遇措置は存在しない

HIF APACはオーストラリア・タスマニア州で、e-メタノール、e-ガソリンの生産施設を建設予定。
2026年に稼働を開始し、最大で年間1億Lの生産を予定している

「HIF TASMANIA」

地域		■ オーストラリア・タスマニア		スケジュール	現状	■ 計画中
実施主体		■ HIF APAC			今後の計画	■ 2024年：工事着工 ■ 2026年：1億L/年
最終製品		■ e-methanol, e-gasoline				
製造方法	原料	水素	■ 水電解（水力）	概要		■ オーストラリアで初めて建設されるe-fuelの商業規模施設 ■ 250MWの電解層容量を予定 ■ タスマニアは電源構成の100%を再生可能エネルギーで賄っている（うち80%が水力発電） ■ 最大で1億L/年の生産を予定しており、年間26万トンのCO2排出を回避できる見込み
		CO ₂	■ 生物起源			
	ガス合成	■ n/a				
	製品	■ MTG				

オーストラリアのエネルギー企業ABEL energy社は、タスマニア州のベルベイ港にe-メタノールの製造施設を建設予定。2027年に稼働を開始し、年間30万トンの製造量を見込む

「Bell Bay Powerfuels Project」

地域		■ オーストラリア・タスマニア		スケジュール	現状	■ 計画中（2023年中にFID予定）
実施主体		■ ABEL Energy			今後の計画	■ 2023年：工事開始 ■ 2027年：運転開始 ➤ Phase1で20万トン生産 ➤ Phase2で30万トン生産（時期は未公表）
最終製品		■ e-methanol, DME				
製造方法	原料	水素	■ 水電解（水力・風力）	概要	■ 主に大型船舶向けを想定 ■ メタノールに加え地元向けに少量のDMEを生産予定 ■ タスマニアは電源構成の100%を再生可能エネルギーで賄っている（うち80%が水力発電） ■ 2025年までに100MWの電解層を設置する見込み	
		CO ₂	■ 生物起源 ■ DAC（将来）			
	ガス合成		■ n/a			
	製品		■ メタノール合成			

豪政府発行の水素産業に関する年次報告書によると、今後の水素需要増加を見込む分野として、アンモニアに加えて、メタノールについても関心が高まっているとの記載

水素需要増加を見込む分野(オーストラリア政府見立て)

派生品の原料としての水素	■ 派生品の原料としての水素について、国内市場ならびに輸出市場への展開を見据えたプロジェクトが多数存在
アンモニア	■ 産業・農業の双方にとって重要な化学原料との位置づけ ➢ 世界の水素需要の50%はアンモニア製造の用途と推定 ➢ 農業用の肥料、工業用の硝酸アンモニウムの製造などへの活用を想定
メタノール	■ 安定した液体であり、冷却を必要としないため、近年水素キャリアとしての関心が高まっている ➢ 圧縮水素、液体水素と比較してコスト効率が高くなるとの見立て
発電需要	■ 水素とアンモニアは、火力発電所の脱炭素の手段としての需要を見込む ➢ 特に日本や韓国でのアンモニア混焼発電需要向けの輸出を想定

オーストラリアでは国外への輸出を企図した大規模水素プロジェクトが多数存在。
現状、最終製品/キャリアとしては液体水素ならびにアンモニアが主に検討されている状況

主要なグリーン水素製造プロジェクト*

*生産量10万t/年以上、かつ計画内容が公表されているプロジェクト

プロジェクト名	主な事業者	キャリア	生産量	稼働時期	ステータス
Central Queensland Hydrogen Project	Stanwell、川崎重工、丸紅、岩谷産業、関西電力	液体水素	26年~:100t/日以上 31年~:800t/日以上	26年稼働開始、31年完全稼働	計画中
Asian Renewable Energy Hub(AREH)	InterContinental Energy CWP Global	液体水素 アンモニア	175万t/年	27~28年から順次、36年フル稼働	計画中
Western Green Energy Hub	InterContinental Energy CWP Global	液体水素 アンモニア	350万t/年	30年	計画中
Desert Bloom green hydrogen project	Aqua Aerem、大阪ガス	未公表	41万t/年	23年から順次、27年完全稼働	建設中
Pacific Solar Hydrogen	Austrom Hydrogen European Energy	未公表	20万t/年	未公表	計画中

一方で、Pacific Solar Hydrogen Project を主導する豪企業を傘下に収めたEuropean Energy社は、プロジェクトを将来的にe-fuel製造拠点へ発展させる可能性について言及

European Energy社によるAustrom Hydrogen社の株式取得

- 2022年12月、デンマークの再生可能エネルギー・PtX技術開発を実施する[European Energy社](#)は、3,600MWの太陽光発電・グリーン水素製造プロジェクト、「Pacific Solar Hydrogen Project」を主導する[Austrom社の株式の過半数を取得](#)し、傘下に収める
- European Energy社は、今後Pacific Solar Hydrogen Projectのポートフォリオ開発を進めていくと述べる
- オーストラリアのカントリーマネージャーであるCatriona Mcleodは、「再生可能エネルギー生産、グリーン水素、[e-fuelsのハブになることが、我々にとって次のステップだ](#)」と発言、本プロジェクトにおける[将来的なe-fuel製造の可能性](#)について言及（具体的な計画は未発表）

サウジアラムコはRepsolと共同で、スペイン・ビルバオに合成燃料プラントを建設。
2024年に完成し、2100トン/年の合成燃料生産を予定。将来的にはさらなる拡大を計画している

「Synthetic fuels plant in Bilbao」

地域		■ スペイン・ビルバオ		スケジュール	現状	■ 建設中（2022年）
実施主体		■ Repsol・Saudi aramco			今後の計画	■ 2024年：2100トン （将来的にさらなる拡大を計画）
最終製品		■ SAF・Diesel・naphtha			概要	
製造方法	原料	水素	■ 水電解			
		CO ₂	■ CCU(ペトロノール製油所) ■ 将来的にはDACを予定			
	ガス合成	■ 逆シフト反応（RGWS）				
		製品	■ FT合成			

現状		■ 建設中（2022年）
今後の計画		■ 2024年：2100トン （将来的にさらなる拡大を計画）
概要		■ スペイン・ビルバオのRepsolペトロノール製油所内で稼働を予定
		■ サウジアラムコは、合成燃料への変換プロセスについてRepsol技術研究所と協業
		■ 2024年稼働予定の10MWのグリーン水素電解層を活用
		■ 今後、2030年までに1.9GWの電解層を導入予定

サウジアラムコは、水素を始めとした再生可能エネルギーへの投資を加速し、脱炭素に向けた事業転換を推進している。e-fuelについても、供給側、需要側の双方と協業し、取り組みを実施

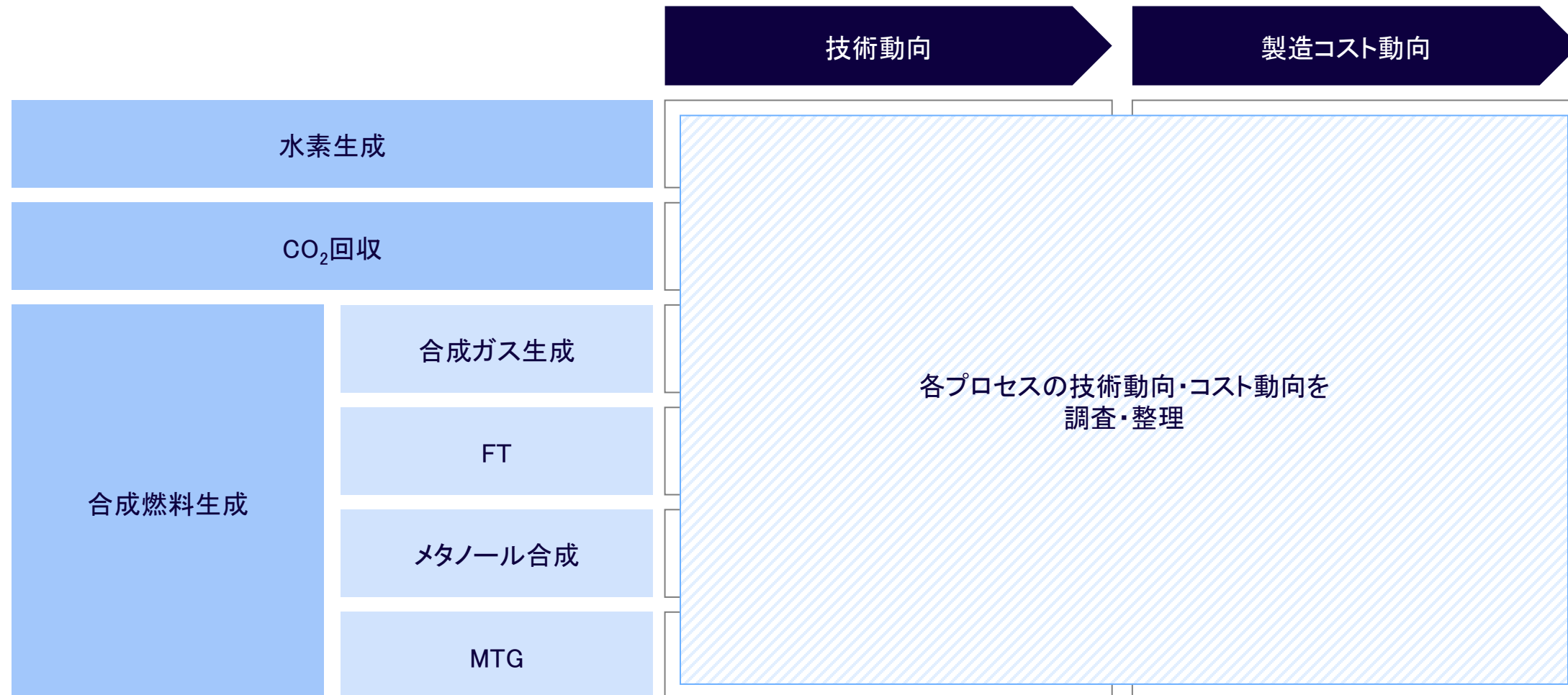
合成燃料への取り組み動向：サウジアラムコ

全社方針		■ 2050年までに、スコープ1,2のGHG排出ネットゼロを目指し、以下を推進 ➢ 再生可能エネルギーへの投資拡大 ➢ 水素輸出能力の大幅な向上 ➢ CCUへの注力
e-fuel に関する 取り組み	供給	■ 2025年までに合成ガソリン、ジェット燃料を製造する2つのプロジェクトをスペイン・サウジアラビアで立ち上げる予定 ➢ うち1つはスペインでRepsol社との協業プロジェクトであり、2024年からe-SAFを製造予定（サウジアラビアでのプロジェクト詳細については未発表）
	需要	■ 吉利とルノーが設立するパワートレーン企業「PWT」に出資 ➢ 内燃機関における合成燃料や水素の活用に関する開発を支援 ■ 現代自動車と、超希薄燃焼エンジンに適したe-fuelの共同開発を実施 ➢ アラムコが開発した燃料を提供し、試験を実施する予定 ■ 2026年以降にF1で使用するe-fuelについて、FIA（国際自動車連盟）と共同開発

CONTENTS

- 0 プロジェクト概要
- 1 主要国のCN政策・代替燃料政策
- 2 合成燃料の実施事例
- 3 合成燃料の技術ポテンシャル
- 4 合成燃料の国内需要動向

各製造プロセスに関して、技術動向と製造コスト動向に分けて整理



技術動向の整理

水電解による水素製造は主に下記の3手法が存在

	アルカリ形	固定高分子形（PEM）	高温水蒸気電解形（SOEC）
概念図			
概要	- アルカリ化した水を電解質とし電気分解 - 大容量化が容易 - 低コスト材料使用のため比較的低い初期投資	- イオン交換膜を隔膜および電解質として利用する固体高分子水電解 - 電気から水素への変換効率が高い	- 高温水蒸気を電気分解 - 電解質に固体酸化物を使用 - 電解電流密度0.6A/cm²
PGM使用	なし	あり(プラチナ、イリジウム等)	なし
課題	電気から水素への低い変換効率 電解質に毒性があり扱いが困難	材料に関する技術的制約があり、プラチナ等高価な材料の使用が必須	700℃~1,000℃で動作するため熱源が必要 - 装置の大形化が困難
実用レベル	商用	商用	実証レベル
主要プレイヤー	日立造船、旭化成、川崎重工業、トクヤマ、NEL、Hydrogenics、Tyssenkrupp	日立造船、東芝、NEL、Siemens、ITM Power、Hydrogenics、Siemens Energy、Nel	東芝エネルギーシステムズ、Sunfire

アルカリ形水電解は、最も成熟した方法であり、耐久性が高く、大型化が容易

アルカリ形装置特徴

名称		アルカリ形水電解
電解質		KOH水溶液
動作温度		70~90℃
電流密度		0.2~0.8A/m2
電圧効率		50~68%
電力効率	スタック	47~66kWh/kg-H2
	システム	50~78kWh/kg-H2
概要		アルカリ水電解は複数ある水電解方式の中で最も成熟しており、数年ごとのメンテナンスで数十年稼働可能であり、耐久性が高い。 電解質には25~30%（質量パーセント濃度）の水酸化カリウム(KOH)水溶液が使用される。アノードにはニッケル、ニッケル系合金、鉄、ニッケルコバルト酸化物等が使用。カソードには鉄、鉄-希土類、鉄-ニッケル合金等が使用される。 PEM形に比べ、専有面積が大きくなるが、材料コストが低く、大形化が容易。

固体高分子膜形(PEM形)水電解は、水素純度が高く、変動への追従性、電解効率が高いことが特徴

PEM形装置特徴

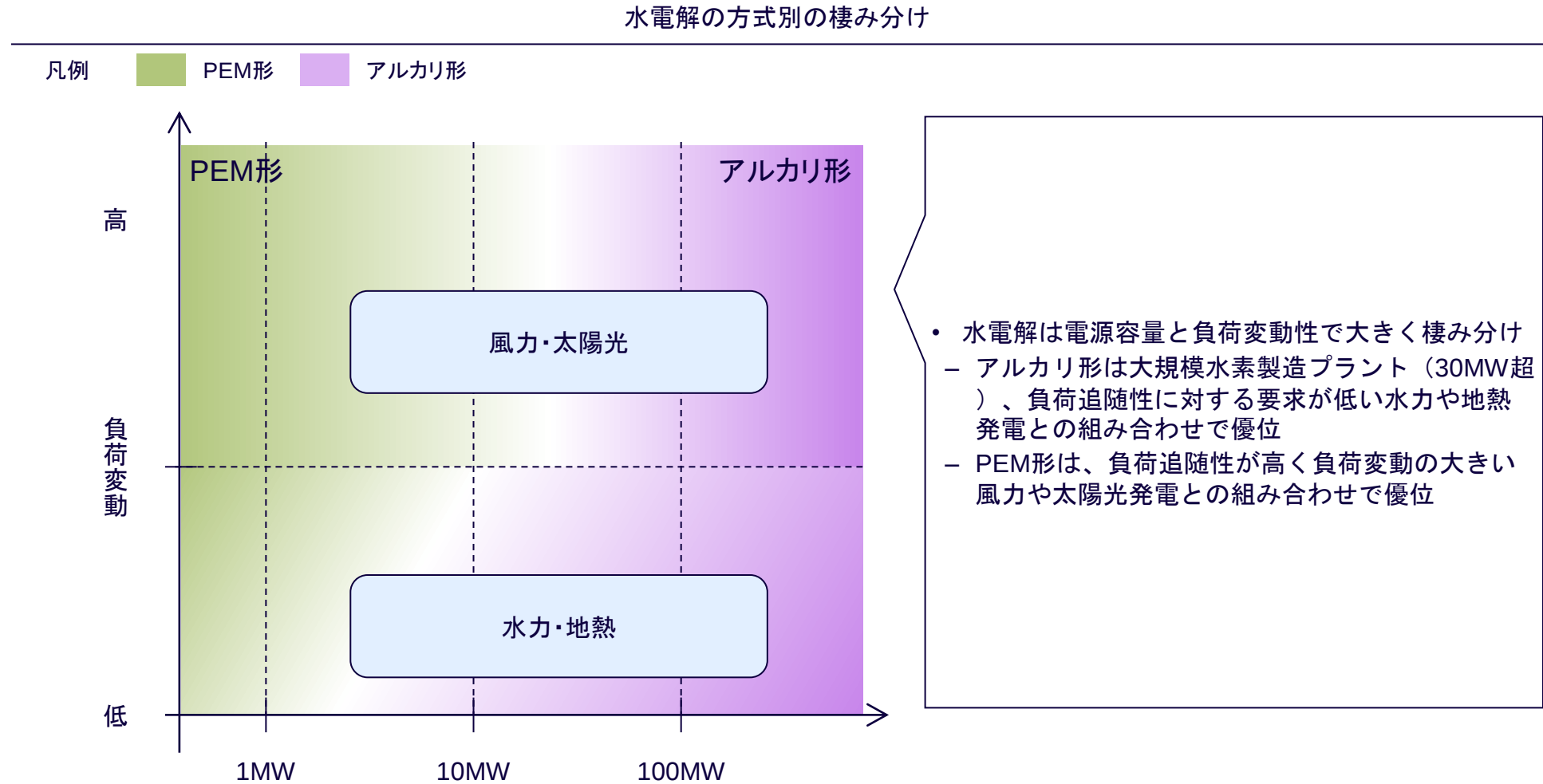
名称		PEM(Polymer Electrolyte Membrane) 固体高分子膜形
電解質		ポリマーメンブレン
動作温度		50-80℃
電流密度		1.0~2.0A/m2
電圧効率		50~68%
電力効率	スタック	47~66kWh/kg-H2
	システム	50~83kWh/kg-H2
概要		PEM形水電解は、アルカリ水電解と比較すると設備の専有面積が小さく、製造される水素の純度が極めて高いため、精製不要といった特徴あり。 電解質膜にはフッ素系イオン交換膜等が使用され、近年、より電解効率を高めた炭化水素系膜の研究開発が進んでいる。 アノードは酸化イリジウム被覆チタンやイリジウム-ルテニウム-コバルト酸化物等が使用、カソードには白金被覆チタンや白金担持カーボン等が使用される。 変動への追従性、電解効率が高いことが特徴。

固体酸化物形(SOEC形)水電解は動作温度が700~900℃と高温。電圧効率が最も高い手法。

SOEC形装置特徴

名称		SOEC(Solid Oxide Electrolysis Cell) 固体酸化物形水電解
電解質		セラミックメンブレン
動作温度		700~900℃
電流密度		0.3~1.0A/m ²
電圧効率		75~85%
電力効率	スタック	35~50kWh/kg-H ₂
	システム	40~50kWh/kg-H ₂
概要		SOEC形はアルカリ水電解やPEM水電解の電圧効率を30%程度向上させるポテンシャルを有しているとされるが、作動温度が700~900℃と高温であることから、排熱等外部からエネルギー供給を活用し、システム全体として効率を高める必要あり。 セラミックス製電解質の両面を、水蒸気から水素を発生させる水素極と、酸素を発生させる酸素極で挟み込んで構成。水素極には主にNiと酸化セリウム（CeO ₂ ）系酸化物の混合材料、酸素極には、ペロブスカイト形のランタンコバルト酸化物（LaCoO ₃ ）を使用。

水電解は、電源容量と負荷変動の有無に応じ、棲み分けが生じている。PEM形は負荷追随性が高く風力・太陽光発電に対し優位



電解槽の大型化に向けて、100MW級を見据えた大規模なアルカリ水電解システムの実用化に取組中

大型電解槽の開発取組

- 旭化成と日揮の両社は、100MW級を見通した大規模アルカリ水電解システム及び再生可能エネルギー由来の水素を原料としたグリーンケミカルプラントの実証に共同で取組む
 - 旭化成は、福島水素エネルギー研究フィールド(FH2R)にて世界最大規模の10MW級アルカリ水電解システムを開発するなど水素製造技術の実用化開発を推進中
 - 大規模アルカリ水電解システム開発では、FH2Rでの開発成果を要素技術開発にフィードバックするとともに、アルカリ水電解槽を並列設置するモジュール化技術を導入することで、安全性・耐久性・性能・コスト面で市場要求に適合した数十MW級のアルカリ水電解システムの実証・実用化に取組む
 - 日揮はCO₂フリー水素を活用したアンモニア製造技術開発を推進中

プロジェクト全体像

技術開発項目	担当会社
アルカリ水電解システムの大型化・モジュール化技術開発	旭化成
大型アルカリ水電解槽向け要素技術開発	
グリーンケミカルプラントのFSおよび技術実証	
	日揮

豪州や欧州、南米などの再エネ導入が盛んで余剰電量が多い地域を中心に大規模水素生産プロジェクトが推進されており、2030年前後の本格量産・供給が見込まれる

グローバル 大規模水素製造プロジェクト*

*生産量10t/年以上、かつ計画内容が公表されているプロジェクト

地域	国	PJT名	主な事業者	動力源	生産量	稼働時期	現状 ステータス
オセアニア	オーストラリア	Central Queensland Hydrogen Project	Stanwell、川崎重工、丸紅、岩谷産業、関西電力	太陽光 風力	26年~:100t/日以上 31年~:800t/日以上	26年稼働開始、31年完全稼働	FEED
		Asian Renewable Energy Hub(AREH)	InterContinental Energy CWP Global	太陽光 陸上風力	175万t/年	27~28年から順次、36年フル稼働	計画中
		Western Green Energy Hub	InterContinental Energy CWP Global	太陽光 風力	350万t/年	30年	計画中
		Desert Bloom green hydrogen project	Aqua Aerem、大阪ガス	太陽光、太陽熱	41万t/年	23年から順次、27年完全稼働	建設中
		Pacific Solar Hydrogen	Austrom Hydrogen	太陽光	20万t/年	未公表	計画中
欧州	フランス・スペイン ドイツ	Hydeal Ambition	Snal、Nnaga Oklahoma Gas & Electric	太陽光	360万t/年	27年稼働開始、40年完全稼働	計画中
	ドイツ	AquaVentus initiative	RWE、Shell	洋上風力	100万t/年	24年稼働開始、30年完全稼働	投資済
		GET H2	RWE、Kinde	洋上風力	未公開	24年稼働開始、30年完全稼働	投資済
	オランダ	NorthH2	Shell、Equinor、三菱商事	洋上風力	100万t/年	27年稼働開始、40年完全稼働	FEED
南米	ブラジル	Base One Green Hydrogen Project	Energix Energy	風力	60万t/年	25年	投資済
	チリ	H2 Magallanes	Total Energy	風力	88万t/年	27年	計画中
		HyEx	Enaex、Engie、三井物産	太陽光	12.4万t/年	24年から順次、30年完全稼働	FEED
	アルゼンチン	未公開	Fortescue Future Industries	陸上風力	220万t/年	30年フル稼働	未公開
アジア	中国	可再生水素100	China Hydrogen Alliance	未公開	未公開	30年	計画中
		第14次5か年計画	中国・内モンゴル自治区政府	太陽光、風力	50万t/年以上	25年	計画中
		Yellow Sea	Qingdao Blue Valley Industrial Development Zone	洋上風力	未公開	未公表	計画中
	インド	National Hydrogen Mission	インド政府	未公開	未公開	未公開	未公開
中近東	サウジアラビア	Saudi Arabia Renewable Energy Hub	Saudi Aramco Interncontinental Energy	太陽光 陸上風力	400万t/年	30年から順次	計画中
		Helios Green Fuels Project	Air Products ACWA Power	太陽光、風力	24万t/年	26年から順次	計画中
	カザフスタン	未公開	Svevind Energy	太陽光、風力	300万t/年	31年までに稼働	未公開

CO₂分離回収技術に関して、主要な4手法をさらに細分化して6つの手法に分類される。 各手法によって、分離原理や分離素材が異なる

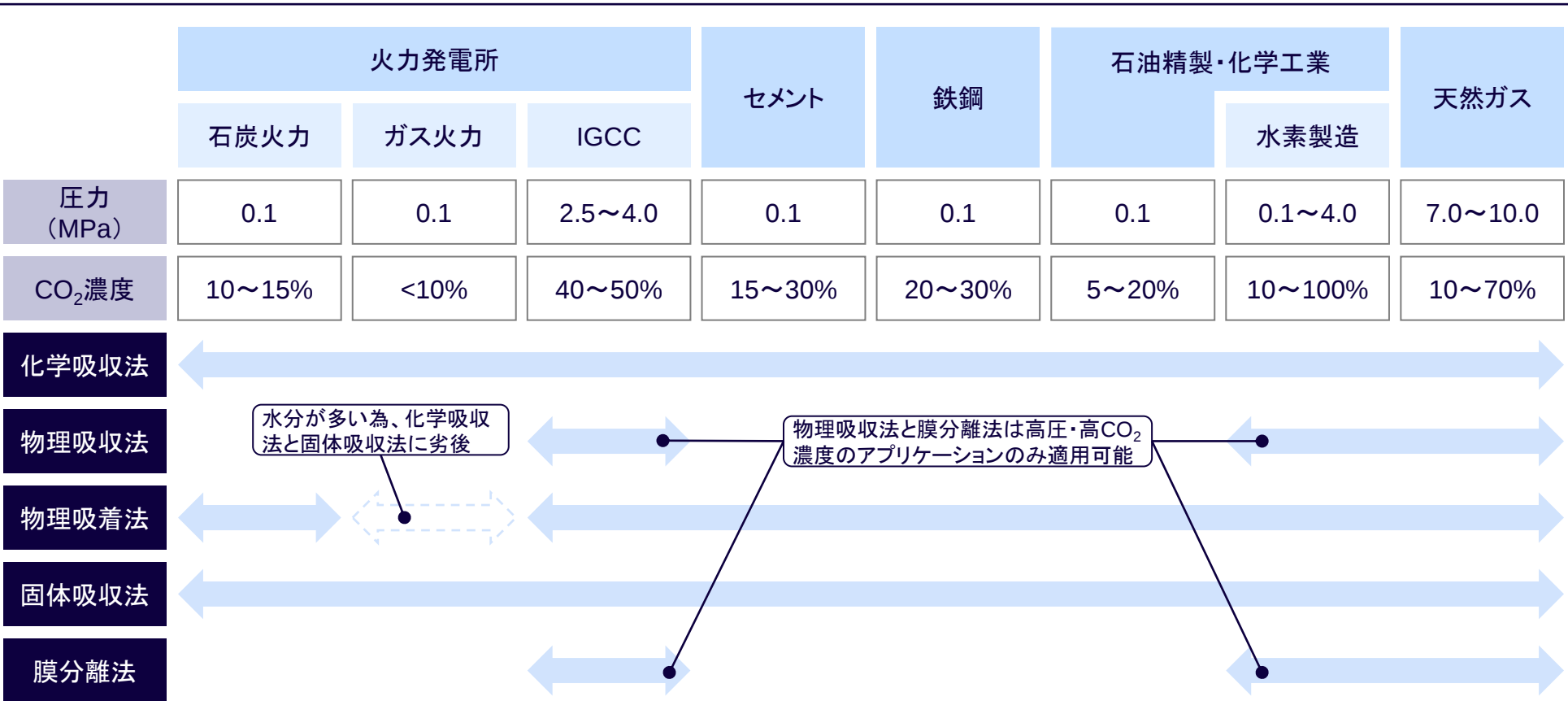
種類	技術概要	分離原理	主な素材	実用化段階	コスト(2020年現在)
化学 吸収	・酸性ガスであるCO ₂ を選択的にアミン溶液に化学吸収させたあと、加熱によって逆反応を起こしてCO ₂ を脱離	・液体への化学吸収・熱脱離	・アミン溶液などの塩基性溶液	・商用化	・4,000円/t
物理 吸収	・ガス分子を液体に直接溶解させることで二酸化炭素を分離、脱圧で液体から脱離	・液体への圧力/脱圧による吸収・脱離	・液体		・3,000円/t
物理 吸着	・CO ₂ に親和性を持つ物質を用い、温度や圧力を変化させることにより、CO ₂ を吸着・脱離	・固体への物理的吸着・脱離	・ゼオライトなどのCO ₂ 吸着材	・実証実験 ・2025年めどに商用化	・5,000円/t
	・CO ₂ の化学吸収剤であるアミンを多孔質支持体に担持した固体を用いて、CO ₂ を吸収し、加熱により脱離	・固体への化学反応による吸着・熱脱離	・アルカリ金属やアミン類を担持した無機多孔質材料など		
膜 分離	・圧力差によって分離膜の供給側から透過側へCO ₂ を透過・分離 ・利用する膜は有機膜・無機膜に大別	・圧力による膜透過	・高分子膜	・実証実験 ・2030年めどに商用化	・2,100円/t
			・ゼオライトなど		

製造プロセス向けの様々なCO₂分離法はエンジニアリング企業が総合的に取り組む。高濃度CO₂の排ガス向け適用を見込み、先行技術には排出企業も取り組みつつある

種類	取り組み企業の傾向	主要な取り組み企業
化学吸収	↑ 排ガスCO₂ ↓ ・排ガスのCO₂吸収は、化学吸収による分離が技術的に先行している ・そのため、排出企業が化学吸収に取り組む例が多い。電力会社のほか、製鉄やセメント会社など	・三菱重工業・関西電力 ・日鉄エンジニアリング ・日揮グローバル ・BASF ・Honeywell UOP
物理吸収	↑ プロセスCO₂ ↓ ・天然ガス精製、石油精製時の水素製造等のプロセスCO₂向けには、CO₂ 除去のために複数の分離技術が実用化 ・それらの分離技術を総合的に手掛けるエンジニアリング会社が事業の中心 ・膜分離は、特に既存事業での膜設計に強みを有する化学品会社が事業の中心	・三菱重工業 ・Honeywell UOP ・Linde Engineering ・国家能源投資集団/China Energy Investment
物理吸着		・Honeywell UOP ・Air Products and Chemicals
固体吸収		・ADA-ES Inc.社 ・SRI Int'l社 ・TDA Research社 ・Shell社 ・川崎重工業
膜分離		・富士フィルム ・宇部興産 ・住友化学 ・Honeywell UOP
有機膜		
無機膜		・日立造船 ・三菱ケミカル ・NOK

各手法によって、適用可能なアプリケーションが異なる

手法別適用アプリケーション



検討対象としては、現状主流の化学吸収法と、高選択性とローコストの両立が期待できる物理吸着及び固体吸収が有望と思料

種類	コスト(2020年現在)	分離性能	その他特徴	技術開発余地
化学吸収	4,000円/t - 吸収後の脱離エネルギーがコスト要因	- 高 - 特異的にCO₂と反応・脱離するため	- 大規模化によるスケールメリット期待 - 低圧ガス向き	加熱以外のローコストな脱離手法の開発が必要
物理吸収	3,000円/t	- 中 - 溶解度依存のため化学反応には劣る	高圧ガス向き	- 既に利用が進み技術開発余地小 - 石炭ガス化複合発電(IGCC)への適用検討
物理吸着	5,000円/t	- 中 - 選択性はあるが化学反応には劣る	水を含むガスからのCO₂分離は不可	- MOFなどゼオライト以外の吸着剤開発の検討が進展 - 選択性向上・除湿・吸収・脱離エネ最小化
		- 高 - 特異的にCO₂と反応・脱離するため	- 大規模化によるスケールメリット期待 - 化学吸収より脱離エネルギーが少	- 商用化に向け技術開発余地大 - 吸収・脱離エネルギーの最小化 - 吸収担体の長寿命化
膜分離	2,100円/t - 特に有機膜は理論上安価に生産可能	- 低～中 - 圧力で膜を透過させるため - 無機膜の方が選択性が高い傾向	- スケールメリット(設備コスト低下)が期待できない - 小規模生産向き	- 商用化に向け技術開発余地大 - 膜の選択性向上 - 透過スピード上昇(膜あたりの効率が上がるため設備の小型化・低コスト化が可能) - 化学吸収とのハイブリッド利用が検討

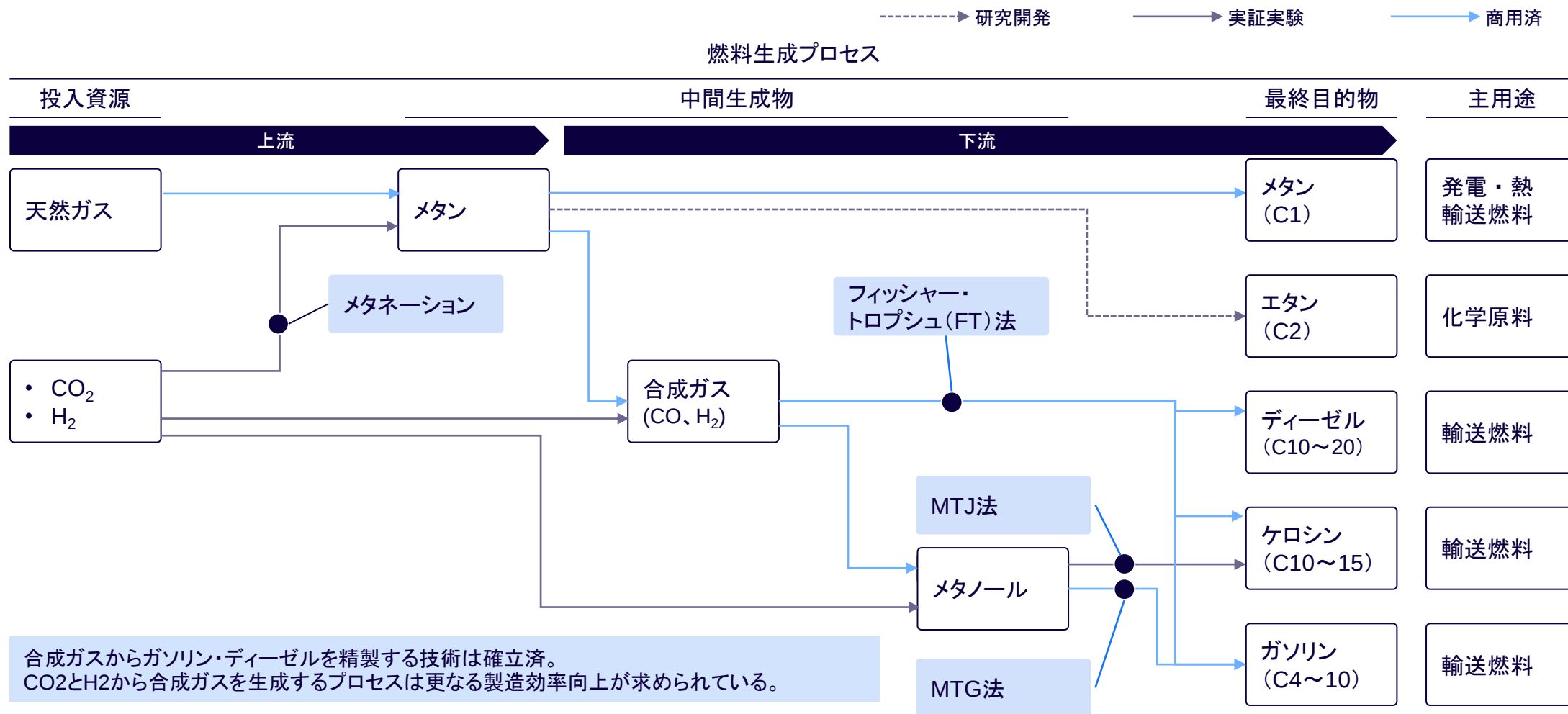
現在の技術レベルでは化学吸収法と化学吸着法がDACにおけるCO₂分離方法としてリードしている状況。各方法において、分離効率化によるエネルギーコスト削減が課題として挙げられる

	吸収法 (Liquid-state)	吸着法 (Solid-state)		膜分離法 (有機膜・無機膜)	深冷分離法
	化学吸収 (炭酸塩)	物理吸着法	化学吸着法		
特徴	大気中のCO ₂ をアルカリ溶液に溶解させ、炭酸塩を生成。最終生成物の炭酸塩を焼成することでCO ₂ を放散	大気中のCO ₂ を無機多孔体へ吹き込み、物理的に吸着させ担持。熱や圧力を掛けることでCO ₂ を放散	大気中のCO ₂ をアミン担持多孔体等へ吹き込み、化学的に吸着。熱や圧力を掛けることでCO ₂ を放散	CO ₂ 選択膜に大気を繰り返し透過させることで濃縮。圧力を掛けることでCO ₂ を放散	CO ₂ を含む大気全体を冷却し、沸点・融点の差を利用してCO ₂ をドライアイスとして分離
開発状況	実証フェーズ ・ CCSの技術や知見が流用可能であり、実証段階まで開発進む (Carbon Engineering社)	実証フェーズ (初期) ・ 潜水艦等でのCO ₂ 除去は商用段階も、DAC用途では実証初期段階 (2030年頃に立上る可能性)	実証・商用フェーズ ・ ClimeworksがDAC施設の商用化を行う等、プレイヤーが多く存在し、活発に開発が進む	開発フェーズ ・ 現在は研究開発段階 (九大・藤川研など)	開発フェーズ ・ 技術的には製造可能であるが、400ppmの大気CO ₂ への適用は現実的ではなく、未だ開発段階
優位点	- 既存の施設および技術が流用可能の見込み - CO₂の高純度化が可能 (~99.99%) 1サイクルで大量のCO₂を回収可能	- 小~中規模施設への適用が可能 (モジュール型) - 物理的な吸着のため、CO₂の放散エネルギーは原理的に少ない - 容量は比較的優れる	- 小~中規模施設への適用が可能 (モジュール型) - 吸着剤素材の選択肢 (アミン系・イオン系等) が多様 - 放散エネルギーは比較的少ない	- コンパクト性・ユビキタ性に優れ、設置条件の制約が少ない - 基本的に多段に組むことでCO₂分離・濃縮を行う	- 超高純度化が可能 (99.999+%) - 極めて高い純度が求められる応用先 (化学利用) には必須となる可能性
課題点	- CO₂の放散は高温下で行うため、大量の熱エネルギーが必須 - 原理上エネルギーコスト削減余地が少ない - 運用には大規模施設 (化学プラント) が必要	- 現状湿度に弱く、除湿等の前処理が必須であり、設備の複雑化・エネルギー増の懸念あり - 吸着剤は開発途上であり、特に耐久性面での性能向上余地が存在	- CO₂の放散方法 (熱・圧力・水蒸気等) の組合せによっては、大きなエネルギーが必要となる - 吸着剤の性能向上余地が存在 (各プレイヤーが独立して開発中)	高純度達成は難しい - 不純物に弱く、前処理が必須となる (膜次第) - 多段プロセスのため継続的な圧力制御が必要であり、電気エネルギーコストが大きくなる懸念あり	- 化学プラント等の大規模施設が必須であり、設備コスト高い - 運用には熱・電気エネルギーが多量に必要であり、エネルギーコストが高い

優位点および課題点となる各分離方法の特徴は下記

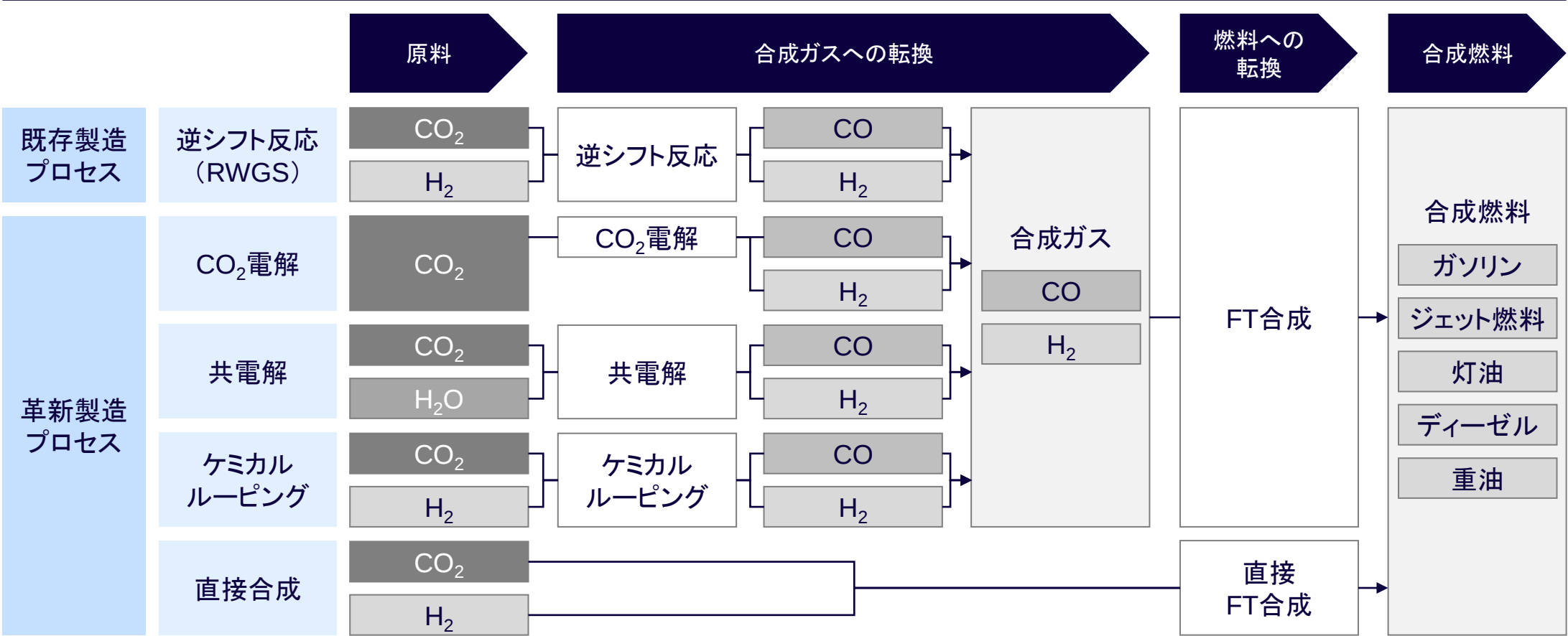
	吸収法 (Liquid-state)	吸着法 (Solid-state)		膜分離法 (有機膜・無機膜)	深冷分離法
	化学吸収 (炭酸塩)	物理吸着法	化学吸着法		
運転条件 (吸収)	・ 常温	・ 常温	・ 常温	・ 常温	-
運転条件 (放散)	・ ~900℃	・ やや加熱 (~100℃) ・ 手法により低圧力	・ やや加熱 (60~100℃) ・ 手法により低圧力	・ 低圧力	-
設置条件 (気候・環境など)	・ NA (極低温は忌避)	・ 砂漠等の乾燥地帯が好まれる	・ NA	・ NA	・ NA
設置必要面積	・ 大規模 (プラント)	・ コンパクト	・ コンパクト	・ 更にコンパクト	・ 大規模 (プラント)
回収純度 (%)・将来想定	・ 99.9+	・ ~98,99 (Max)	・ ~98,99 (Max)	・ 多段階処理のため、定義難しい	・ 超高純度 (99.999+)
吸着剤種類	・ アルカリ溶液	・ ゼオライト・MOF等	・ アミン担持多孔体等	・ 分離膜	・ NA
吸入空気条件					
温度範囲	・ NA (極低温は忌避)	・ NA	・ NA	・ NA	・ NA
湿度範囲	・ NA	・ 低湿度が必須	・ 低湿度が好まれる	・ NA	・ NA
前処理必要な不純物 有無 (NOx、Sox等)	・ NA	・ 前処理が必要 (吸着される成分の除去)	・ 前処理が必要 (吸着される成分の除去)	・ 前処理が必要 (膜種類による)	・ NA
想定エネルギー源 (電気/熱)	・ 熱 (天然ガス・水素などの燃焼による高温)	・ 熱 (地熱・電熱) ・ 電気 (圧力使用時)	・ 熱 (地熱・電熱) ・ 電気 (圧力使用時)	・ 電気 (連続的に必要)	・ 熱 (天然ガス・水素などの燃焼による高温) ・ 電気 (大量)

合成ガスからガソリン・ディーゼルを精製する技術は確立済。CO₂とH₂から合成ガスを生成するプロセスは更なる製造効率向上が求められている



CO₂とH₂から逆シフト反応で合成ガスを生成するプロセスが開発の中心だが、製造効率向上の為、革新的な製造プロセスの開発も進められている

合成ガス生成プロセス一覧



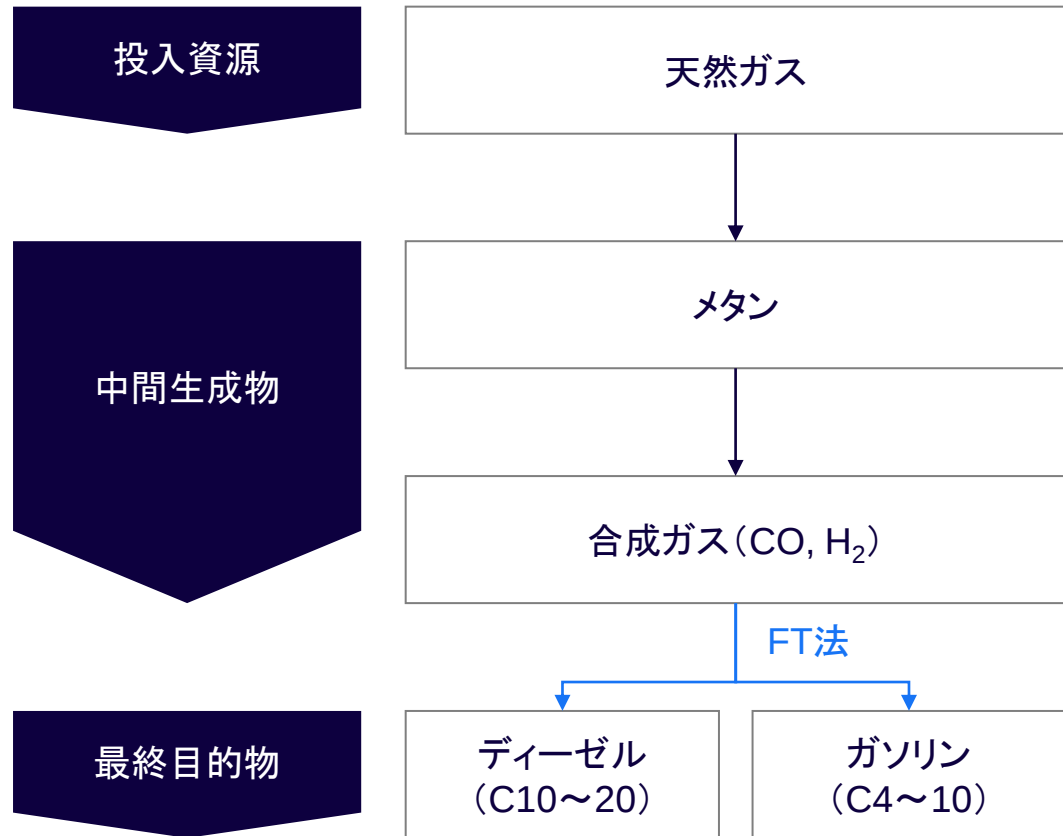
合成ガス製造プロセスは、RWGSがすでに商用化済み。効率向上を目指した革新プロセスも複数存在し、共電解、CO₂電解については実証段階

CO₂・H₂から合成ガスを生成するプロセスの概要・課題

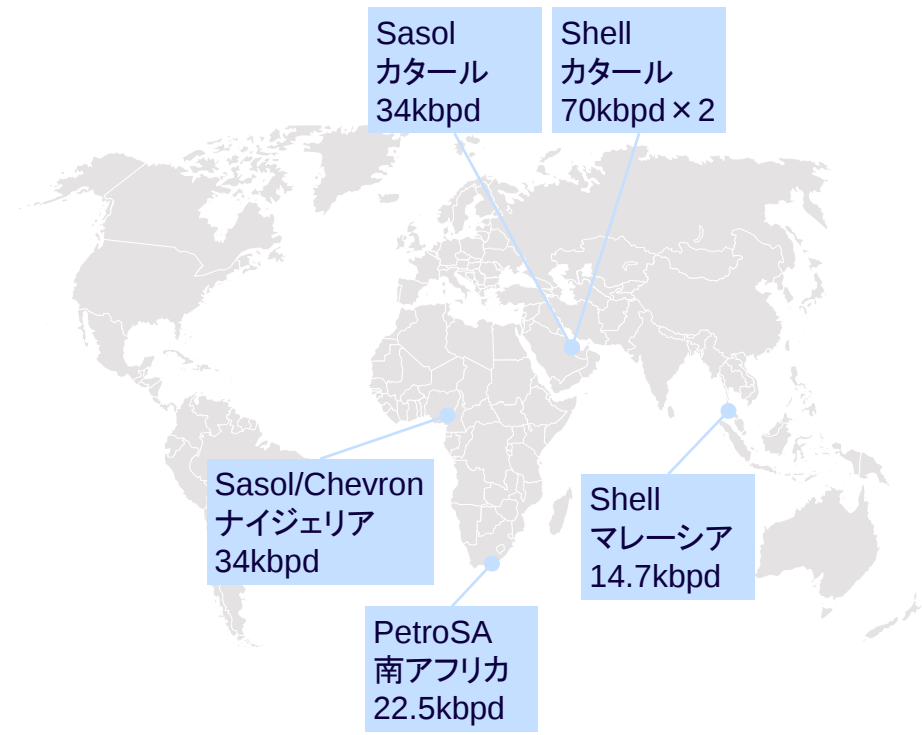
		概要	技術課題	化学式	技術成熟度
既存製造プロセス	合成ガス (RWGS)	平衡反応であるシフト反応を逆向きに進行させる反応。逆シフト反応を進行させるには高温下 (600℃) で触媒を用いた反応が必要	低温下で工業的に使用されているシフト反応用の触媒を流量することは困難であり、高温に耐え得る触媒の開発が必要	$\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$	実用段階
革新製造プロセス	CO ₂ 電解	電解装置を用いて、電解上でCO₂をCOに電気化学的に還元する手法。低温下でも反応が進行する為、高耐久性が期待され、長時間運転への対応が可能	現存する電解装置では大規模かつ安定的にCOを生成することが出来ない為、複数の電解装置を一体運用するための設計開発が必要	$\text{CO}_2 \rightarrow \text{CO} + 1/2\text{O}_2$	実証段階
	共電解	水電解とCO₂電解を同時に行う手法。合成ガスへの転換をワンストップ化することにより、効率的な製造が可能	- CO₂電解と同様、電解装置の大型化が必要 - 高温下の反応で、電解装置の劣化や副反応が起こる為、電解装置の耐久性向上や副反応の制御が課題	$\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO} + \text{O}_2$	実証段階
	ケミカルルーピング	複合酸化物 (Cu-In₂O₃ など) を水素で還元し、還元した複合酸化物をCO₂と反応させ、平衡が制約とならないようCO₂とH₂を交互に供給することで、反応温度の低温化が可能	サイクルを数多く重ねた際の特性などを検討しより高い性能をより長く発揮し得るものに仕上げていくことが必要	$n\text{CO}_2 + m\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2(m-2n)} + 2n\text{H}_2\text{O}$	研究開発段階
	Direct-FT合成	逆シフトとFT合成を同時に実現し、CO₂とH₂から直接、炭化水素を製造する手法	逆シフト反応とFT合成反応のいずれの反応も進行させ、かつ生成する炭化水素のCの数が多い触媒の開発が必要	$n\text{CO}_2 + m\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2(m-2n)} + 2n\text{H}_2\text{O}$	研究開発段階

FT法は既に天然ガスを原料とした石油製品精製において、複数の大型プロジェクトが稼働しており、確立された技術

GTL (Gas To Liquid) の生成プロセス



世界の主要なGTLプロジェクト



FT合成プロセスの選択率改善を目指し、燃料の選択率向上に関する研究が実施されているが、未だ研究開発レベルに留まる

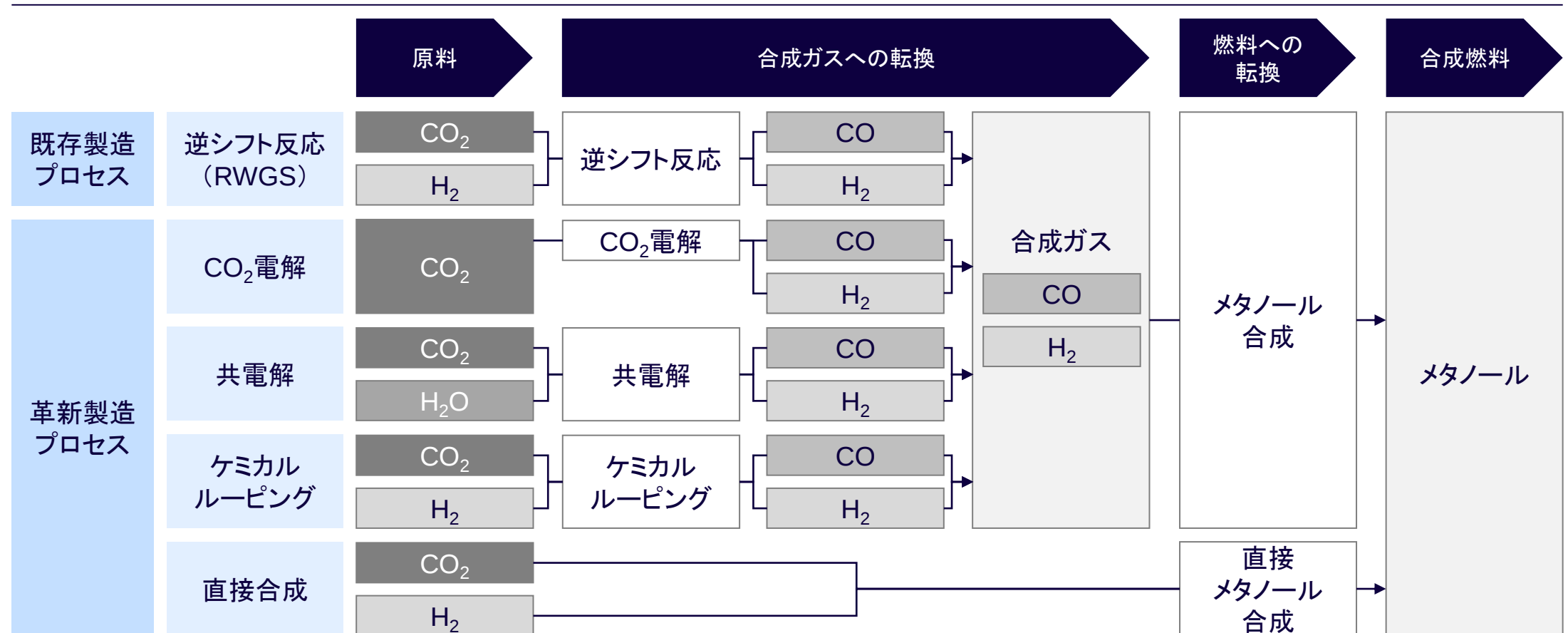
FT合成触媒の開発動向

Co/Ymeso触媒の概要

- 富山大学、物質・材料研究機構等は2018年、メソ細孔が付加されたY型ゼオライトをコバルトナノ粒子ならびに希土類助触媒と組み合わせて用いることで、高い選択性を実現
- 粗油の段階で、ガソリン:74%、ジェット:72%、ディーゼル:58%を達成し、後工程の水素化処理が不要となる
(ASF則による最大の選択率はガソリン48%、ジェット41%、ディーゼル40%)
- 液体燃料のタイプは、ゼオライトの空隙率と酸特性を制御することによって容易に調節可能

FT法と同様の手法で合成ガスを生成し、合成ガスをメタノール合成するプロセスが一般的だが、CO₂・H₂から直接メタノールを合成するプロセスの開発も進められている

CO₂・H₂からメタノールを生成するプロセス

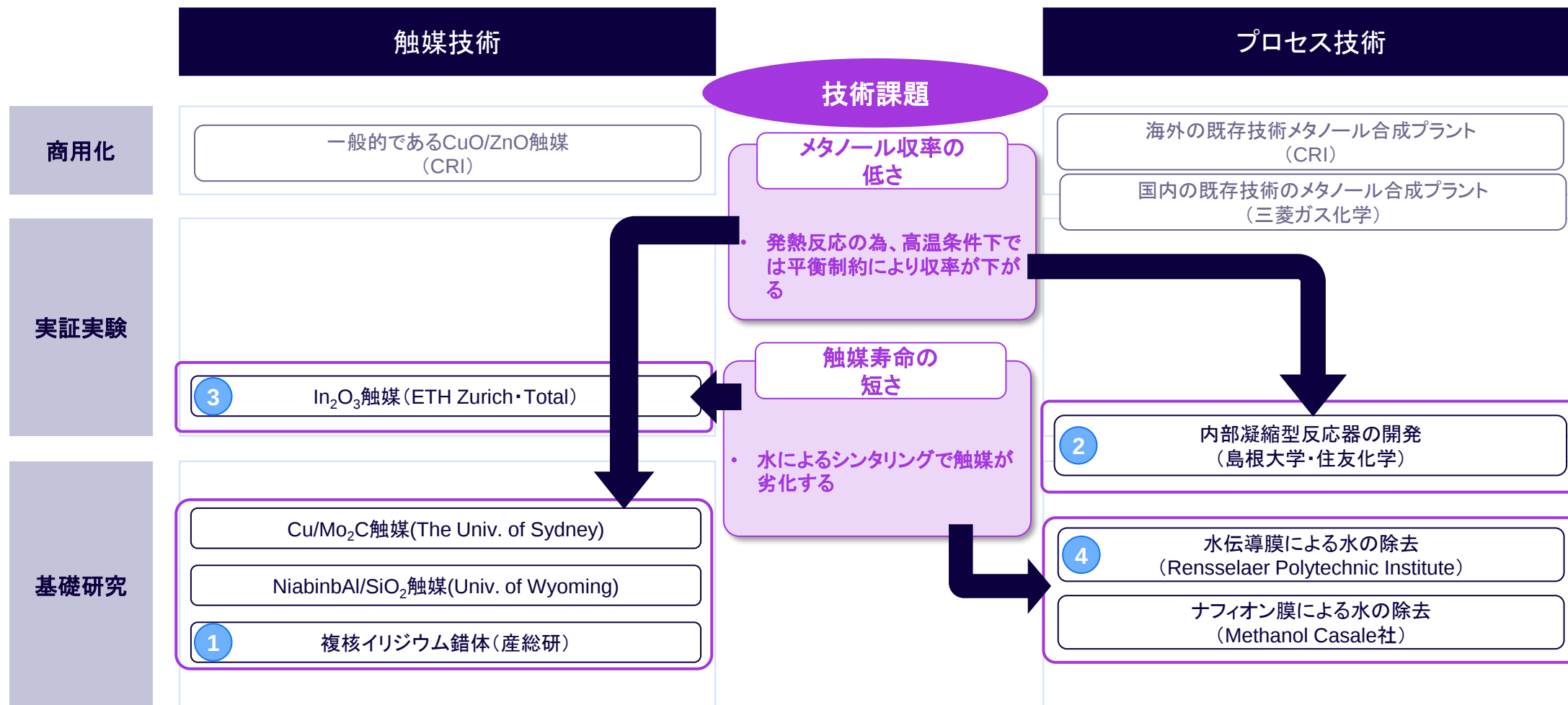


メタノール製造プロセスは既に実用段階であり、複数のプラントが稼働中。さらなる効率向上を目指した直接メタノール合成プロセスが存在するも、こちらは研究開発段階

CO₂・H₂からメタノールを生成するプロセスの概要・課題

	合成燃料製造プロセス		概要	技術課題	技術成熟度
	合成ガス生成	メタノール生成			
既存製造プロセス	逆シフト反応 (RWGS)	+ メタノール合成	- CO₂、H₂からCOとHの合成ガスを製造し、メタノールを合成 - 逆シフト反応は実用化済だが、効率向上余地有 - メタノール合成は、Gas to Methanolプラントで従来から用いられており、成熟技術	現在の銅系固体触媒を使ったプロセスでは、高温・高圧場での反応が必要であり、平衡制約により転化率や選択性が低い。そのため、低温場での反応を可能とする触媒開発が重要	実用段階
革新製造プロセス	直接メタノール合成		- COとHの合成ガス製造プロセスを経ずに、直接メタノールを合成 - 工程を省略できることから投資及び製造コストの削減が可能	通常メタノール合成と比較し、反応時に多くの水が発生するため、触媒の耐水性・耐久性の向上およびプロセスからの排水が重要	研究開発段階

e-メタノールの合成はメタノールの収率と触媒寿命の向上が課題であり、近年触媒技術とプロセス技術の両面から研究機関を中心に研究開発が進められている



平衡制約による収率の低さを打破するため、近年、触媒技術側で低温低圧で高活性な触媒の開発、プロセス技術側では生成メタノールの凝縮分離技術が開発されている

触媒技術	
1	複核イリジウム錯体の開発
概要	■ 産総研は、複核錯体触媒を開発し、低温低圧での二酸化炭素の水素化によるメタノール合成を可能にした － 開発した触媒はイリジウム2個を含むイリジウム触媒 － 複数の活性点が効率よく水素化を促進している
発表年	2021年
参加団体	産業技術総合研究所
今後の課題	水分子による反応阻害の抑制 触媒の低コスト化

プロセス技術	
2	内部凝縮型反応器の開発
概要	■ 島根大学と住友化学は共同で、内部凝縮型反応器の開発を進める。これにより、平衡制限の回避が可能となる － 多孔性断熱メンブレン内で生成メタノールが冷却され液体として凝縮分離される
発表年	2020年
参加団体	島根大学 住友化学
今後の課題	工業化に向けたプロセス基礎技術の確立とスケールアップ

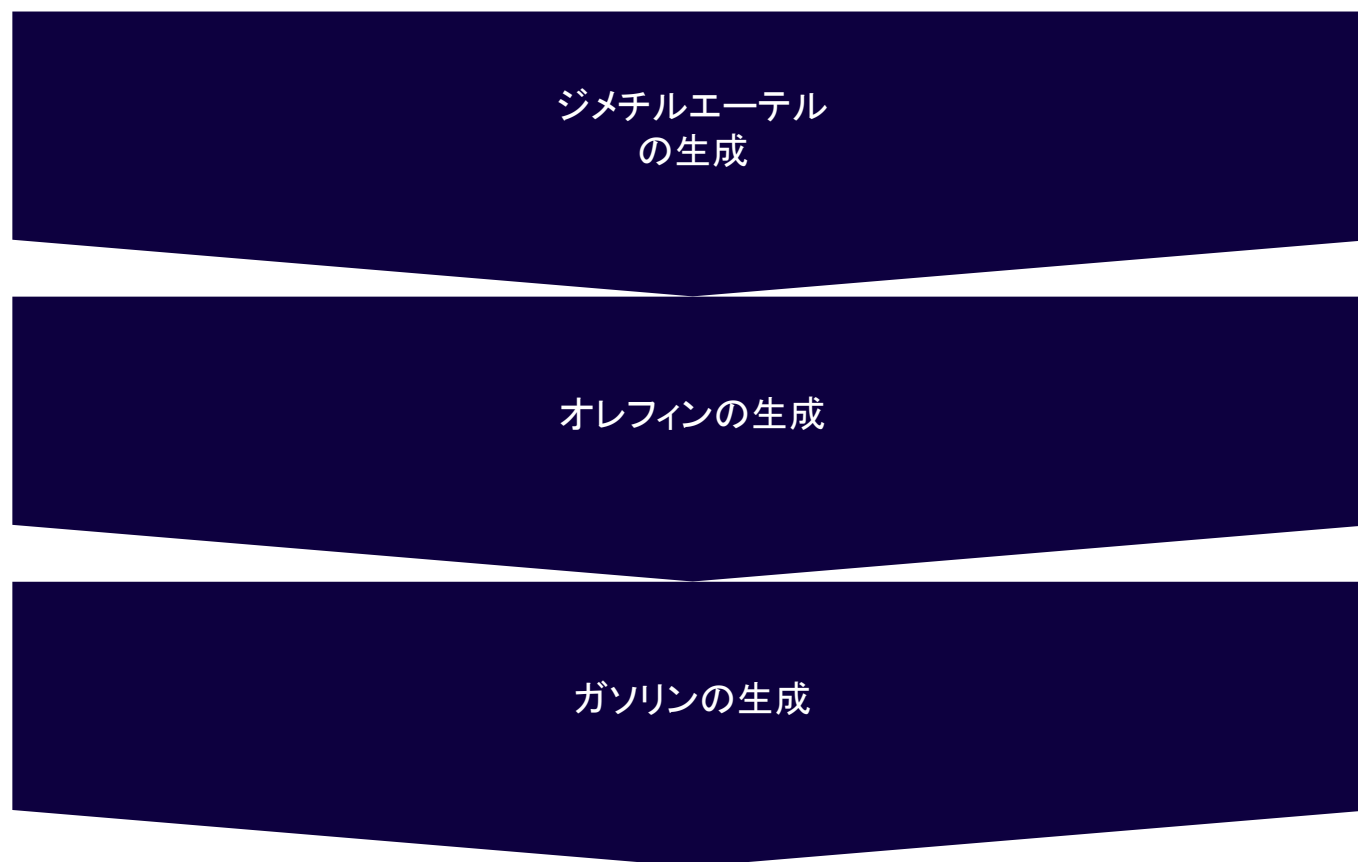
触媒劣化を抑制し寿命向上を図るため、近年、触媒技術側で新たな酸化インジウム系触媒の開発、プロセス側では水伝導膜による水除去技術の開発が進められている

触媒技術	
3	Pd修飾In ₂ O ₃ 触媒の開発
概要	■ ETH Zurich(チューリッヒ工科大学)は、In₂O₃を少量のPdで修飾した触媒を開発。これにより、酸化インジウム触媒の高寿命性を維持したまま高活性を実現した － 酸化インジウムは水によるシンタリングを受けにくい ■ ETH ZurichはTotal社と共同で実証実験を進めており、数年内にでもユニットに実装予定
発表年	2019年
参加団体	ETH Zurich Total
今後の課題	工業化に向けたプロセス基礎技術の確立とスケールアップ

プロセス技術	
4	水伝導膜による水の除去プロセスの開発
概要	■ Rensselaer Polytechnic Institute(レンセラー工科大学)は、NaAゼオライト結晶を用いた水伝導膜を開発した。 ■ 本技術では、生成する水のみを選択的に透過・除去することで、触媒のシンタリングを抑制とメタノール収率の向上を実現した
発表年	2020年
参加団体	Rensselaer Polytechnic Institute
今後の課題	工業規模で利用可能な水伝導膜の製造技術の確立

MTG (Methanol to Gasoline) 法は、メタノールからガソリンを生成するプロセス。
e-fuel製造への活用においては、ExxonMobilやTopsoe、CACが主要なプレイヤー

MTG法の反応プロセス



主要なプレイヤー

ExxonMobil	Haru Oniプロジェクト(チリ)にて、ExxonのMTGを活用したe-fuel製造を実施
Topsoe	HIF Matagordaプロジェクト(テキサス)にて、TopsoeのMTGを活用したe-fuel製造を予定
CAC Synfuel	DeCarTranse、Kerosyn100(いずれもドイツ)等のプロジェクトにて、CACのMTGを活用したe-fuel製造を実施

流動床式MTGは従来方式に比べ、設備・運用コストや稼働率・品質の面で性能が向上しており、Haru Oniプロジェクトでも新しい流動床式MTGを採用

流動床式MTG法の利点

- CAPEX低減
 - プロセスの大幅簡素化による反応器・再生器の単一化、設備、配管の削減
- Operating Costの低減
 - 冷却効率の向上による消費電力の低減
- 信頼性の向上
 - 作動圧力の低下
 - 効率的な冷却
- 稼働率・品質の向上
 - 安定した定常状態モードの実現
 - 触媒管理の容易化

流動床式MTGは、設備の簡略化、動作圧力の低下、プロセスの定常運転化等を実施し、従来の固定床式から設備・運用コストの削減、稼働率・品質の向上を実現

固定床式/流動床式MTG法の比較

	固定床式MTG	流動床式MTG
動作圧力	~300psi	~70psi
触媒管理	定期的な触媒交換を行うため 寿命・サイクル長の監視が必要	少量の触媒を断続的に追加し、活性を維持 するため、寿命・サイクル長の監視が不要
品質管理	非定常運転のため反応/再生シーケンスの 監視が必要であり、品質管理が困難	定常運転のため反応、再生シーケンスの 監視が不要であり、品質管理が容易
冷却効率	ガス冷却のため大型の熱交換器が必要	高圧蒸気を用いた高効率な熱交換が可能

ExxonMobilは、メタノールからjet燃料を合成するMTJ(Methanol to Jet)技術を発表。
その他企業でもMTJへの取組みが見られ、今後メタノールからjet燃料の製造が実現する見込み

MTJの技術開発動向

ExxonMobil

- 2022年6月、エクソンモービルは、再生可能なメタノールから持続可能なSAFの製造を可能にする独自のプロセス技術を発表
- メタノールからjet燃料を合成する技術を開発中であると発表

CAC synfuel

- CAC社独自のMtJ技術を持つ
- メタノールを原料とする世界初のSAF量産化に向け、KEROSyn100プロジェクトを推進
- 副産物としてディーゼル、LPGを生成

MTJは実証段階であるが、現状はASTM規格の認証を取得しておらず、現在は航空燃料として認められていない。今後認証を取得し、正式に航空燃料として認定される見込み

MTJの課題

技術開発課題	実用に向けた課題
- 反応工程はMTGと類似しており、大きな課題はなし。触媒や、運転条件の変更で実現 - 開発フェーズは、既に実証段階 2025~26年頃の実用化が見込まれる	- 航空燃料としてASTM規格の認証を未取得のため、現状は航空燃料として使用不可 2023年中の認証取得が予定されている

エキスパートコメント

- MTJ由来のジェット燃料は現在、ASTMの認証を得ていないため、[FT合成で製造するe-SAFのみが航空燃料として認められる](#)
- しかし、MTJ由来のジェット燃料も、[2023年中に認証を取得する予定](#)のため、今後MTJの採用が増えるだろう



有識者のコメント

- MTJ法では、MTG法に対して、触媒、運転条件の変更を加えることで炭素数の大きい炭化水素の製造を実現する
- [あと2~3年程度で実用化の目途が経つ](#)のではないかと



有識者のコメント

FT法によるジェット精製が最も利益率が高く、ディーゼルにおいてもFT法でしか現状精製出来ない。ガソリンを目的精製物とした場合は、MTG法の方が製造コストが安価な分、利益率が高い

目的生成物別 合成燃料製造プロセスの比較

		Methanol合成+MTG法		FT法	
燃料の選択性		目的生成物 選択性 ガソリン ジェット ガソリン 90% 10%		目的生成物 選択性 メタン ガソリン ジェット ディーゼル ワックス ガソリン 20% 45% 15% 10% 10%	
				ジェット 10% 5% 60% 5% 20%	
				ディーゼル 10% 10% 70% 10%	
販売価格* (加重平均)	ガソリン	約84円/L		約86円/L	
	ジェット	N/A		約96円/L	
	ディーゼル	N/A		約82円/L	
燃料製造 コスト (フルスケール時)	ガソリン	約30円/L(固定床式)		約40円/L	
	ジェット	N/A		約40円/L	
	ディーゼル	N/A		約40円/L	
販売 マージン	ガソリン	約54円/L ガソリンと比較すると MTG法の利益率が高い		約46円/L	
	ジェット	N/A		約56円/L FT法によるジェットの 利益率が最も高い	
	ディーゼル	N/A		約42円/L ディーゼルはFT法でしか 精製出来ない	

*燃料販売価格は、石油連盟「原油・粗油、及び石油製品CIF(速報):2023年4月分」を基に、ガソリン81円/L、ジェット108円/L、ディーゼル79円/L、ナフサ67円/L、メタン93円/Lで計算
出所: エキスパートインタビューを基にADL算定

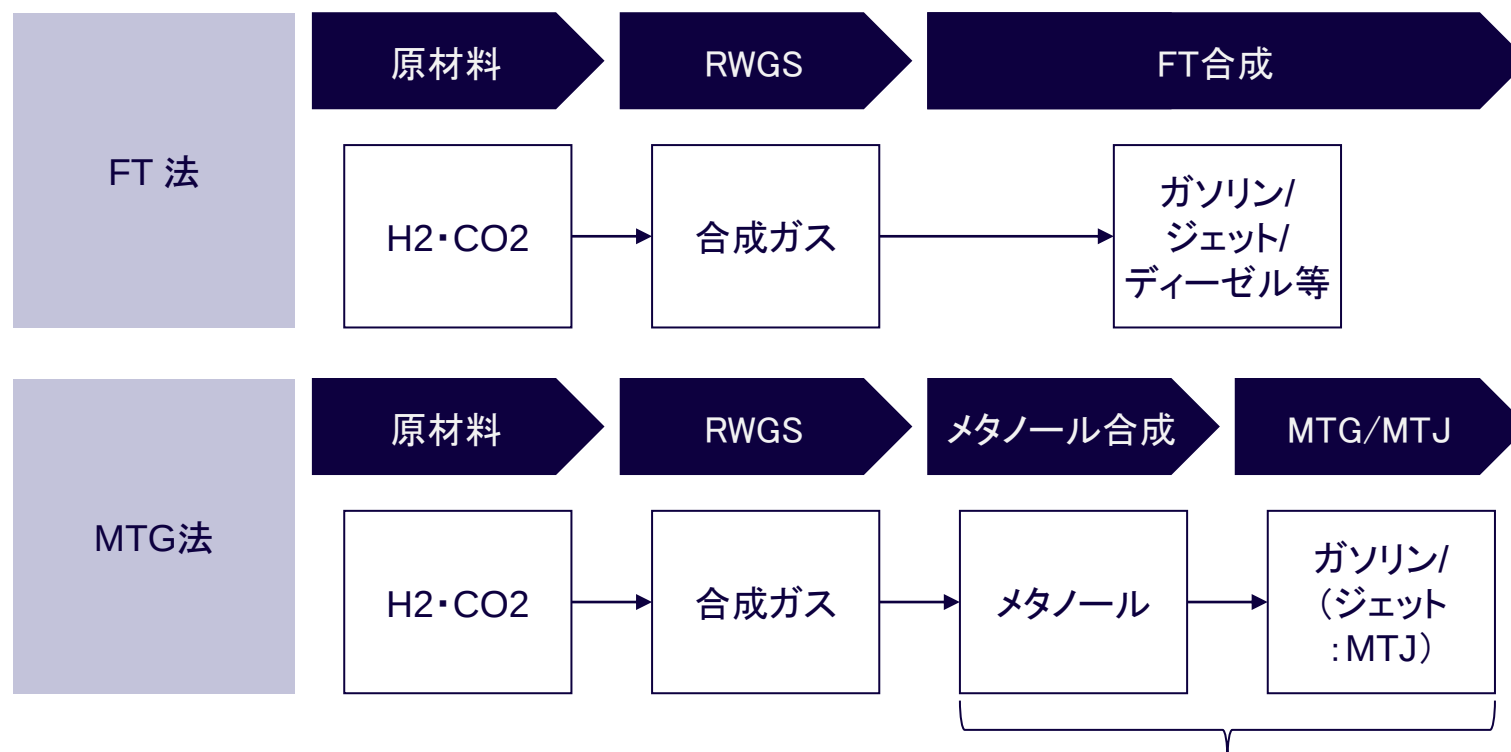
FT法は白金触媒を用いることから運転コストが高く、大型のプラント設備が要求される為、設備コストも高く、製造コストがMTG法より高い。MTG法はメタノールプラントとの共有化・効率化が可能

合成燃料製造プロセスの燃料製造コスト比較 詳細

		Methanol合成+MTG法	FT法
燃料製造 コスト (フルスケール時)		約30円/L(固定床式)	約40円/L
	運転コスト	- 工程途中で不要物質を逐一排出でき、エネルギー効率が高い 熱、圧力管理をメタノール・MTGプラント統合で実施可能であり、運転効率は高い	- 工程途中で不要物質を排出できず、不要な熱損失が大きい - 粗油の精製工程で用いる白金触媒が高価
	設備コスト	- 熱・温度変化に強く、設備の小型化が可能 - メタノール・MTGプラントでボイラ、ポンプ等複数設備の共用が可能	- 以下の理由でプラントが大型化 ✓ 反応器の耐久性、生成品の選択性担保のための温度管理 ✓ 反応プロセス上、高さのある反応器が必要

MTG法は、中間品のメタノールも製品として販売できるため、ガソリン製造を主要な事業としつつ、将来の製品需要・付加価値の変化次第ではメタノール製造への事業転換が可能

合成燃料の製造フロー



将来の市場ニーズ・付加価値変化により
メタノール製造への事業転換が可能

エキスパートコメント

- 市場のニーズに応じ、メタノールとガソリンを作り分けられることがMTG法のメリット
 - ガソリンのコモディティ化や、需要低迷に対するリスクヘッジが可能
 - 一方、航空部門は代案がないため、SAFの需要が大きく、長期にわたり高付加価値となる想定

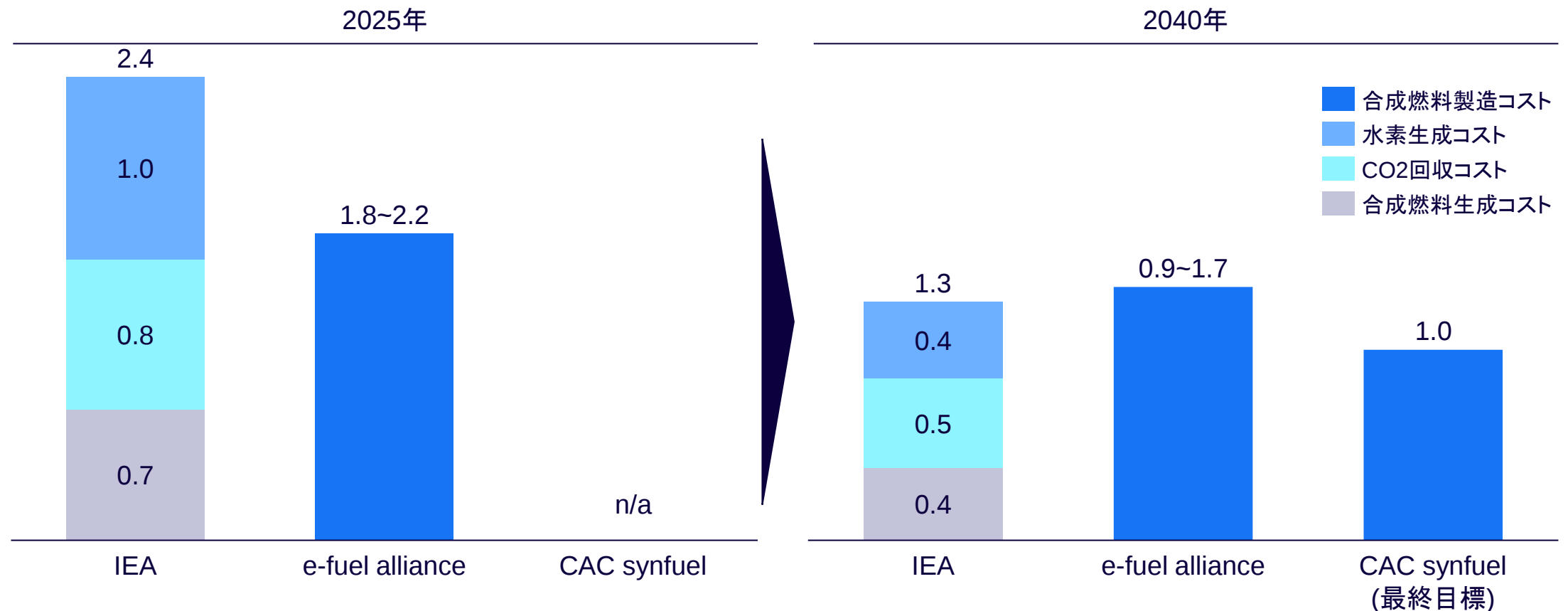


有識者のコメント

製造コスト動向の整理

各種研究機関は、2040年段階での合成燃料製造コストとして0.9~1.7USD/Lを予測・目標としている

研究機関・実証プロジェクト実施企業の合成燃料製造コスト予測・目標（USD/L）



クリーンな合成燃料に必要なDAC(CO2 Direct Air Capture)は、多くの技術が現在開発段階。今後、技術成熟に伴うCAPEX低減及び再エネコスト低減により、コストが下がる見込み

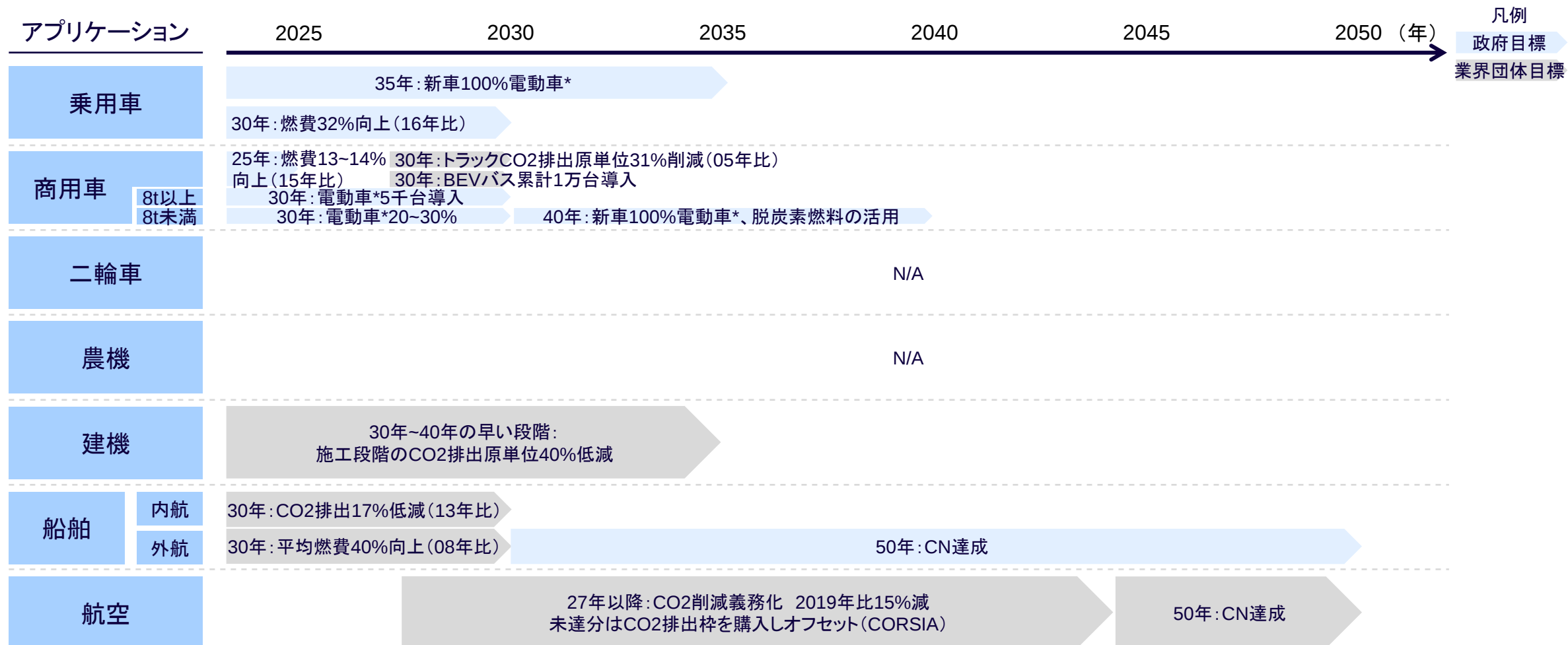
技術開発課題		コストドライバー		
		比率	コスト構成要素	各ドライバーの見通し
DAC個別課題	■ CO2分離要素技術（吸収剤/吸着剤/分離膜）と大気との接触技術（Air contactor）の開発 ■ Air contactor設計に関して、各種吸収・脱着方法の最適化検討 - 分散型（小型化）の開発 - 大規模型（高効率化）の開発	中 (20~30%、20年)	CAPEX (Air contactor設備)	■ 主に下記の要因によって、現行のパイロットプラントより、CAPEXの大幅な低減が見込まれる - 吸脱着剤等の開発・大規模調達 - Air contactor各種技術（接触、吸脱着方式）に関するプラント設計の最適化・大規模化
	■ 設備・運転コスト及び所要エネルギーの削減 ■ 新しい材料（吸収材、吸着材、分離膜）の開発（選択性、容量、耐久性の向上） ■ 基材の製造コストの低減 ■ プロセスの最適化（熱、物質、動力等）など	大 (70~80%、20年)	OPEX エネルギーコスト エネルギー効率 × 再エネコスト	■ プラントエンジニアリングにより一定の向上が見込まれ、CO2ton単位当たりのエネルギー利用は低減する見込み ■ 再エネコストは普及及び稼働率により大幅に低減する見込み
CO2分離回収との共通課題		小	その他	■ 技術成熟に伴いO&Mコストは一定程度低減

CONTENTS

- 0 プロジェクト概要
- 1 主要国のCN政策・代替燃料政策
- 2 合成燃料の実施事例
- 3 合成燃料の技術ポテンシャル
- 4 合成燃料の国内需要動向

国内の各需要先におけるCN目標動向

日本では、乗用車および一部商用車について、電動車(HEV/PHEV/BEV/FCEV)の販売比率目標が存在。船舶・航空については、それぞれ2021年、2022年に、2050年でのCN達成を宣言



*電動車は、HEV、PHEV、FCEV、BEVの総称

出所:経済産業省 HP、国土交通省 HP、全日本トラック協会 HP、日本バス協会 HP、日本建設業連合会 HP、ICAO HPよりADL作成

日本政府は乗用車の新車販売に対し、2035年に電動車（BEV/PHEV/HEV /FCEV）比率100%の目標を掲げている

CN関連の規制(乗用車)

企業平均燃費規制

燃費規制「2030年度燃費基準」を導入

2030年迄に25.4km/Lに改善
(2016年比32%低減)

電動車導入目標

2035年に新車販売台数100%を電動化
(BEV/PHEV/HEV /FCEV)

国土交通省は商用車の新車販売について、2030年に8t以下の商用車の20~30%を電動化、2040年には100%を電動車と脱炭素燃料の利用に適した車両にする目標を掲げる

CN関連の規制(商用車)			
企業平均燃費規制		電動車導入目標	
		2030年	2040年
燃費規制「2025年度燃費基準」を導入 2025年度迄に、燃費を改善 トラック: 7.63km/l(2015年比13.4%低減) バス: 6.52km/l(2015年比14.3%低減)		8t未満 新車販売の20-30%を電動化	新車販売の100%を電動車と、合成燃料等の脱炭素燃料の利用に適した車両
		8t超 累計0.5万台の電動車導入	(2030年までに具体的な目標を設定)

全日本トラック協会は、2030年のCO2原単位(=輸送トン・kmあたりのCO2排出量)を、2005年度比で31%削減することを掲げる。サブ目標として、電動車の保有台数目標も設定

トラック運送業界の環境ビジョン2030

メイン目標	2030年のCO2排出原単位を、 2005年度比で31%削減
サブ目標1	車両総重量8t以下の車両について、 2030年における電動車の保有台数10%
サブ目標2	各事業者が、自車の車両のCO2排出総量 またはCO2排出原単位を把握することを目指す
サブ目標3	全日本トラック協会と全都道府県トラック協会が 共通で取り組む「行動月間」の設定

日本バス協会は、2030年度までにCO2排出原単位(=輸送人数・kmあたりCO2排出量)の2015年度比で6%削減を掲げる。また、2030年までに累計1万台のBEVバスの導入目標を公表

日本バス協会のCNに向けた目標

CO2排出削減

2030年：CO2排出原単位を2015年度比6%改善

(制定：2017年11月)

ZEVの導入

2030年：累計1万台のBEVバスを業界内で導入
(2020年のバス保有台数は約23万台であり、
1万台は保有台数の約4%に相当)

(公表：2023年1月)

二輪車関連団体と経済産業省が発行する「二輪車産業政策ロードマップ2030」では、電動車、合成燃料等を活用した取り組みに言及があるものの、CNに関する定量目標は設定していない

CN達成推進に関する記載事項

実施施策

- 電動二輪車の普及に向けた充電システム等の普及・推進
- 環境負荷の低い二輪車の特性を踏まえた、短距離移動の用途からの電動化
- エネルギー・インフラ政策と連動した、カーボンニュートラル達成に向けた電動車、合成燃料等の普及に向けた着実な推進

2030年 ゴール イメージ

- 電動車、合成燃料対応車等による2050年CN達成に向けた貢献
(定量目標の記載はなし)

農機・建機共に、電動化・水素化の開発・普及の方針が掲げられているが、定量的な普及台数目標や、CN達成時期等の定量目標は設定していない

対象製品	政策名	政策概要	行政機関	定量目標
農機	農林水産省 地球温暖化対策計画	2050年のカーボンニュートラル実現に向け、農機の電動化・水素化の開発・普及を掲げる	農林水産省	なし
建機	温室効果ガス削減に向けた 革新的建設機械 導入・支援事業	2050年建設現場GHG排出ゼロに向け建機の電動化・水素化の開発・普及を掲げる - まずは、小型建機の現場導入試験を実施し現場適用性・技術課題の明確化から検討を着手する予定	国土交通省	なし

日本建設業連合会は、施工段階におけるCO₂の排出原単位（施工高あたりのCO₂排出量）について、2030~40年に2013年比40%削減を掲げており、軽油代替燃料の活用が手段の一つ

施工段階におけるCO₂の排出抑制

メイン目標

- CO₂排出量原単位について、[2030~2040年度の早い時期に40%削減](#)を目指す（2013年度比）
- 施工段階におけるCO₂排出量を2050年までに実質0となるための取組みを推進

実施方策

- 国の施策、電源の脱炭素化の方向性、重機・車両の省燃費化の把握
- 施工段階におけるCO₂排出量・削減活動実績の把握
- 業界内における省燃費運転の普及・展開
- 地球温暖化防止活動の啓発
- 行政・関連団体との連携した活動
- 施工段階におけるCO₂排出抑制への具体的なツールの提供
 - [軽油代替燃料の普及促進、啓発活動の実施、関連情報の収集](#)

IMO（国際海事機関）は国際海運分野において今世紀中のGHG排出量ゼロを掲げているが、日本は2050年での達成を目指す公表。IMOに対し、当目標を世界共通目標とすべきと提案中

IMO GHG削減戦略（2018年合意）

長期目標	時期	目標
	2030年	平均燃費40%減達成
	2050年	GHG排出量50%削減達成
	今世紀中	GHG排出量ゼロ達成

日本の目標

時期	目標
2030年	平均燃費40%減達成
2050年	GHG排出量ゼロ達成

戦略見直しの提案

直近の動向

- 2021年11月から、GHG削減戦略の見直しを開始
- 2023年中に戦略の見直しを完了予定

- 国土交通省は2021年10月、日本として国際海運2050年カーボンニュートラルを目指す旨を公表
- 同年11月、IMOに対し、上記目標を世界共通の目標として掲げるべきであると提案（米・英と共同）
- 2023年7月の戦略見直し完了時に国際合意を目指す

ICAO(国際民間航空機関)は2022年に、国際航空分野で2050年までのCO2排出ネットゼロを宣言。CORSIA(カーボンオフセット)の枠組みで各国・航空会社にGHG排出削減取組みを求める

ICAOのGHG削減に関する取組動向

GHG削減目標と手段

GHG削減目標	■ 短期目標: 2020年以降、GHG排出量を増加させない ■ <u>長期目標: 2050年のGHG排出ネットゼロ</u> (長期目標は2022年に新規採択)
目標達成の手段	① 革新的な新技術の導入(新型機材・装備品等) ② 運航方式の改善 ③ 持続可能な航空燃料(SAF)の生産・普及拡大 ④ <u>CORSIA(カーボンオフセット制度)の活用</u> ➢ 各運航者に対し、必要量のCO2排出枠を購入しオフセットする義務を賦課 ➢ 参加国同士を結ぶ飛行ルートが規制の対象 ➢ カーボンオフセット量の算定: 国際運行セクター全体でベースラインより増加した排出量を各運航者に割当 ➢ ベースライン: <u>2019年の排出量の85%</u>(2022年に引き下げを実施。引き下げ前のベースラインは、2019年の排出量)

CORSIAによる排出量削減

	2021~2023年	2024~2026年	2027~2035年*1
対象国	自発的に参加した国	<u>全ての加盟国</u> (免除対象国*2を除く)	
オフセット対象航路	自発的に参加した国間の航路	自発参加国及び義務国間の航路	
削減目標	2019年と同等の排出量	2019年比15%減	

*1: 2036年以降の具体的な目標は未設定 *2: 義務国には、小規模排出国・後発開発途上国を除く

出所: ICAO「States adopt net-zero 2050 global aspirational goal for international flight operations」、国土交通省「第41回ICAO総会における環境関係の決定概要」

世界経済フォーラムに参画する航空業界関連企業60社は、世界で使用される航空燃料におけるSAF割合を2030年までに10%に増加させる共同声明を発表。日本からはANA、JALが署名

世界経済フォーラム「2030 Ambition Statement」概要

背景	- ICAOにおいて2020年以降総排出量を増加させないとの目標の下、CORSIAの枠組みがスタート - 航空業界はGHG排出量削減に関して削減が困難なセクターに位置付けられており、GHG排出削減取組みが遅れている - GHG排出量の削減目標を達成する上で、持続可能な航空燃料(SAF)の活用が求められる - SAFの活用は航空会社の取組みだけでは実現困難であり、空港、燃料供給会社等を巻き込んで供給・利用体制を整備する必要がある
内容	2030 Ambition Statementでは、国際航空業界において2050年までにGHG排出量ゼロを目指すこと、国際航空業界で使用される燃料におけるSAFの割合を2030年までに10%に増加させることを約束 SAFの導入促進を目指す世界経済フォーラムの連合「Clean Skies for Tomorrow Coalition」に参画する企業60社が署名。グローバルな航空会社グループ、空港、燃料供給会社やその他の業界関係者60社が含まれる
参画企業	- 航空会社(例: American Airlines、ANA、JAL) - 空港(例: San Francisco International Airport、Sydney Airport) - 燃料供給会社(例: Fulcrum BioEnergy、LanzaTech、Sunfire) - 機体メーカー(例: Airbus、Boeing) - エンジンメーカー(例: Rolls-Royce)

Arthur D. Little has been at the forefront of innovation since 1886. We are an acknowledged thought leader in linking strategy, innovation and transformation in technology-intensive and converging industries. We navigate our clients through changing business ecosystems to uncover new growth opportunities. We enable our clients to build innovation capabilities and transform their organizations.

Our consultants have strong practical industry experience combined with excellent knowledge of key trends and dynamics. ADL is present in the most important business centers around the world. We are proud to serve most of the Fortune 1000 companies, in addition to other leading firms and public sector organizations.

For further information please visit **www.adlittle.com** or **www.adl.com**.

Copyright © Arthur D. Little Luxembourg S.A. 2023.
All rights reserved.

Arthur D. Little Japan – Tokyo

Contact:

Shiodome City Center 36F

1-5-2 Higashi Shimbashi, Minato-ku

105-7136 Tokyo

T: +81 3 4550-0201 (Reception)

www.adlittle.com