

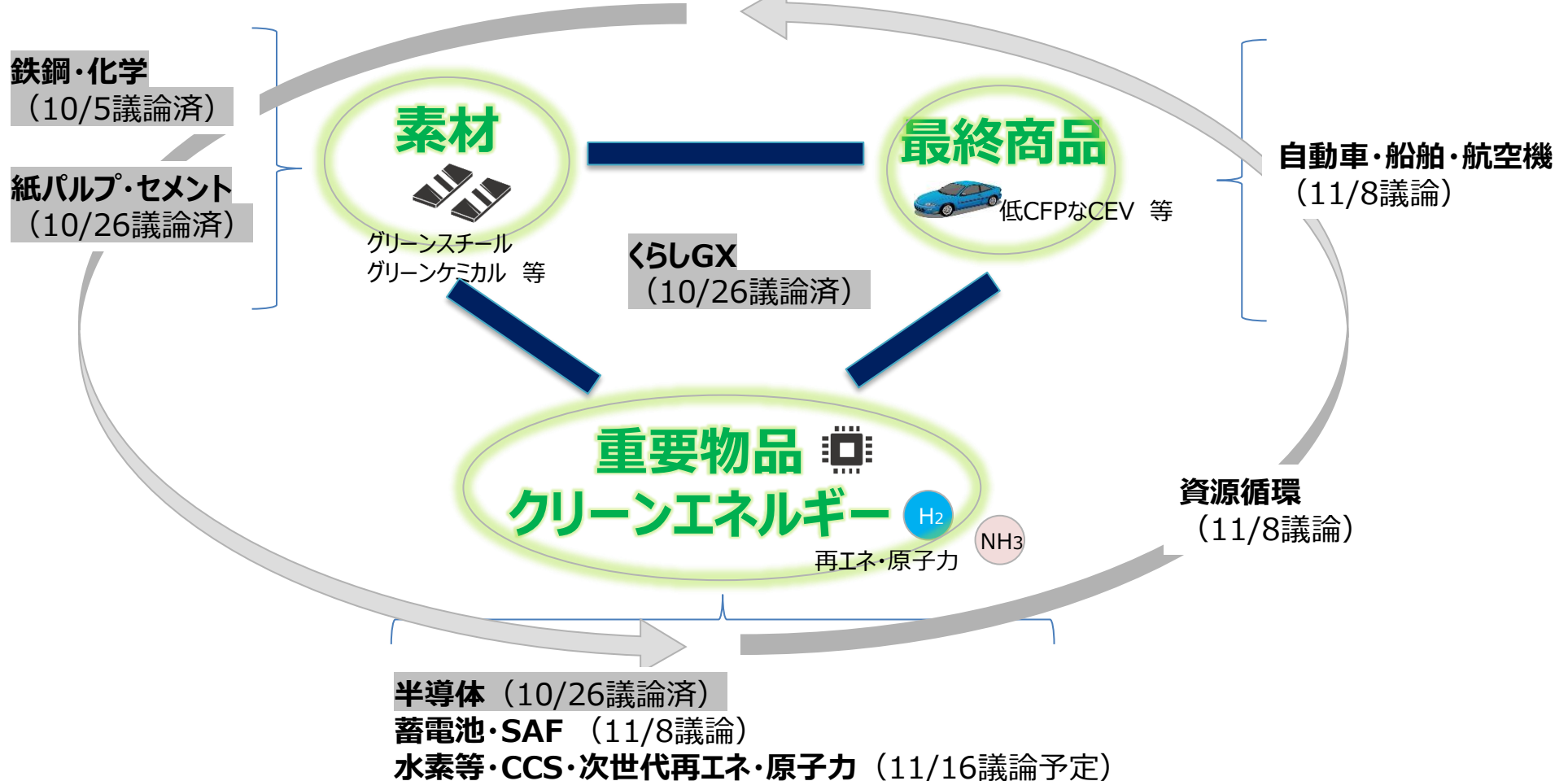
分野別投資戦略について③
**(蓄電池・自動車、SAF・航空機、
船舶、資源循環)**

令和5年11月8日
内閣官房GX実行推進室

分野別投資戦略の対象

- GX基本方針（GX推進戦略として令和5年7月閣議決定）の参考資料として、国が長期・複数年度にわたるコミットメントを示すと同時に、規制・制度的措置の見通しを示すべく、22分野において「**道行き**」を提示。
- 今般、当該「道行き」について、大括り化等を行った上で、重点分野ごとに本WGで議論を行い「**分野別投資戦略**」としてブラッシュアップ。官も民も一歩前に出て、**国内にGX市場を確立し、サプライチェーンをGX型に革新する。**

分野別投資戦略と、GX型サプライチェーンの関係

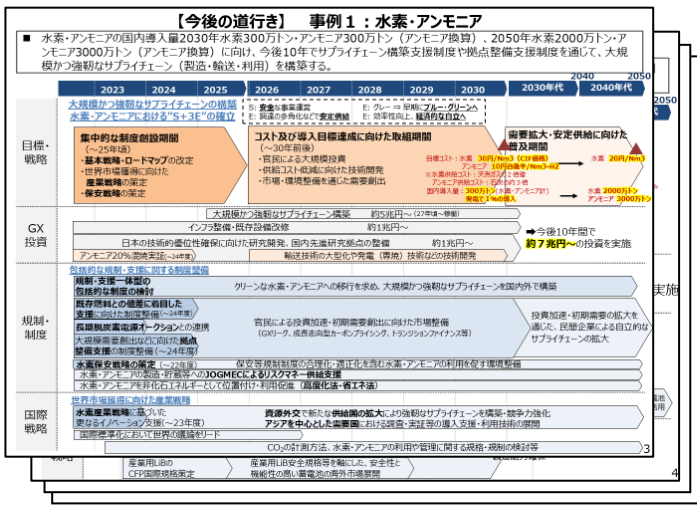


本WGで年内に御議論いただきたい内容

- ①「道行き」で示した投資内容、規制・制度について、「**分野別投資戦略**」の中で、**中身の具体化及び時間軸を明確化**するとともに、②今後10年の官民投資額の内、どの程度、政府として支援を行うか、**支援総額の目安（特に、GX予算として来年度対象となる事業）**を示す。
- また、GX実行会議で示されている、「**国による投資促進策の基本原則**」（P6）や投資促進策決定の考え方（P7）も踏まえ、投資促進策の適用を求める事業者に、コミットを求める内容を具体化した「**先行投資計画**」等について、その考え方について、検討を加える。（※詳細の中身については、GX予算の執行の段階で作り込みを行う。）
- なお、分野別投資戦略について、**関連する審議会等でも、併せて御議論をいただき御意見をいただく**予定。
- 最終的には、**GX実行会議で取りまとめ**。

【今後の道行き】

※令和5年2月 GX基本方針参考資料



【分野別投資戦略の策定】

- ①**中身の具体化、時間軸の明確化**
 ※国際競争の状況等を踏まえた、方向性の具体化
 ※先行投資支援と一体的に講じる規制・制度の方向性、導入時期等の具体化
- ②**国によるGX経済移行債による支援総額の目安の提示**
 ※GX先行投資支援策について、いわゆる国庫債務負担行為を活用し、国が複数年度にわたってコミットをする予算措置の総額（最長5年）や、今後10年間の見通し（一部戦略では、委託事業等の進展を踏まえ、年明け以降も、具体化を進める）
- ③**事業者にコミットを求める「先行投資計画」等の考え方の検討**
 ※分野別投資戦略に基づくGX予算事業では、当該「先行投資計画」等を踏まえ、専門家の意見も踏まえ、採択の要否、優先順位付けを実施。
 ※内容としては、GXリーグへの参画や、自社成長性のコミット等の横断的な考え方や、当該戦略分野に固有の項目で構成

不断の見直しを実施

支援策の対象となる事業者を求めるコミットメントの考え方

- **GX経済移行債による支援**は、GX実現に向けて、「**国による投資促進策の基本原則**」（P6）など、従来の支援策とは異なる考え方、枠組みに基づき、実施するもの。
- 具体的には、GX投資を官民協調で実現していくための、「**大胆な先行投資支援**」として、GXリーグへの参画等、**支援対象企業にはGXに関する相応のコミットを求めるとともに、効果的にGX投資を実現していく観点から、規制・制度的措置と一体的に講じていく。**（※GXリーグは、カーボンニュートラルへの移行に向けた挑戦を果敢に行い、国際ビジネスで勝てる企業群が、GXを牽引する枠組み。我が国のCO2排出量の4割以上を占める企業群が参画。野心的な削減目標達成に向けた排出量取引の実施、サプライチェーン全体での排出削減に向けたルールメイキング、目標・取組状況の情報開示等を通じて、我が国全体のGXを加速。）
- こうしたコミットは、**支援策により自ら排出削減と成長を目指す主体のみならず、需要家の購入支援や、機器導入支援等の支援策において対象となる機器等の製造事業者においても、当該製品のライフサイクルを通じた環境性能の向上や、サプライチェーンでの排出削減、安定的な供給体制確保を通じた国内の人的・物的投資拡大など、我が国全体でのGX推進に向け相応のコミットを求めていく。**
- また、脱炭素への着実な移行（トランジション）を進めるための、「**トランジション・ボンド**」として、**資本市場から資金を調達するもの**であることから、用途となる事業においては、排出削減効果等について着実に補足するとともに、「**トランジション・ファイナンスに関する分野別の技術ロードマップ**」等、**我が国のクライメート・トランジション戦略と整合的な取組である**ことを前提とする。

【投資促進策の適用を求める事業者が提出する先行投資計画のイメージ】

※各分野別投資戦略や、具体的な事業の制度設計において具体化

排出削減の観点

- ◆ 自社の削減、サプライチェーンでの削減のコミット（GXリーグへの参画）
- ◆ 先行投資計画による削減量、削減の効率性（事業規模÷削減量）

産業競争力強化

- ◆ 自社成長性のコミット（営業利益やEBITDAなどの財務指標の改善目標の開示）等
- ◆ 国内GXサプライチェーン構築のコミット
- ◆ グリーン市場創造のコミット（調達/供給）等

各分野
共通

+

「投資促進策」の基本原則

【基本条件】

- I. 資金調達手法を含め、**企業が経営革新にコミットすることを大前提として**、技術の革新性や事業の性質等により、**民間企業のみでは投資判断が真に困難な事業を対象とすること**
- II. **産業競争力強化・経済成長及び排出削減のいずれの実現にも貢献するものであり**、その市場規模・削減規模の大きさや、GX達成に不可欠な国内供給の必要性等を総合的に勘案して優先順位を付け、**当該優先順位の高いものから支援すること**
- III. 企業投資・需要側の行動を変えていく仕組みにつながる**規制・制度面の措置と一体的に講ずること**
- IV. **国内の人的・物的投資拡大につながるもの***を対象とし、海外に閉じる設備投資など国内排出削減に効かない事業や、クレジットなど目標達成にしか効果が無い事業は、**支援対象外とすること**

※資源循環や、内需のみの市場など、国内経済での価値の循環を促す投資も含む

【類型】

産業競争力強化・経済成長

A **技術革新性**または**事業革新性**があり、外需獲得や内需拡大を見据えた成長投資

or

B 高度な技術で、**化石原燃料・エネルギーの削減**と**収益性向上**（**統合・再編やマークアップ等**）の双方に資する成長投資

or

C **全国規模**の市場が想定される**主要物品の導入初期の国内需要対策**（供給側の投資も伴うもの）

排出削減

① 技術革新を通じて、将来の**国内の削減**に貢献する**研究開発投資**

or

② 技術的に削減効果が高く、**直接的に国内の排出削減**に資する**設備投資等**

or

③ **全国規模で需要**があり、高い削減効果が長期に及ぶ**主要物品の導入初期の国内需要対策**

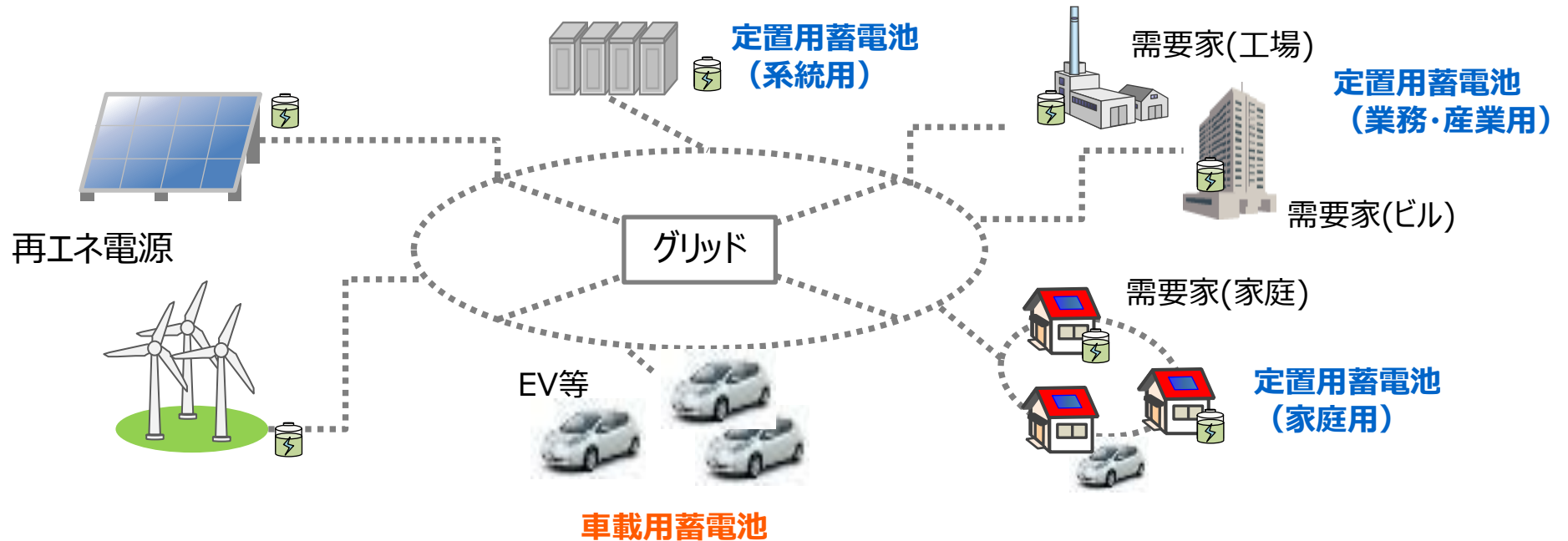


分野別投資戦略の考え方

蓄電池・自動車

蓄電池の重要性

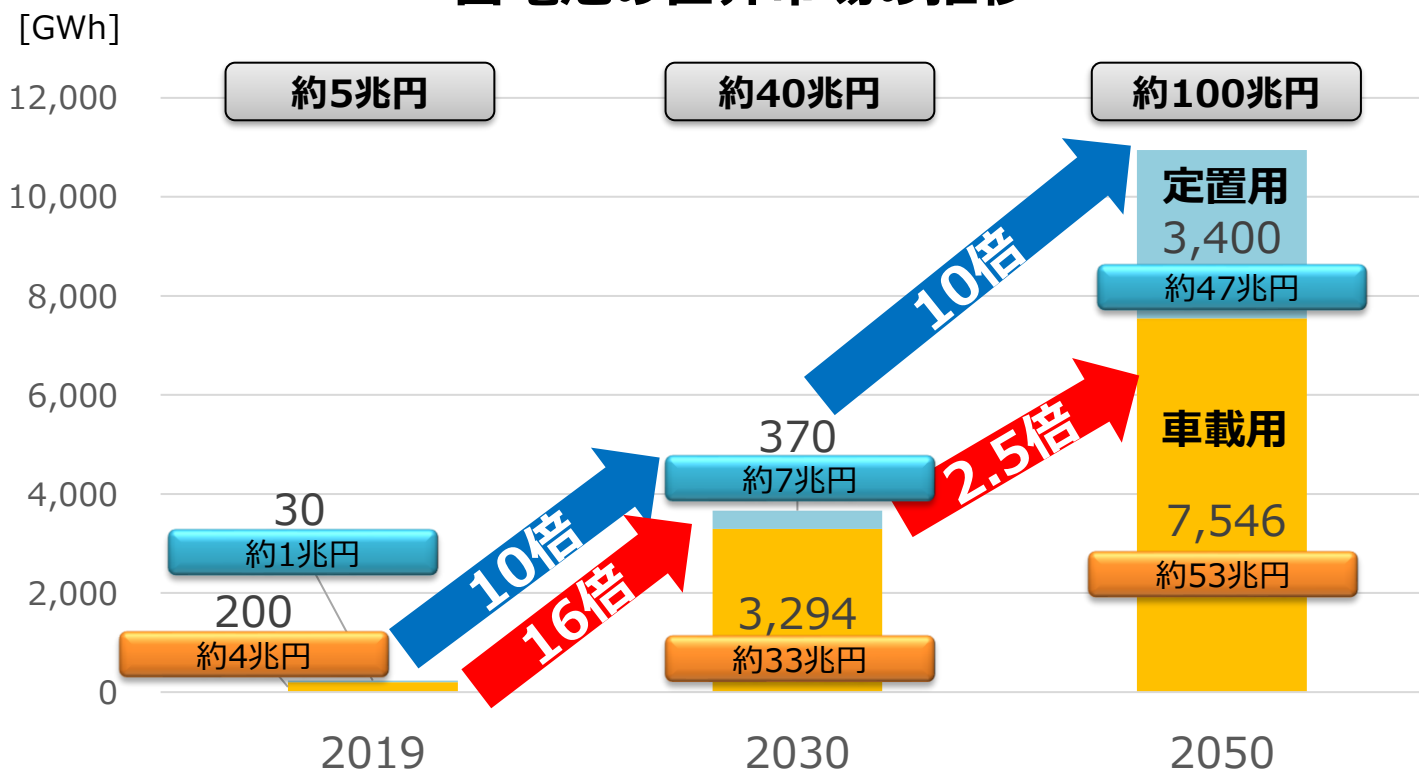
- **蓄電池は2050年カーボンニュートラル実現のカギ。自動車等のモビリティの電動化においてバッテリーは最重要技術。**また、再エネの主力電源化のためにも、**電力の需給調整に活用する蓄電池の配置が不可欠。**
- 5G通信基地局やデータセンター等の重要施設のバックアップや各種IT機器にも用いられるなど、**デジタル社会の基盤を支えるため不可欠なインフラ**の一つであり、社会全体の**レジリエンス強化のためにも重要。**
- 以上のように、**電化社会・デジタル社会において国民生活・経済活動が依拠する重要物資**である。



蓄電池市場の拡大

- **蓄電池市場は車載用、定置用ともに拡大**する見通し。当面は、EV市場の拡大に伴い、**車載用蓄電池市場が急拡大**。足下で、定置用は車載用の1/4程度の市場規模だが、**2050年に向けて定置用蓄電池の市場も成長する見込み**。
- こうした市場の傾向を踏まえて、**国内における設備投資も車載用蓄電池が先行**すると考えられる。

蓄電池の世界市場の推移

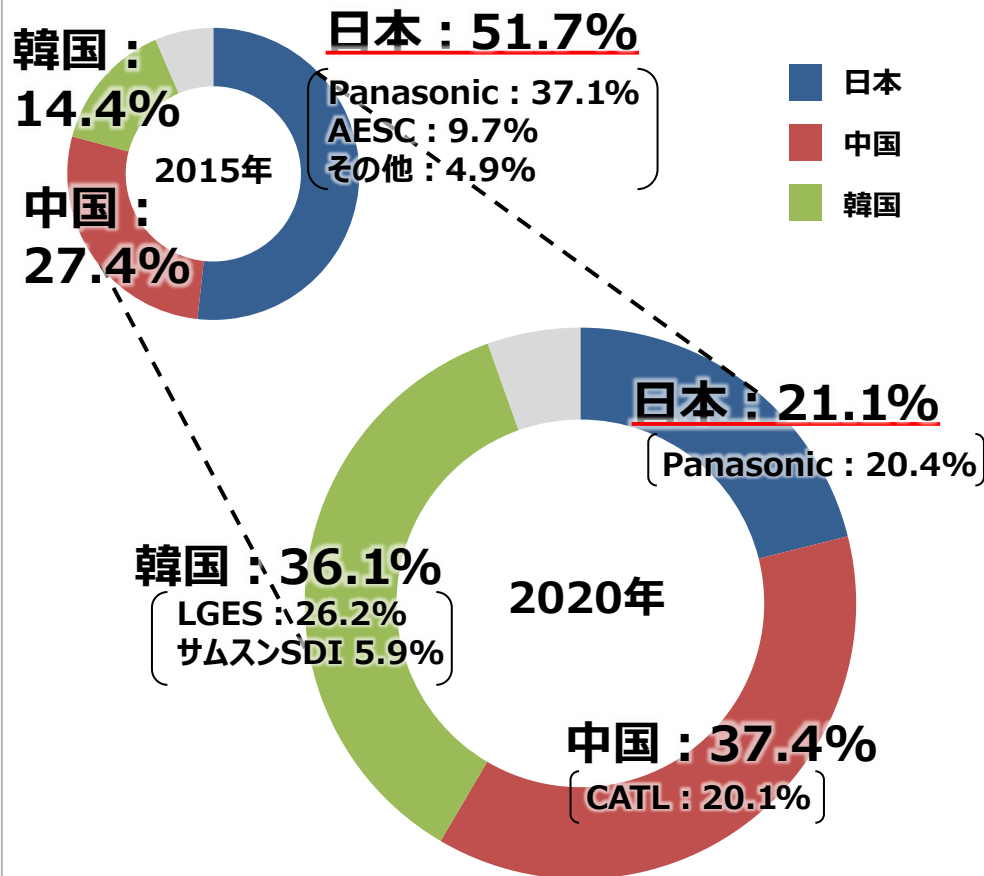


(出所) IRENA、企業ヒアリング等を元に、経済規模は、車載用パック（グローバル）の単価を、2019年2万円/kWh→2030年1万円/kWh→2050年0.7万円/kWhとして試算。定置用は車載用の2倍の単価として試算。

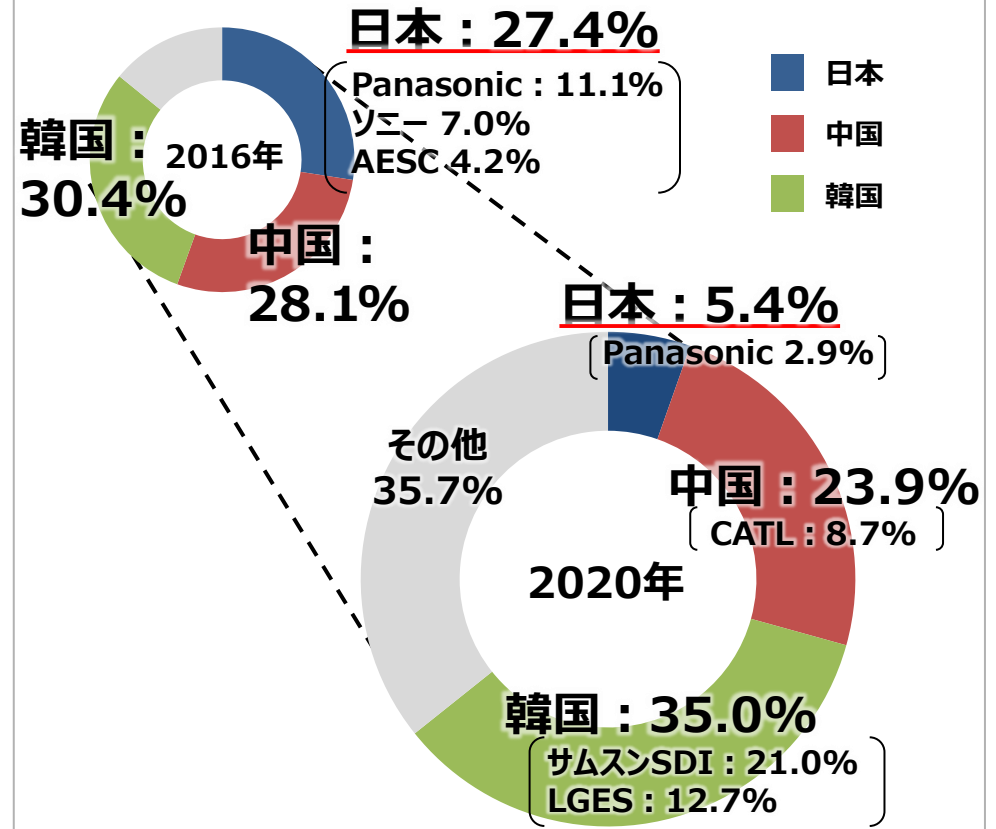
国別・メーカー別のシェア推移

- 日系勢は技術優位で初期市場を確保したが、市場の拡大に伴い中韓メーカーがシェアを拡大。一方で、日本メーカーはシェアを低下させている。

車載用リチウムイオン電池【世界】







定置用リチウムイオン電池【世界】



※主要メーカー以外は「その他」に計上しているため、中国、韓国メーカーが含まれている可能性有

各国の蓄電池に対する政策支援

- 蓄電池の戦略的重要性の高まりを受けて、主要国政府は、**蓄電池に対する政策支援**を大幅に強化。加えて、**欧州・米国は、巨大市場を背景に、規制措置も用いつつ、蓄電池サプライチェーンの域内構築を加速。**
- 次の巨大な成長市場を手中に収めるため、**各国政府による関連産業・企業に対する誘致・投資競争が激化**しており、**ここで手を打たなければ手遅れになる。**

国・地域	蓄電池関係
米国 	<ul style="list-style-type: none"> ○超党派インフラ法が成立（2021年11月）⇒70億ドル（8,000億円）の電池・材料の製造・リサイクル支援 ○インフレ抑制法が成立（2022年8月） <ul style="list-style-type: none"> －蓄電池等の製造事業者に対して、1GWhあたり3500万ドル(50億円)を減税。他の物資等と合わせて2030年までに約306億ドル(約4.4兆円)の減税を想定。 －北米/FTA締約国での部素材の調達割合が高い蓄電池を搭載したEVを税制優遇対象に ⇒日本製電池が対象外のおそれ
欧州 	<ul style="list-style-type: none"> ○電池・材料工場支援や研究開発支援(仏1,200億円、独3,700億円など、計8,000億円規模の補助)(2018年5月～) ○新バッテリー規則（2023年8月発効）⇒カーボンフットプリント規制、責任ある材料調達、リサイクル材活用規制等
韓国 	<ul style="list-style-type: none"> ○K-バッテリー発展戦略（2021年7月） <ul style="list-style-type: none"> －R&D投資は最大50%の税額控除、施設投資は最大20%の税額控除 －1兆5千億ウォン（約1,400億円）規模の「K-バッテリー優遇金融支援プログラム」 ○素部装特化団地育成計画（2021年10月） <ul style="list-style-type: none"> －蓄電池を含む5分野について団地を指定し、R&D等に最大2兆6千億ウォン（約2,500億円）を投入
中国 	<ul style="list-style-type: none"> ○新エネルギー車（NEV）補助金（約5,600億円）（2015年5月公表） ⇒2022年12月に撤廃 <ul style="list-style-type: none"> －中国企業バッテリーを使用したNEVのみを支援対象に（2019年6月に撤廃） ○バッテリー工場等への所得税率を軽減（25%→15%）、地方自治体による補助金等

成長産業としての蓄電池の方向性

- 蓄電池の競争力を左右する主な要因は、コスト競争力、性能（エネルギー密度等）、安全性であり、日本企業は高性能で安全な電池の製造を強みとしている。他方、規模の経済が働く中、中国・韓国企業は急速に投資規模を拡大しており、日本企業はコスト競争で劣後している状況。
- 日本の蓄電池産業が世界で戦うには、電池の性能や安全性といった強みを維持・強化しつつ、弱みとなっているコスト競争力を向上していくことが必要。
- 更に、バッテリーメタルの埋蔵・生産や精錬工程を特定国に依存するサプライチェーン構造にあることを踏まえ、同志国等との連携を強化し、安定的なグローバルサプライチェーンを構築することが必要。

【コスト競争力の向上】

- コスト競争力を向上させるためには、大量生産によるコスト低減と製造技術の高度化が肝。
- 諸外国に劣後しないような形で政府の支援も行いながら、国内外で生産基盤を拡充していくことが重要。
- まずは国内の製造基盤の構築を進め、蓄電池サプライチェーンを整えた上で、国外市場へ供給基盤を拡大。

【性能・安全性の強化】

- 蓄電池の性能・安全性を維持・強化するためには、技術と人材のコアが日本に集積することが重要。
- マザー工場及びグローバルR&D拠点を国内に立地するとともに、バッテリー人材育成システムを作り上げることで、国内基盤を軸にグローバル展開を行うエコシステムを確立し、世界の蓄電池の開発・生産をリード。

これらの実現に向けて蓄電池産業戦略で掲げた目標の達成を目指す



国内製造基盤の拡充に向けた経済安全保障推進法に基づく支援策

- 我が国における競争力ある蓄電池製造サプライチェーンの確立に向け、**2030年に国内で150GWh/年の製造能力を確保**することを目的に、**昨年12月、経済安全保障推進法に基づき、特定重要物資に蓄電池を指定**。これに基づき、**支援措置として3,316億円を確保**。
- **大規模な生産拡大投資を計画する**、または、**現に国内で生産が限定的な部素材や固有の技術を有する蓄電池・蓄電池部素材の製造事業者**に対し、**設備投資・生産技術開発の支援**を講ずることによって、**製造能力の強化、サプライチェーンの維持・拡大を図る**。

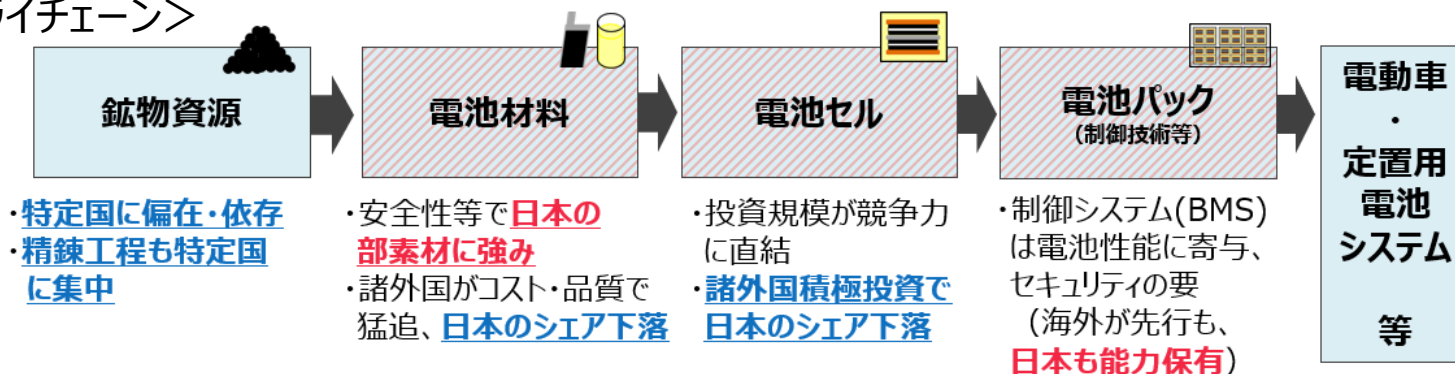
<支援対象>

蓄電池



- 半導体が“産業の脳”であれば、**蓄電池は“産業の心臓”**。**海外は政策支援も背景に、急速に供給能力を拡大し、足下で日本のシェアは低下**。また、これまで製造能力を持たなかった国も**戦略物資に位置づける**など、**誘致合戦・投資競争が激化**。
- 国内投資を支援し製造能力の強化を支援することで、蓄電池の他国依存を弱め、日本の国際競争力の向上を図る。

<蓄電池のサプライチェーン>



<蓄電池材料・部材の代表例>

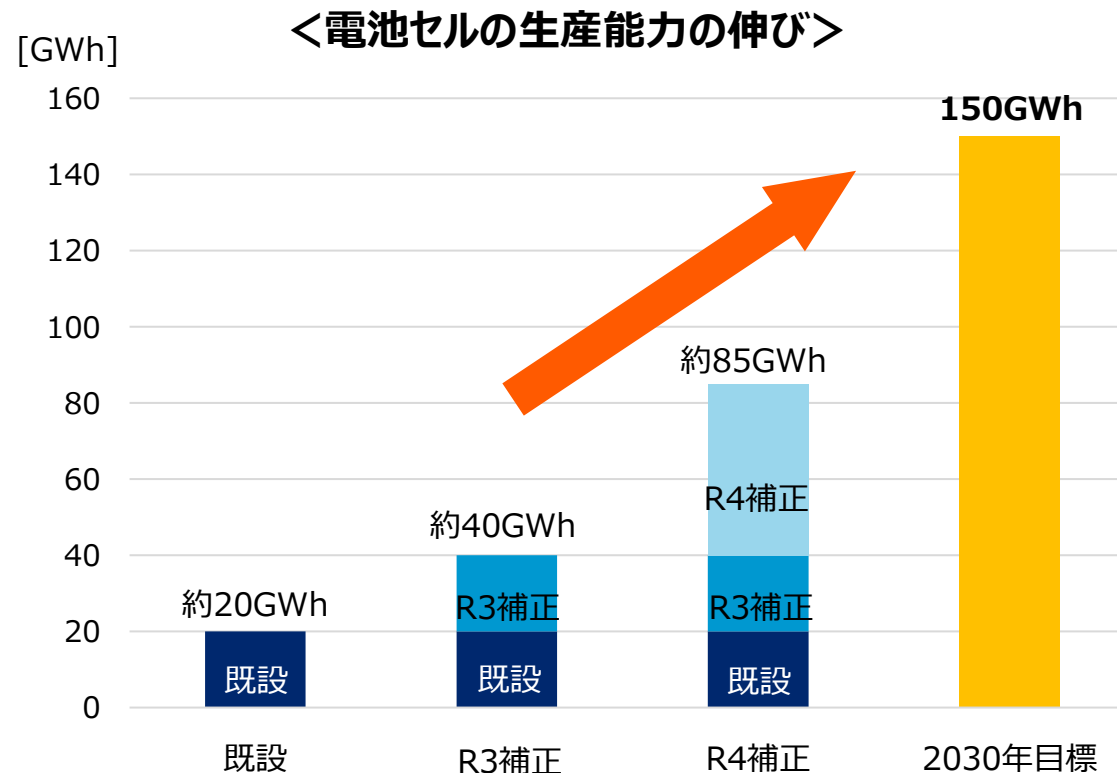
蓄電池部素材



- 日本の蓄電池部素材は品質面で優位で、**一定のシェアを持つ材料もあるもの**、全体として**サプライチェーンの他国依存傾向が強まりつつある**。
- 部素材についても日本国内の蓄電池の生産拡大に対応できるよう、国内製造能力の強化を支援する。

蓄電池製造基盤の支援効果

- 蓄電池・部素材の生産基盤強化を図るため、**令和3年度補正予算**で**1,000億円**を計上し、車載用・定置用蓄電池の製造基盤の拡充が進んでいる。
- 経済安全保障推進法に基づき、蓄電池を**特定重要物資**として指定。**蓄電池・部素材の生産基盤強化**を図るため、**令和4年度補正予算**で、**3,316億円**を計上。※GX予算を活用。
計2回の認定を合わせると、**蓄電池3件、蓄電池部素材12件の設備投資・技術開発の計画を認定**。
- これまでの取組によって、蓄電池の生産基盤は85GWh程度確保できる見込み。2030年までに150GWh/年の製造基盤構築を確保すべく、引き続き、民間投資を後押ししていく。



【参考】経済安保法に基づく認定供給確保計画（蓄電池：第1弾）

- **2023年4月に第1回目**の認定として、**蓄電池2件、蓄電池部素材6件の設備投資・技術開発の計画を認定**。
- 8件合計で、**事業総額は約5,062億円、助成額は最大約1,846億円**。 ※設備投資1/3補助、技術開発1/2補助

事業者名	品目	取組の種類	供給開始	生産能力※	事業総額	最大助成額
①本田技研工業株式会社 株式会社GSユアサ 株式会社ブルーエナジー	車載用及び定置用 リチウムイオン電池	<ul style="list-style-type: none"> 生産基盤の整備 生産技術の導入・開発・改良 	2027年4月 (本格量産は2027年10月 開始、以後2030年4月に かけて順次供給開始)	20GWh/年	約4,341億円	約1,587億円
②パナソニック エナジー株式会社	車載用円筒形 リチウムイオン電池	<ul style="list-style-type: none"> 生産技術の導入・開発・改良 	—	—	約92億円	約46億円
③日亜化学工業株式会社	正極活物質	<ul style="list-style-type: none"> 生産基盤の整備 生産技術の導入・開発・改良 	2025年1月	35GWh/年分	約124億円	約42億円
④宇部マクセル株式会社	セパレータ	<ul style="list-style-type: none"> 生産基盤の整備 生産技術の導入・開発・改良 	2026年9月	3GWh/年分	約33億円	約11億円
⑤旭化成株式会社	セパレータ	<ul style="list-style-type: none"> 生産基盤の整備 	2025年8月	15GWh/年分	約170億円	約57億円
⑥株式会社クレハ	バインダー	<ul style="list-style-type: none"> 生産基盤の整備 生産技術の導入・開発・改良 	2025年12月	185GWh/年分	約199億円	約68億円
⑦メキシケムジャパン株式会社	バインダー材料 (R152a)	<ul style="list-style-type: none"> 生産基盤の整備 	2027年3月	310GWh/年分	約51億円	約17億円
⑧株式会社レゾナック	導電助剤	<ul style="list-style-type: none"> 生産基盤の整備 生産技術の導入・開発・改良 	2026年7月	10GWh/年分	約51億円	約18億円

※材料は蓄電池相当分

【参考】経済安保法に基づく認定供給確保計画（蓄電池：第2弾）

- 6月に第2回目の認定として、**蓄電池1件、蓄電池部素材6件の設備投資・技術開発の計画を認定。**
- 7件合計で、**事業総額は約3,554億円、助成額は最大約1,276億円。** ※設備投資1/3補助、技術開発1/2補助

事業者名	品目	取組の種類	供給開始	生産能力※	事業総額	最大助成額
①トヨタ自動車株式会社 プライムプラネットエナジー & ソリューションズ株式会社 プライムアースE Vエナジー株式会社 株式会社豊田自動織機	BEV用・新構造・ 次世代車載用 リチウムイオン電池	・生産基盤の整備 ・生産技術の導入・開発・改良	2027年5月以降	計25GWh/年	約3,300億円	約1,178億円
②東海カーボン株式会社	負極活物質	・生産基盤の整備 ・生産技術の導入・開発・改良	2026年4月	5 GWh/年分	約37億円	約13億円
③関東電化工業株式会社	電解液添加剤	・生産基盤の整備	2025年10月	65GWh/年分	約46億円	約15億円
④宇部マクセル京都株式会社	塗布型セパレータ	・生産基盤の整備 ・生産技術の導入・開発・改良	2026年6月	5 GWh/年分	約27億円	約9億円
⑤日伸工業株式会社	①正負極集電体 ②防爆弁付封口板	・生産基盤の整備 ・生産技術の導入・開発・改良	①2025年10月 ②2027年3月	①正極24GWh/年分 負極40GWh/年分 ②10GWh/年分	約25億円	約10億円
⑥デンカ株式会社	導電助剤 (アセチレンブラック)	・生産技術の導入・開発・改良	-	-	約67億円	約33億円
⑦愛三工業株式会社	①セルケース ②セルカバー	・生産基盤の整備 ・生産技術の導入・開発・改良	①2026年1月 ②2026年1月	①15.2GWh/年分 ②16.5GWh/年分	約53億円	約18億円

※材料は蓄電池相当分

グローバルアライアンスの戦略的形成

- 上流資源を有するカナダ・豪州及び巨大市場を有する米国との連携を強化した上で、バッテリーメタルの保有国である東南アジア・中南米・アフリカの国々等を包摂した形でのグローバルサプライチェーンの構築を図る。また欧州とはサステナビリティール等の制度面等での連携を目指す。

- カナダは、上流資源確保、再エネの利用、米国市場へのアクセスの観点から、最重要パートナー国の一つ。
- 蓄電池サプライチェーンに関する包括的な協力覚書を締結（本年9月）。
⇒サプライチェーン全体での協力関係強化を目指す

カナダ



- 米国は我が国蓄電池産業にとって最重要市場。
- IRAによるEV購入支援、電池工場支援。
- 日米重要鉱物協定を締結（本年3月）、日本もIRA上のFTA締結国の扱いに。
⇒日系メーカーの投資拡大・市場獲得等を後押し

米国



EU

- 欧州バッテリー規則などルール面でリード
- CFP算出等に関する協議を定期的実施
⇒サステナビリティール等での連携強化を図る

Battery supply chain

グローバルサウスを含む多国間枠組み

- 豪州はニッケル、リチウム等で豊富な資源を保有。
- 豪・資源メジャーBHPを岸田総理が訪問。重要鉱物に関するパートナーシップを締結（昨年10月）
⇒資源分野での具体的連携案件を後押し



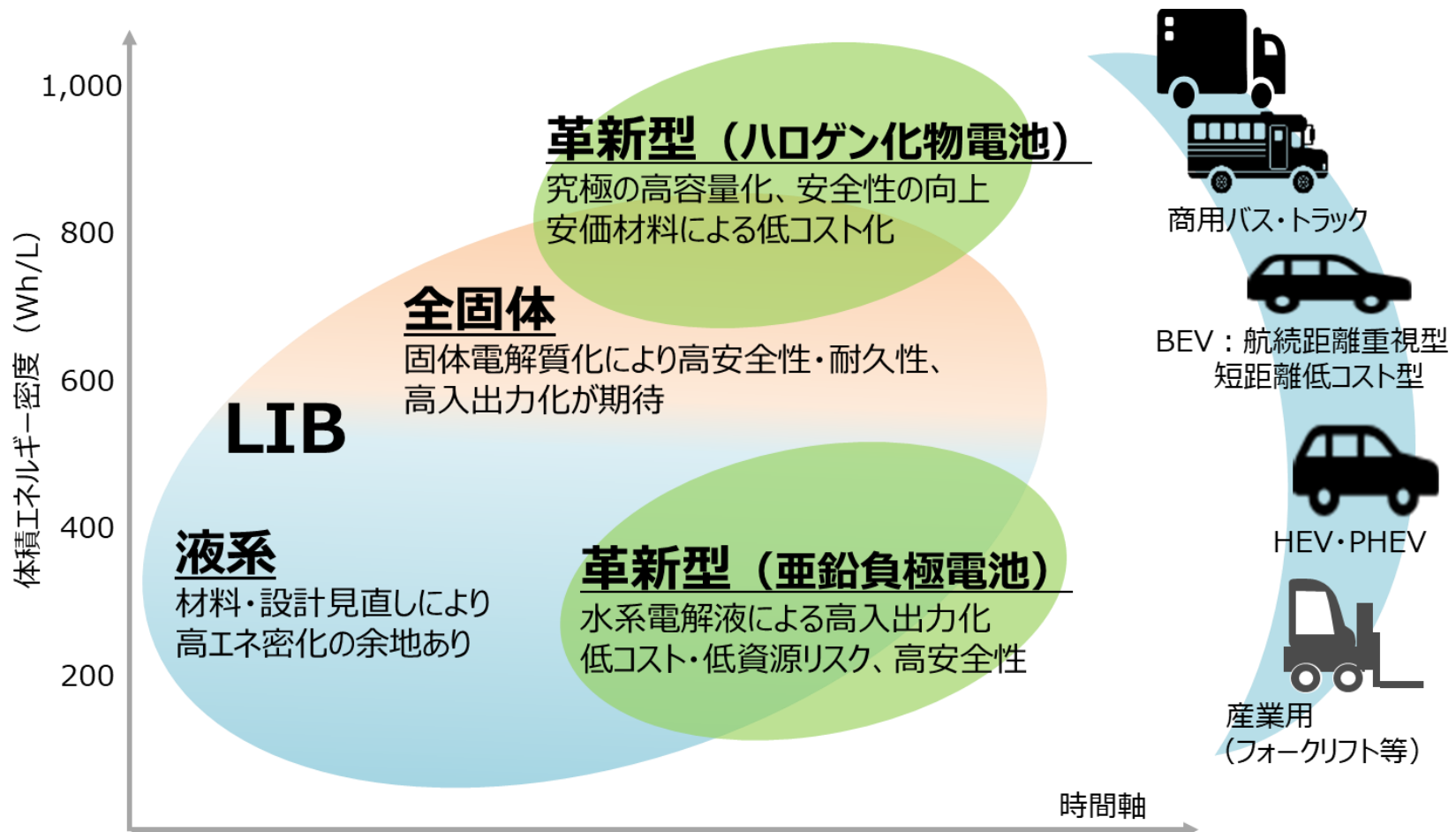
豪州



IPEF(インド太平洋経済枠組み)、QUAD(日米豪印)、MSP(鉱物安全保障パートナーシップ)、G7等の多国間枠組みでも、グローバルなバッテリーサプライチェーン構築の取組を推進

車載用蓄電池の中長期的な技術シフト

- 車載用蓄電池が満たすべきニーズは、高エネルギー密度から高出力・低コスト・資源制約の低減等まで多岐に渡り、現状、全ての条件を満たす蓄電池は存在しない。
- それぞれの蓄電池のメリット・デメリットを把握した上で、搭載車両のニーズ・要求性能から最適な電池を選択する「バッテリーミックス」の考え方が重要。



【参考】NEDOによる蓄電池開発プロジェクト

~2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度

高入出力LIB 経済安全保障重要技術育成プログラム／
ハイパワーを要するモビリティ等に搭載可能な
次世代蓄電池技術の開発・実証 (2023-2027fy)

液系LIB、全固体LIB、蓄電池リサイクル

グリーンイノベーション基金／
次世代蓄電池・次世代モーターの開発 (2022-2030fy)

全固体LIB



先進・革新蓄電池材料評価技術開発(第2期)
(2018-2022fy)

SOLiD-EV



全固体LIB

次世代全固体蓄電池材料の評価・
基盤技術開発 (2023-2027fy)

SOLiD-Next



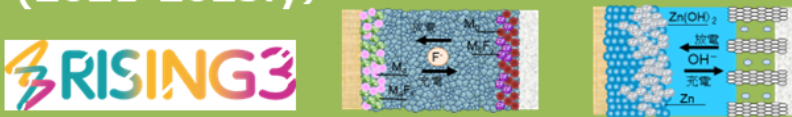
革新型蓄電池

革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発
(2016-2020fy)



電気自動車用革新型蓄電池開発
(2021-2025fy)

RISING3

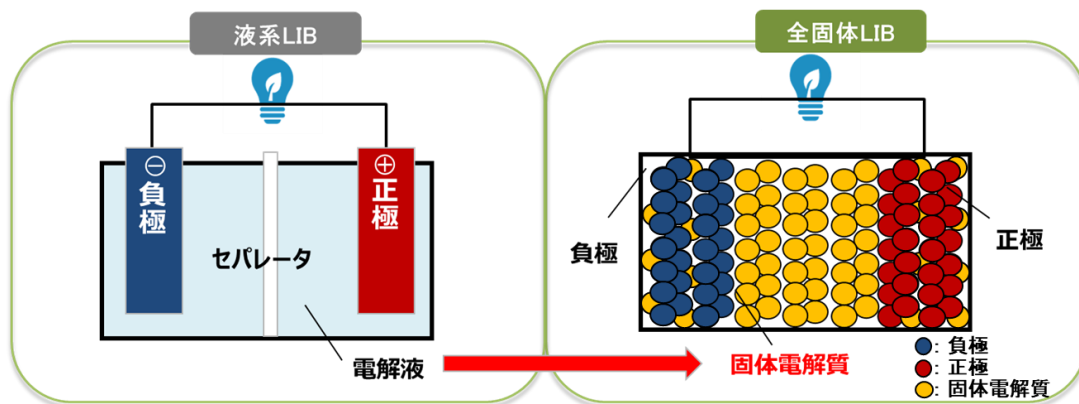


ハロゲン化物電池 亜鉛負極電池

蓄電池の技術進化：全固体リチウムイオン蓄電池

- 当面は液系リチウムイオン蓄電池（LIB）が主流。一方、次世代蓄電池として全固体リチウムイオン蓄電池が期待されている。
- 実用化の見通し
トヨタ（2027～28年度）、日産（2028年度）、ホンダ（2020年代後半）、GSユアサ（2030年頃）

全固体電池とは、電解液を固体にした電池



【全固体リチウムイオン蓄電池の特徴】

- ✓ 可燃性の電解液による発火や、液漏れがなくなり、安全性が向上
- ✓ 同じ体積の液系LIBと全固体電池で比べると、航続距離が約2倍
- ✓ 大電流での急速充電が可能となり充電時間が短縮（液系LIBの1/3程度）
- ✓ 経年劣化（寿命が短い）については技術課題あり
- ✓ 量産化技術の確立も課題

全固体電池に関する最近の動向



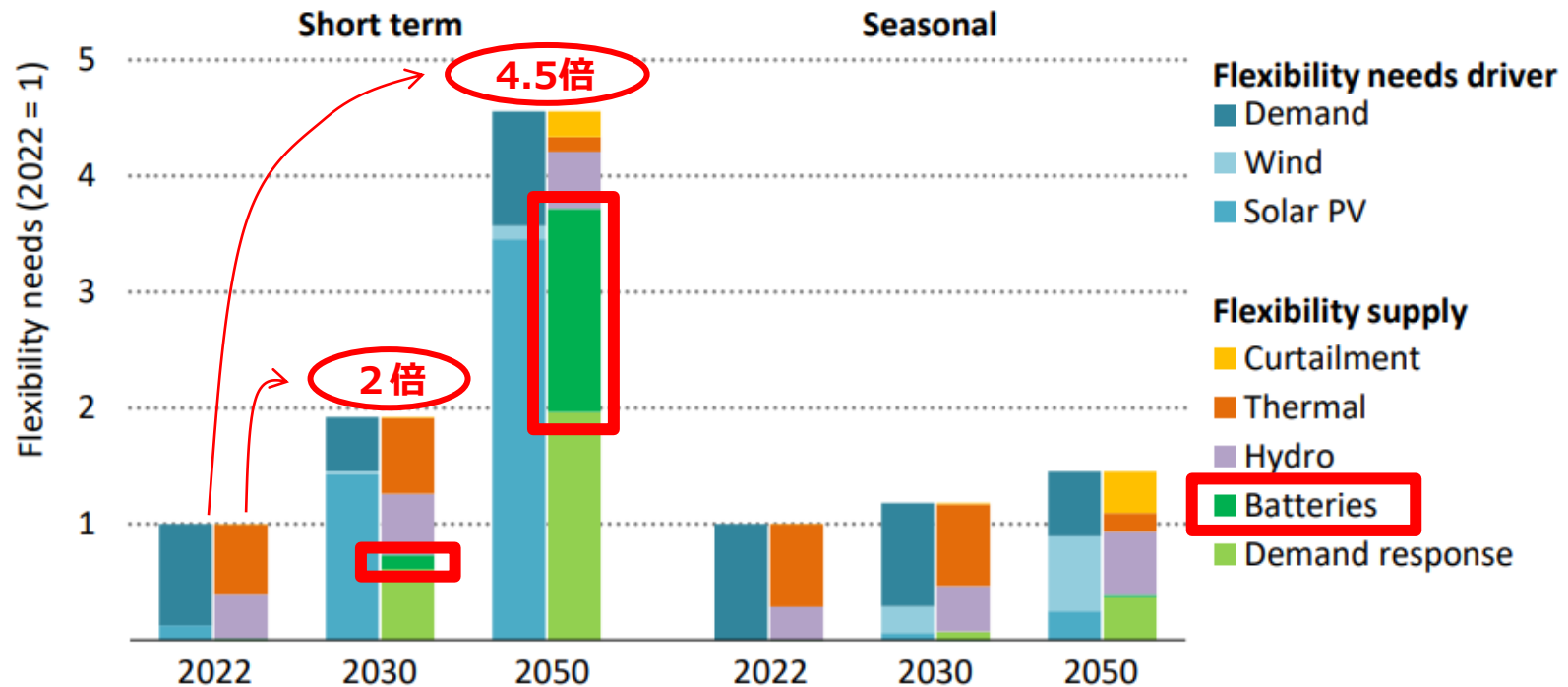
- ✓ 10月12日、トヨタと出光興産は、EV用の全固体電池の量産化に向けて、固体電解質の量産技術開発等に両社で取り組む旨を公表。
- ✓ 全固体電池および硫化物固体電解質に関する特許保有件数は、両社が世界でトップクラス。

（出所）トヨタ社のニュースリリースをもとに作成

再エネ導入拡大に伴うフレキシビリティ（調整力）予測と蓄電池の必要性

- 電力需要や再エネ発電量は変動するため、需給バランスを調整するフレキシビリティ※1（調整力）が必要。
※1：瞬間的な変動、時間、日、週や季節的な需要と供給の変動に、確実かつコスト効率よく対応する電力システムの能力のこと。
- IEAは、各国政府方針がすべて達成されると仮定した場合、再生可能エネルギーの導入拡大に伴う短期的なフレキシビリティ（調整力）の必要量は、世界全体で、2030年に現在の2倍、2050年には4.5倍となると予測。
- このうち蓄電池は、2050年に、短期的なフレキシビリティ（調整力）必要量の約1/3以上を占める重要なリソースになるとみられている。

世界全体で必要となるフレキシビリティ（調整力）とその内訳
 （Announced Pledges Scenario※2に基づく）

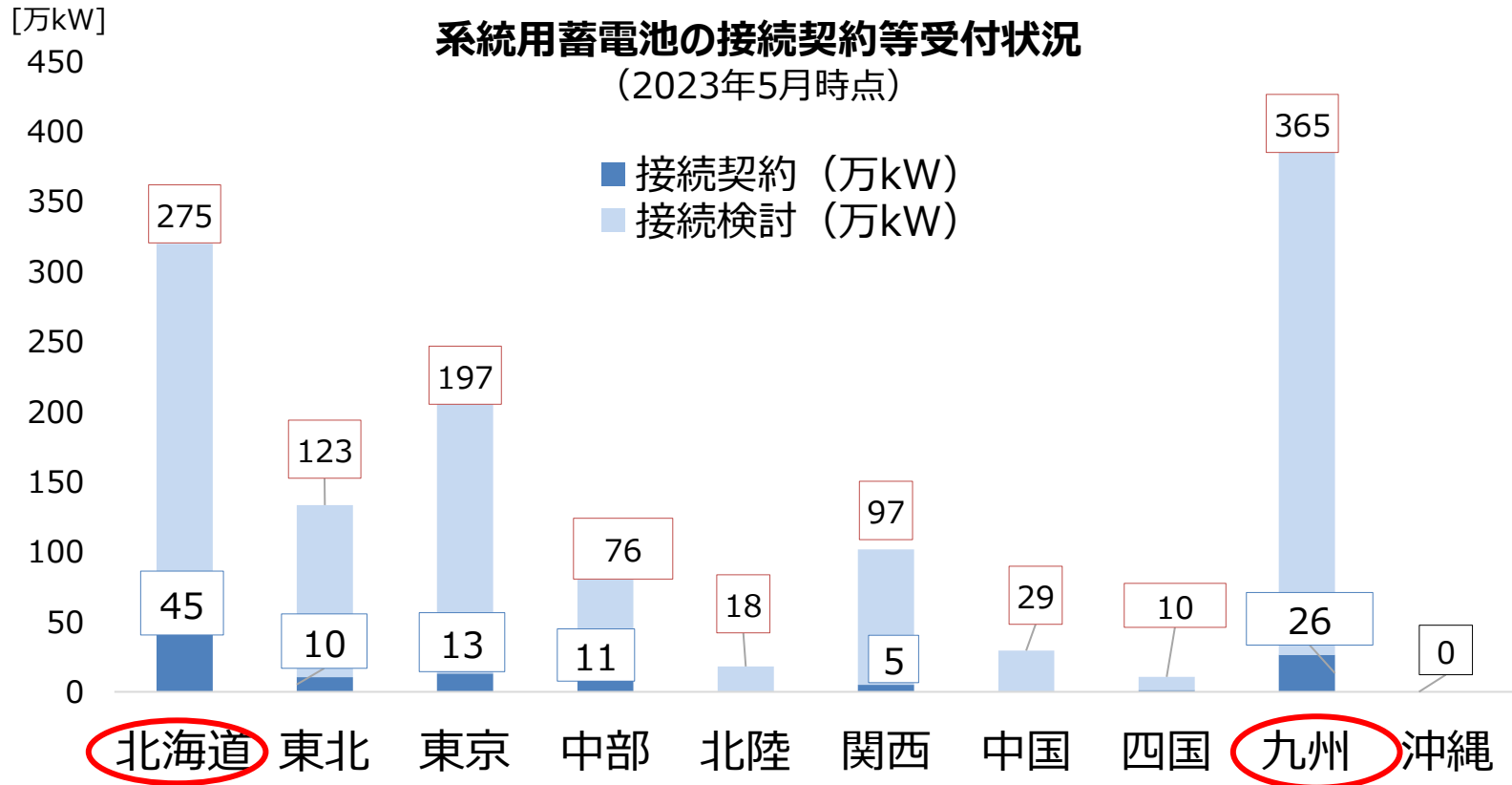


※2 各国政府が発表している温室効果ガス排出削減目標やその他気候関連の政策・誓約について、現在まだ実施されていないものも含め、すべて期限通りに完全に達成されたものと仮定したシナリオ。

国内における定置用蓄電池の進展

- 調整力の確保のためには、**電力系統に直接接続する系統用蓄電池**に加え、需要家側に設置され**電力需要の最適化（ディマンドリスポンス）等に活用される家庭用蓄電池、業務・産業用蓄電池**が必要。
- 再エネの出力制御等に活用される**系統用蓄電池**は、ここ1, 2年で**急速に導入が拡大**。全国で接続検討受付が約1,200万kW、契約申込が約112万kWとなっている*。**特に北海道や九州で導入が進んでいる**。
- また、**家庭用や業務・産業用蓄電池**についても、太陽光発電設備との併用による自家消費や、電力需要の最適化（ディマンドリスポンス）を行うなど、**需要側から電力の需給バランスを改善する取組が広がっている**。

*接続検討のすべてが接続契約に至るものではない。なお、通常、契約から設置まで2年程度を要する。



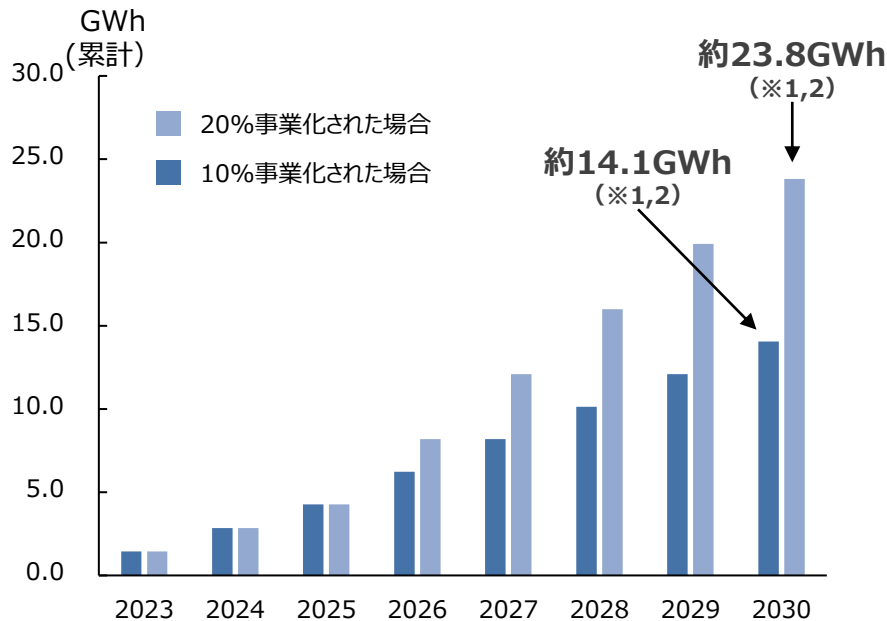
定置用蓄電池の導入見通し

- 蓄電池メーカー等の事業の予見性を高めるため、定置用蓄電池の導入見通しを設定。
- **系統用蓄電池の導入見通し**については、**2030年に累計14.1~23.8GWh程度**。

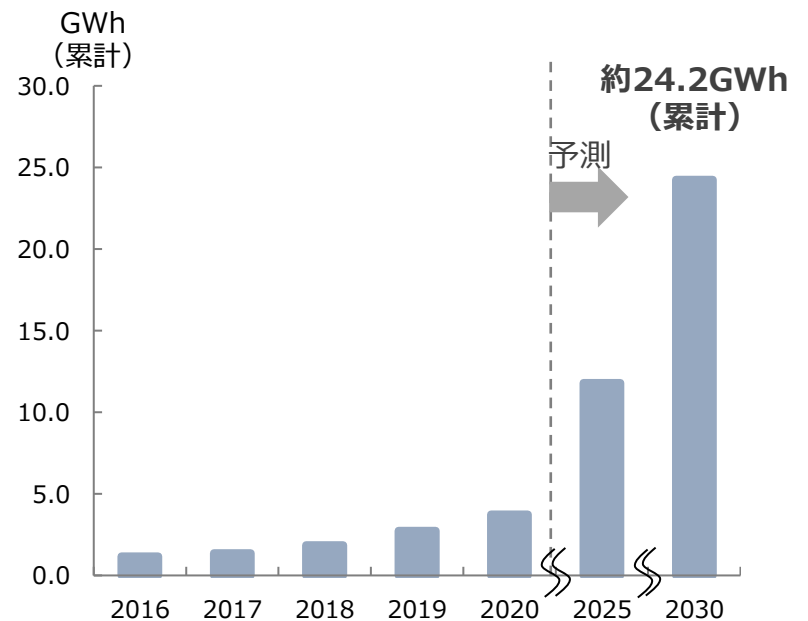
※系統接続検討申込の状況を基に、事業化される案件（GW）を推計。過去の補助事業実績等から容量を3時間率と仮定して算出。

- **家庭用、業務・産業用蓄電池の導入見通し**については、**2030年に累計約24GWh**。

系統用蓄電池の導入見通し



家庭用、業務・産業用蓄電池の導入見通し



(※1)2023年5月末時点における系統用蓄電池の「接続検討申込」の総数に対して「契約申込」に移行した案件数の割合が約10%。今後、蓄電池コストの低減などにより事業化される確度が増え、太陽光や陸上風力並み（電力広域的運営推進機関 発電設備等系統アクセス業務に係る情報の取りまとめ 2022年度の受付・回答参照）となった場合、20%程度となると仮定し、両ケースで「接続検討申込」から「契約申込」に移行する案件数を想定。
 (※2)「契約申込」から「実際に稼働」へ移行する案件数については、第6次エネ基検討時に陸上風力発電の導入見込みで想定した既認定未稼働案件の稼働比率を参照。陸上風力の認定取得においては接続契約の締結が必要であり、このうち「実際に稼働」する案件については業界ヒアリング等を通じた結果約70%（陸上風力の場合）が稼働すると想定されており、本見通しの想定においても70%程度が「契約申込」から「実際に稼働」と仮定。

定置用蓄電池の導入加速に向けた取組

- 定置用蓄電池の導入拡大に向け、
 - ① 導入・実証支援等を通じた早期の**ビジネスモデルの確立**、
 - ② 蓄電池の系統接続ルールの整備等の**環境整備**、
 - ③ 需給調整市場での小規模リソースの活用等による**収益機会の拡大**、が重要となる。
- これらの具体的な取組を進めるために、「次世代の分散型電力システムに関する検討会」やEVと電力システムの統合に関して「EVグリッドワーキンググループ」を開催し、官民で議論を実施。

次世代の分散型電力システムに関する検討会

カーボンニュートラルと安定供給を両立した分散型システム構築に向けて

- 分散型リソースを取り巻く環境変化や顕在化する系統の課題等を踏まえて、電力の安定供給と再エネの大量導入を実現する「次世代の分散型電力システム」を構築していくために、本検討会においては、特に以下の観点から検討を行った。

1. 分散型リソースの価値発掘 分散型リソースの特質を踏まえ、どのような貢献が可能か。

- ✓ EVによる系統への貢献
- ✓ DRによる需要側リソースの価値供出

→ 系統全体への貢献 配電への貢献

2. 分散型リソースの価値評価 系統への貢献の定量化を図るべく、どのような価値評価方法をとりうるか。

- ✓ 需給調整市場における機器個別計測の活用
- ✓ 各種電力市場における低圧リソースの有効活用

3. 分散型システム構築 既存の電力システムに対して、どのように補完共存した分散型システム構築が有効か。

- ✓ 分散型リソース等を活用した高度な配電システムの運用や構築

EVグリッドワーキンググループ

EVと電力システムの統合の検討について

- EVと電力システムとの統合を考えるにあたっては、EVという財を様々な観点から捉え、社会の全体最適を実現していくことが重要であり、EVの高付加価値化による**産業競争力強化やエネルギーの安定・効率的な供給の共存**に向けて、**産業政策、エネルギー政策両面からの検討が必要**。
- そのためには、多様な業種、プレイヤーの関与が不可欠である一方で、**各社が自社の立場から踏み出さなければ、将来像への到達シナリオは描けない**。



関連業界が垣根を越えて、議論をする場
『EVグリッドワーキンググループ』の開催

<検討項目>

- (1) 将来シナリオ^{※1}の検討
- (2) 検討すべき課題^{※2}の抽出や特定
- (3) 最適解（課題を解決し得る仕組みや機会を実現し得る仕組み）の検討

<事務局>

資源エネルギー庁電力・ガス事業部 電力産業・市場室
資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギーシステム課
製造産業局 自動車課
産業技術環境局 国際電気標準課
三菱総合研究所

※1 新たなビジネスやユースケースを踏まえた普及・活用シナリオ
※2 機会を実現し得る上での課題含む



(参考) 国内外における系統用蓄電池の導入事例

- 仏Neoen社は、南オーストラリア州において**大規模蓄電池** (Hornsedale Power Reserve) を建設 (100MW/129MWh)。**アンシラリー市場** (FCAS : Frequency Control Ancillary Services) **による収益等でビジネスを確立。**
- 国内においても、既に**NTTアノードエナジー**等が導入した**系統用蓄電池が稼働**。ビジネスモデルの確立に向け、今後も大型案件の稼働が見込まれている。

海外 (豪州) 導入事例



- 蓄電池によるプラント : 100MW/129MWh
※2020年に150MW/193.5MWhに拡張
- 2018年の収入: \$A 29 million
うち、FCAS:\$A 24 million

(出所) 第17回 エネルギー・リソース・アグリゲーション・ビジネス
検討会 (2022年1月19日) 資料3 より抜粋

国内導入事例



NTTアノードエナジー

場所 : 福岡県田川郡
規模 : 1.4MW/4.2MWh



ENEOS

場所 : 千葉県市原市
規模 : 100MW/202MWh
※2025年事業開始予定 (写真はイメージ)

(出所)
NTTアノードエナジー株式会社 プレスリリース (2023年7月19日) より
<https://www.ntt-ae.co.jp/pdf/press20230719.pdf>
ENEOS株式会社 ニュースリリース (2023年8月17日) より
https://www.eneos.co.jp/newsrelease/upload_pdf/20230817_01_01_0906370.pdf

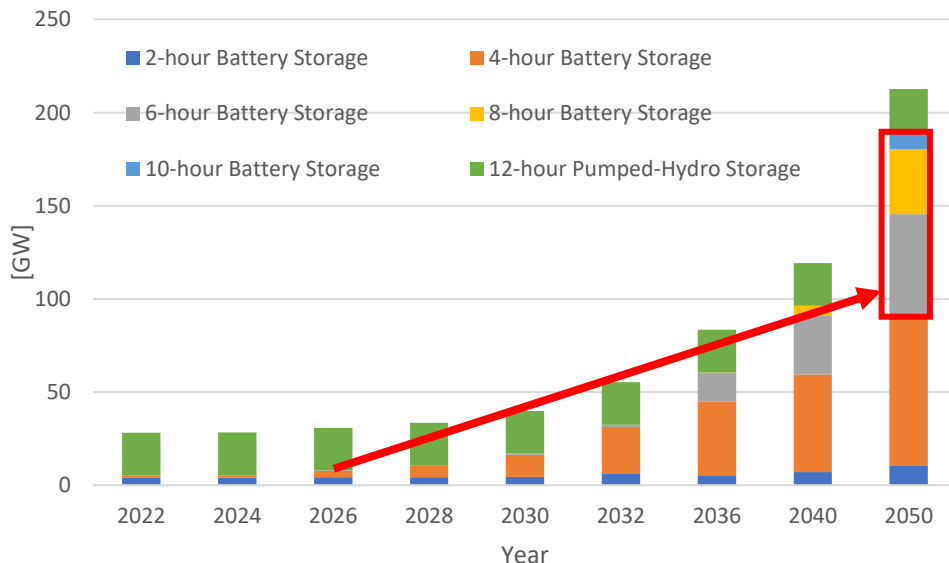
系統用蓄電池における今後の市場・技術動向

- **リチウムイオン蓄電池**は、車載用蓄電池とのシナジーが大きく、足下では短周期の需給変動対策を目的とし導入されることも多いことから、引き続き**系統用蓄電池において主要な技術**。
- 加えて、再エネの導入がより進む海外では**長周期の需給変動対策のニーズ**も広がりつつある。**米エネルギー省 (DoE)** は、同国の2050年ネットゼロ達成に向け、**長期エネルギー貯蔵技術の導入に累計でUSD 330bilの投資**を予測※。
- 再エネ主力電源化や出力制御の抑制等に向け、今後更に**長時間充放電が可能**な技術の導入が必要となることから、国内においても、**長期エネルギー貯蔵技術の市場が拡大**していく見込み。

※U.S. Department of Energy “Pathways to Commercial Liftoff: Long Duration Energy Storage (March 2023) ”(p.1) より

米国における導入予測（累計）

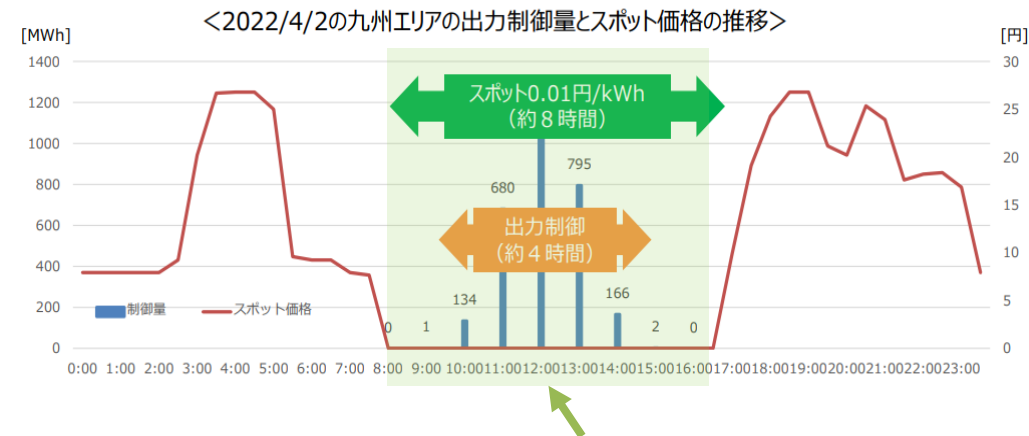
米NRELによれば、同国内で20年代後半から**6時間以上蓄電池の導入が本格化**。2050年には全体の5割弱を占めると予想。



(出所) National Renewable Energy Laboratory (NREL) HP (2023年11月3日時点) (<https://www.nrel.gov/analysis/storage-futures.html>) を基に資源エネルギー庁にて編集

九州エリアの出力制御量とスポット価格の推移

九州エリアでは既に、出力制御やスポット価格が0.01円/kWhとなる時間が4時間を超える断面が発生。





再エネの有効活用や出力制御の対策に向け4時間超の長時間充放電可能な蓄電池の活用も期待

(出所) 第46回 系統ワーキンググループ 資料5より一部編集

長時間充放電に強みを持つ蓄電池

- 長時間充放電を特徴とする蓄電池として**ナトリウム硫黄蓄電池（NaS電池）**や**レドックスフロー蓄電池（RF電池）**がある。これらは**既に商用化**されており**日本企業が先行し強みを持つ領域**。
- GXの実現に向け、20年代後半に国内外にて見込まれる**普及拡大フェーズ**を逃さず**国内企業の更なる成長を促す**ため、これらの技術※についても**導入を後押し**していく。

※ 蓄電池に加え、熱エネルギー、位置エネルギー、圧縮エネルギー、運動エネルギー、水素等を活用したものがある。

名称		コスト※1,2 (USD/kWh)	特徴	海外との比較	成長に向けた取り組み
NaS 電池	 <p>(出所) 日本ガイシHPより</p>	350-900※3	<ul style="list-style-type: none"> 2002年より事業化 定格出力×6時間相当の容量 期待寿命:20年(7300サイクル) コンパクトな設置が可能 希少金属を使わずサプライチェーンリスクが少ない 	<ul style="list-style-type: none"> 実用化は日本ガイシのみ。 同社は、世界で約250カ所、4,900MWh導入(世界最大級)。 より長周期での競争力を強化するため、容量当たりのコスト低減を目標としている。 	<ul style="list-style-type: none"> 2019年に BASF New Business社（現BASF Stationary Energy Storage社）と販売提携契約及び次世代ナトリウム硫黄電池の共同研究契約を締結。 国内において系統用蓄電池2案件を受注。
RF 電池	 <p>(出所) 住友電工HPより</p>	350-900※3	<ul style="list-style-type: none"> 1990年代後半より事業化 10時間以上の充放電可能 ※大容量ほどコストメリット有 20年超の長寿命 ※充放電サイクル無制限 高い安全性（火災リスク小） 電解液の劣化が極めて少なくリユース・リサイクルが可能 	<ul style="list-style-type: none"> 日本では住友電工が牽引。 同社は、世界で約36カ所、162MWh導入。 英、独、韓、中に競合がいるものの、導入実績等で同社が世界市場をリードしている状況。 	<ul style="list-style-type: none"> 23年2月に米国での事業展開本格化を発表。今後の米国での現地生産・設置体制構築に向けて検討中。 米国SDG&E社向けに同社電池を導入。21年12月に日米初の蓄電池による実配電網でのマイクログリッド構築・運用に成功。 (NEDO実証)

※1 NEDO 再生可能エネルギーの大量導入に向けた次世代電力ネットワーク安定化技術開発/電力ネットワークにおいて電力貯蔵システムに求められる役割とそのポテンシャルに関する調査（2021年3月）より

※2 リチウムイオン電池（NMC）のコストは400-600 USD/kWh

※3 設置時の容量によって価格が変わる。一般的に大容量になるほどコストは下がる傾向。

※4 揚水発電の導入コストは約2.3万円/kWh（蓄電池戦略（平成24年7月）より）

関西蓄電池人材育成等コンソーシアムについて

- 蓄電池関連産業が集積する関西エリアにおいて、2022年8月31日に、産学官のコンソーシアムとして、発足。同コンソーシアムでは、バッテリー人材の育成・確保に向けた人材育成プログラムの方向性及び2023年度のアクションプランをとりまとめ、本年3月に公表。
- 関西近辺においては、蓄電池関連の企業で、今後5年間で合計約1万人の雇用が見込まれており、産学官が連携して、2024年度よりバッテリー人材育成・確保の取組を本格的に実施していく。

人材育成プログラムの方向性

<工業高校・高専生>

実施校を募集し、実施校において、座学と実習を織り交ぜた産学連携教育プログラムを実施する。併せて、教員研修も行っていく。

座学

①蓄電池基礎講座

蓄電池の社会的意義・最新動向、基礎知識等（バッテリーの種類、用途等）が学べる産業界による出前授業

②蓄電池の製造動画コンテンツ

デジタル技術を活用して、蓄電池の製造工程を簡易に理解できる産業界が作成する動画コンテンツ（バーチャル工場見学）

実習・見学

③小型電池製造実習

産総研関西センターに導入する電池製造設備を活用して、実際に、小型の蓄電池を製造してみる実習

④OBOGとの交流

⑤バッテリー関連企業の工場見学

<高専生・大学生・大学院生>

産総研関西センターを中心に、座学と実習を織り交ぜた産学連携教育プログラムを実施する。

座学

①基礎力養成講座

電池技術者に必要な基礎学問（電気化学、材料工学等）を横断的に学べる講座

②電池製造概論講座

電池設計や電池評価、品質管理、標準化など、より実践的な力を身につけるための講座

実習・見学

③電池製造実習

実機(電池製造設備)を活用した実習

④電池評価分析実習

実機(評価装置・分析装置)を活用した実習

⑤設備見学

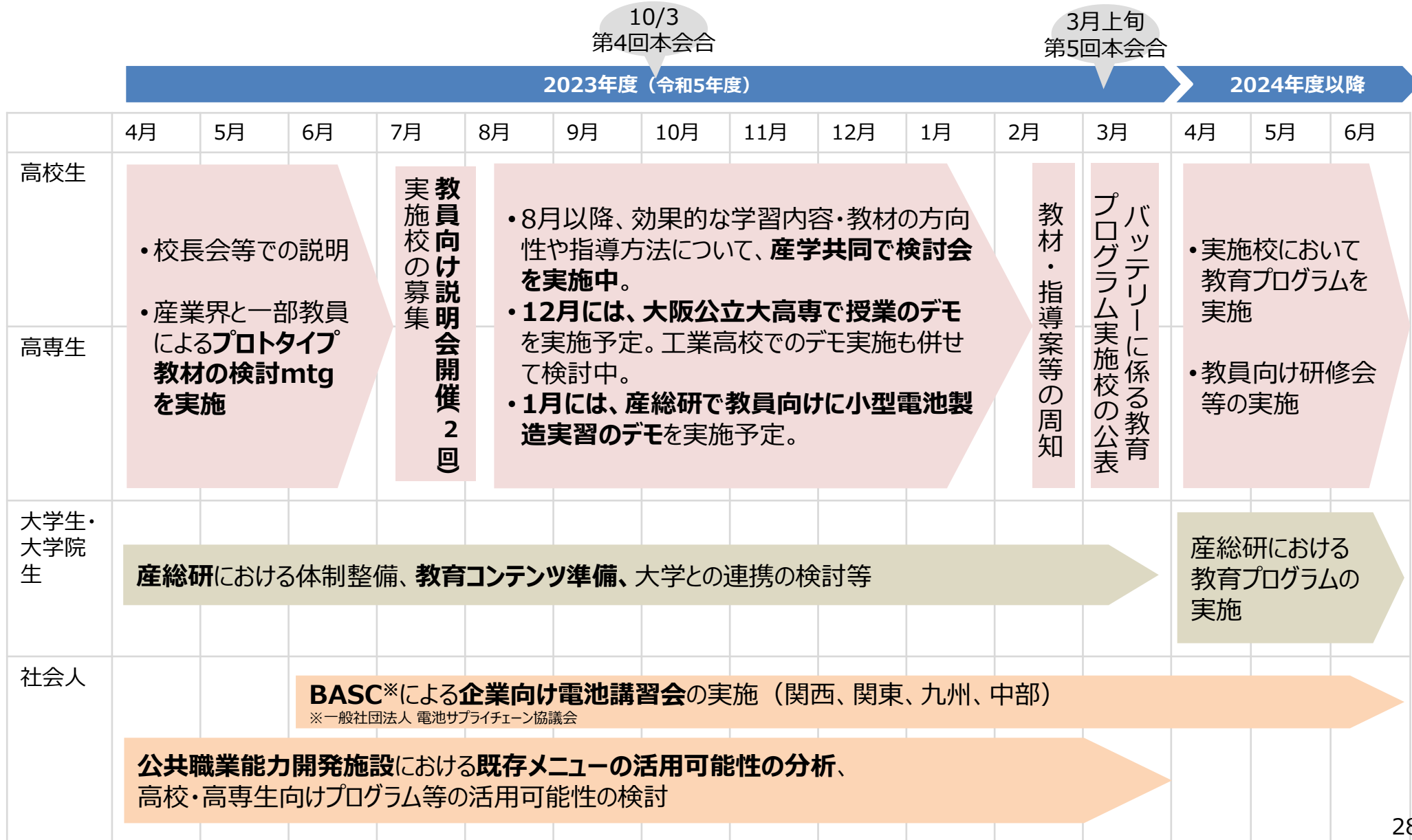
安全性試験評価機関(NITE,JET)等

<社会人>

- ・職業能力開発促進センター（ポリテクセンター）等 公共職業能力開発における育成メニュー等のマッチング可能性及び 高校・高専向けプログラムの活用の検討
- ・業界団体が、電池業界に新たに参入する企業向けに電池講習会を実施 等

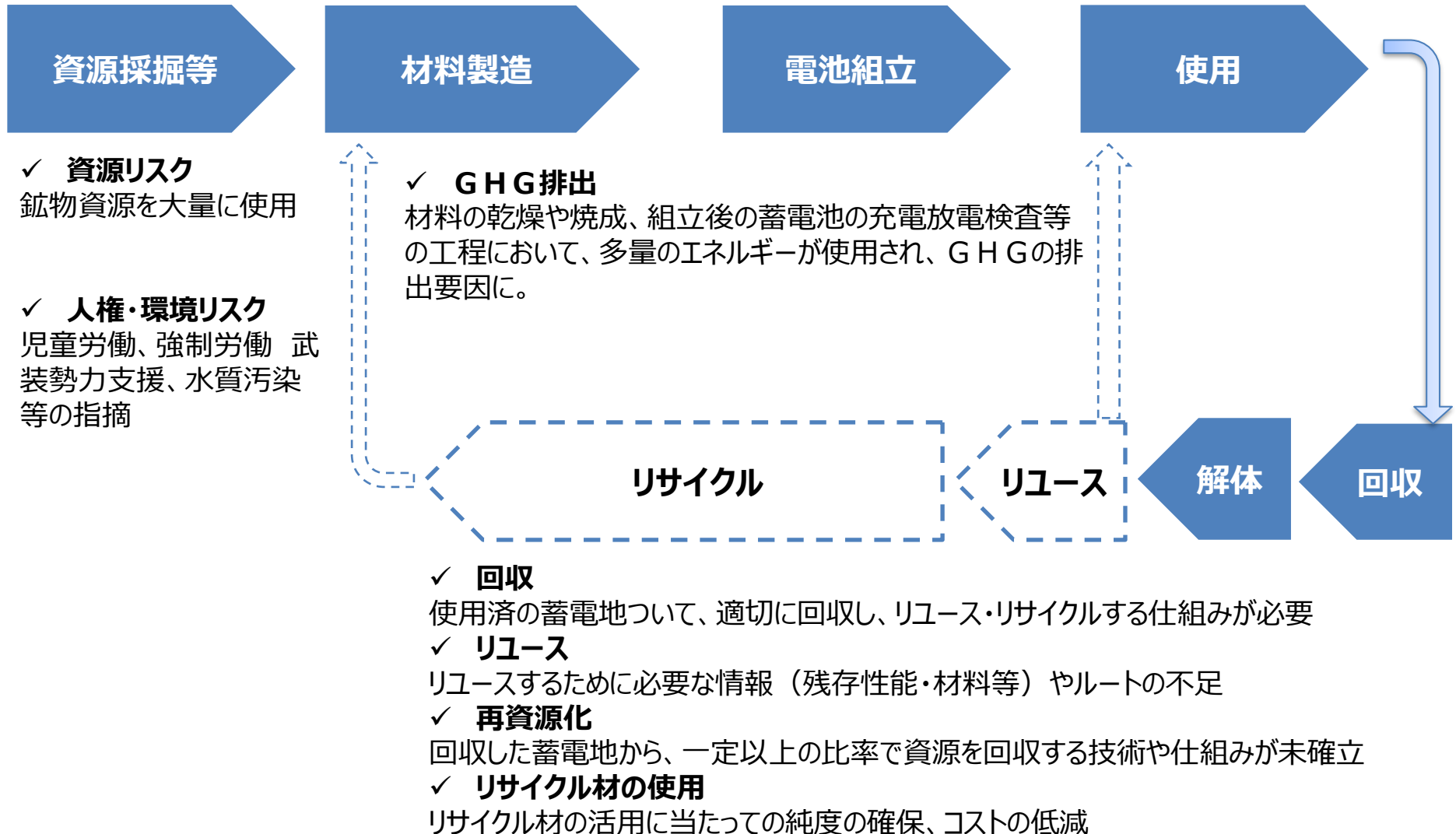
「バッテリー人材育成の方向性」(2023年3月)に関する主な進捗等

■ 2024年度からバッテリー教育の本格導入に向けた、アクションプランに基づく取組状況は以下のとおり。



サプライチェーンにわたるサステナビリティ確保の重要性

- 蓄電池の製造・廃棄プロセスにおいては、GHGの大量排出、資源の大量消費・大量廃棄、鉱物の採掘・加工プロセスにおける人権・環境リスクといった課題があり、**蓄電池サプライチェーンにわたるサステナビリティの確保が必要**。



蓄電池のカーボンフットプリント（CFP）

- 蓄電池の脱炭素化に向けて、**カーボンフットプリント（CFP）の算出によるGHG排出量を定量化**し、その削減に取り組む。
- そのためには、**算定方法の策定・アップデート**や、**第三者検証の仕組みの導入**、**データ連携基盤の構築**を進めるとともに、**事業者側の取組を促進していく必要**。

蓄電池

国内の運輸部門のGHG排出量が全体の2割
自動車の電動化による蓄電池の需要拡大
蓄電池の製造工程における脱炭素化



カーボンフットプリント

カーボンフットプリントの算定方法や検証方法の整備
カーボンフットプリント算出によるGHG排出量の定量化
CNに向けたGHG排出削減促進

算定方法



定量的な評価

- 本年4月、車載用蓄電池のカーボンフットプリント算定方法（案）ver.1.0を公表。
- 足下の市場拡大が見込まれる車載用の検討を先行するが、定置用についてもIEC規格も参照し検討。

第三者認証



公平な判断基準

- 一般社団法人サステナブル経営推進機構（SuMPO）が国内唯一のプログラムホルダー。
- 今年度の制度確立を目指す。

データ流通



秘匿性を担保した情報交換

- 本年5月、サプライチェーン上のデータ連携の仕組みに関するガイドラインα版（蓄電池CFP・DD関係）を公表。
- 今年度中にβ版・ver.1.0を公表し、R6年度からデータ連携基盤の運用を目指す。

事業者の対応力



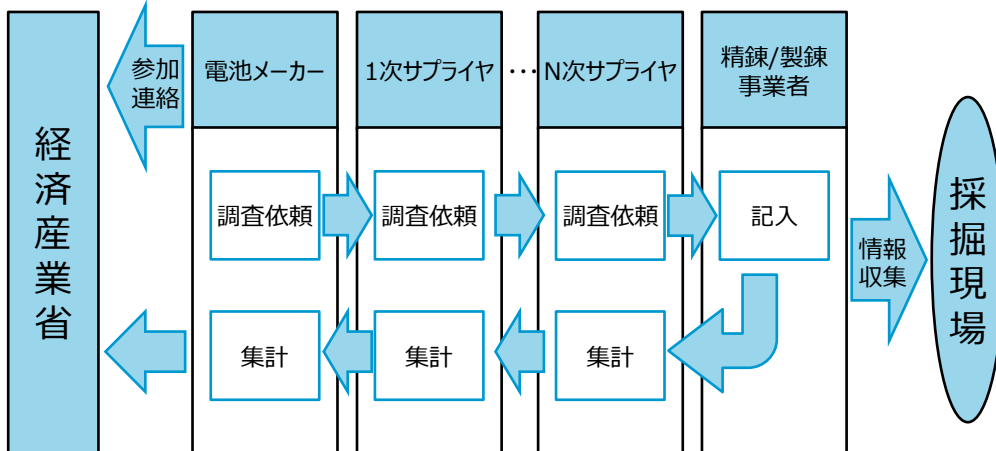
左記取組の普及

- R4年度無人自動運転等のCASE対応に向けた実証・支援事業費補助金において事業者の算定支援。
- 今後各社の取組状況を聴取した上で、必要な対応について検討する。

蓄電池の人権・環境デュー・ディリジェンス（DD）

- 国際的に、鉱物の採掘・加工プロセスにおける強制労働や水質汚染等の人権・環境リスクが問題となる中、ニッケル・リチウム・黒鉛について、人権・環境リスクに関する監査スキームは開発途上であり、コバルトについても、環境リスクに関する監査スキームが存在していない。
- この現状を踏まえ、経済産業省では、**蓄電池のサプライチェーン上の人権・環境リスクを評価するデュー・ディリジェンス（DD）の実施方法を検討**。
- **2023年8月に発効した欧州バッテリー規則を踏まえ、DD実施スキームのブラッシュアップを進める。**

（DDの実施スキーム）



2022年度、調査票案を作成し、調査を実施

- **実施事業者**
 - 車載用LIBの製造に携わる電池メーカー、材料メーカー等、サプライチェーン上の企業（延べ123事業者）
- **対象鉱物**
 - コバルト・ニッケル・リチウム・黒鉛
- **対象リスク**
 - 環境リスク：大気への影響、水への影響、土壌への影響、生物多様性への影響
 - 人権リスク：健康被害、地域コミュニティへの影響、労働・安全衛生、強制労働、児童労働

＜今後の対応方針＞

- ・ 従前の検討や欧州バッテリー規則のアップデート等を踏まえた、**調査票のブラッシュアップ**
- ・ **DDにおける第三者検証の実施スキームの検討**

蓄電池素材のリサイクル促進に向けた対応

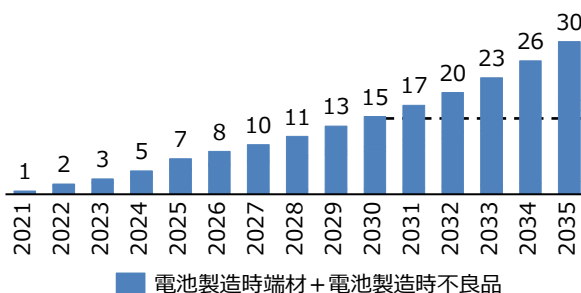
- 国内における蓄電池の製造が進み、端材や不良品の発生量は増加傾向にあるが、**リサイクル材を利用することの付加価値が定まっていないこと**、また、**バージン材に比べてコスト高であること**等から**リサイクルが進まず**、端材や不良品、これら进行处理して製造するブラックマス※等は主に中国や韓国に流出していると考えられる。
※リチウムイオンバッテリーを熱処理した後に得られる粉体で、コバルトやニッケル等のベースメタルを多く含む。
- **中国、韓国においては積極的なリサイクル事業への投資**が行われており、大規模リサイクル工場の建設など**すでに量産体制**に入っている中、まずは国内におけるリサイクル材の原料となる工程端材や不良品から処理されるブラックマスの回収・利用の促進等に必要な対応について、検討を進める。

＜国内における蓄電池の製造工程で生じる端材や不良品と使用済蓄電池の発生時期の比較＞

一定の仮定の元に推計（暫定版であり、今後見直すこともあり得る）。
当面の間、工程端材や不良品の発生量に比べて使用済蓄電池の量は少ないことが判明。

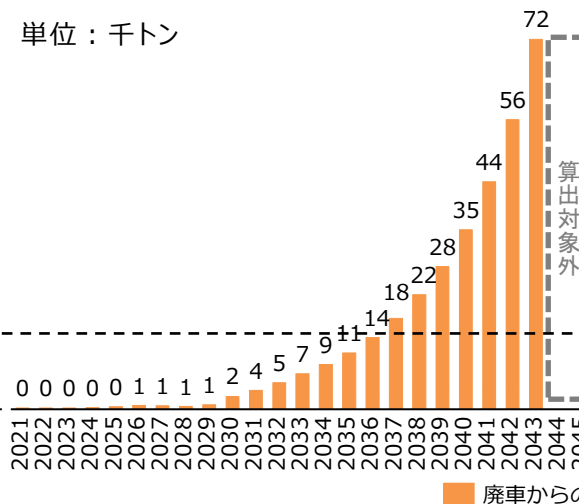
製造工程で生じる端材や不良品

単位：千トン



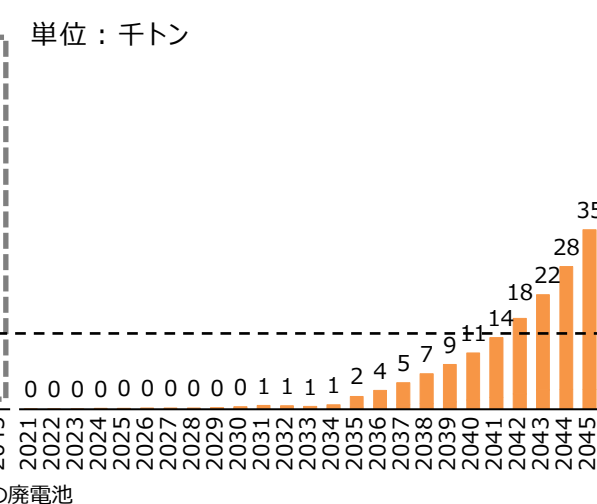
使用済蓄電池量推計（8年シナリオ）

単位：千トン



使用済蓄電池量推計（13年シナリオ）

単位：千トン



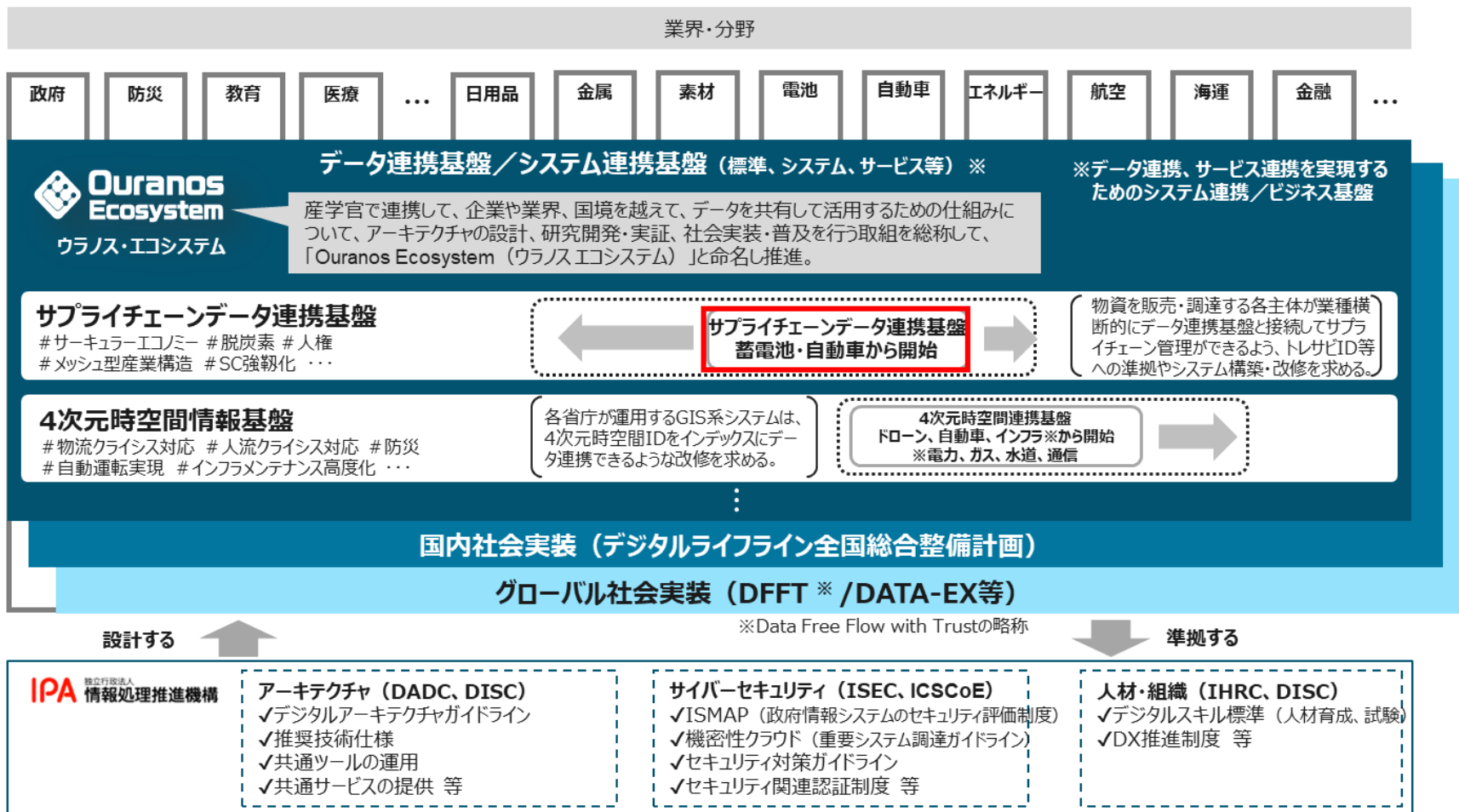
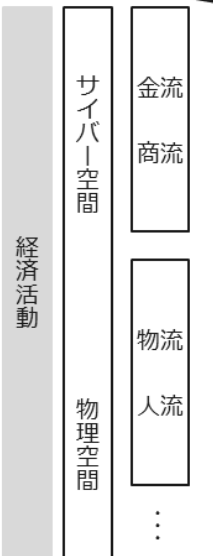
※8年シナリオ…バッテリー容量の保証期間を8年と仮定 13年シナリオ…日本の乗用車（ICE車両含む）の過去5年平均使用年数から廃車時期を13年と仮定

（出所）経済産業省委託事業における、ARTHUR・D・LITTLEによる分析

【参考】ウラノス・エコシステムにおける取組

- Society5.0の実現に向けて、企業や業界を横断したデータの連携・活用を進めるための取組を総称して「**Ouranos Ecosystem (ウラノス・エコシステム)**」と命名し、こうした取組を推進。
- ウラノス・エコシステムのもとでの業種横断的なデータ連携の実現を目指し、**蓄電池・自動車を先行事例として、「サプライチェーンデータ連携基盤」の構築を進める。**

自前で全てのシステムを作るのではなく、各プラットフォームを組み合わせて利用する。



蓄電池産業の分野別投資戦略（暫定版）①

1

分析

- ◆ 電動車の国内市場拡大に併せ、蓄電池の国内供給拡大が求められるが、米中韓等の主要国における設備投資に対する大胆な支援策を踏まえると、日本もそれらに匹敵する措置なくして、民間企業が国内投資を判断することは困難。
- ◆ 米国・欧州は、巨大市場を背景に、持続可能な蓄電池サプライチェーンの域内構築を進めており、日本も設備投資促進による供給基盤拡大と市場創出を両輪で促進していく必要がある。
- ◆ 現行の液系LIB市場は当面続く見込みだが、エネルギー密度の向上や資源制約の低減といった観点から技術開発は常に進められており、最終製品のニーズ・要求性能から最適な電池を選択する「バッテリーミックス」の考え方が重要。

<方向性>

- ① 蓄電池の国内生産能力の確保（2030年までに150GWh/年）
- ② 次世代電池を世界に先駆けて実用化するための技術開発を加速し、次世代電池市場を着実に獲得
- ③ 蓄電池の供給サイドの強化と同時並行で、国内での需要喚起を進める

既存技術（主要な想定）

- 【車載用】ガソリン・ディーゼル車
- 【定置用】電力系統からの買電

排出削減

代替技術（主要な想定）

- 【車載用】電気自動車×電力
- 【定置用】定置用蓄電池

今後10年程度の目標 ※累積

国内排出削減：約7000万トン
官民投資額：約7兆円～※

※電池製造に係るもの。
この他、導入に係るものが約3兆円～。

2

GX先行投資支援

- ①蓄電池の国内製造基盤の確立
- ②全固体電池の本格実用化に向けた技術開発の加速
- ③電動車等の普及促進

<投資促進策> ※投資促進策の適用は、GXリーグ参画が前提

- ◆①に係る設備投資の補助・生産に対するインセンティブ付与
- ◆②に係る研究開発の支援
- ◆③に係る導入支援

規制・制度

- 経済安全保障法に基づく安定供給確保義務（5年以上）
- 設備投資補助金におけるカーボンフットプリント（CFP）算定の要件化
- 資源循環や生産段階での省エネを進める観点の要件化

3

政策誘導によるGX市場創造

<GX価値の見える化>

- ◆ GX価値（CFP、人権・環境デュー・ディリジェンス、リサイクル等）についての算定・評価ルール形成、データ関係基盤の構築（GXリーグとの連携、欧州など国際的に調和されたルール形成を追求）

<需要側に対するインセンティブ設計>

- ◆ **定置用蓄電池**
長期脱炭素電源オークションや低圧リソースの各種電力市場での活用に向けた制度設計。
- ◆ **車載用蓄電池**
電動車普及に向けた環境整備（購入支援、充電インフラ整備）（※自動車の分野別投資戦略と連動）

投資促進策の適用を求める事業者が提出する先行投資計画のイメージ

分野別投資戦略

先行投資計画

※政府は計画を踏まえ、専門家の意見も踏まえ、採択の要否、優先順位付けを実施
※採択事業者は、計画の進捗について、毎年経営層へのフォローアップを受ける

排出削減の観点

- ◆ 自社の削減、サプライチェーンでの削減のコミット (GXリーグへの参画)
- ◆ 先行投資計画による削減量、削減の効率性 (事業規模÷削減量)

+

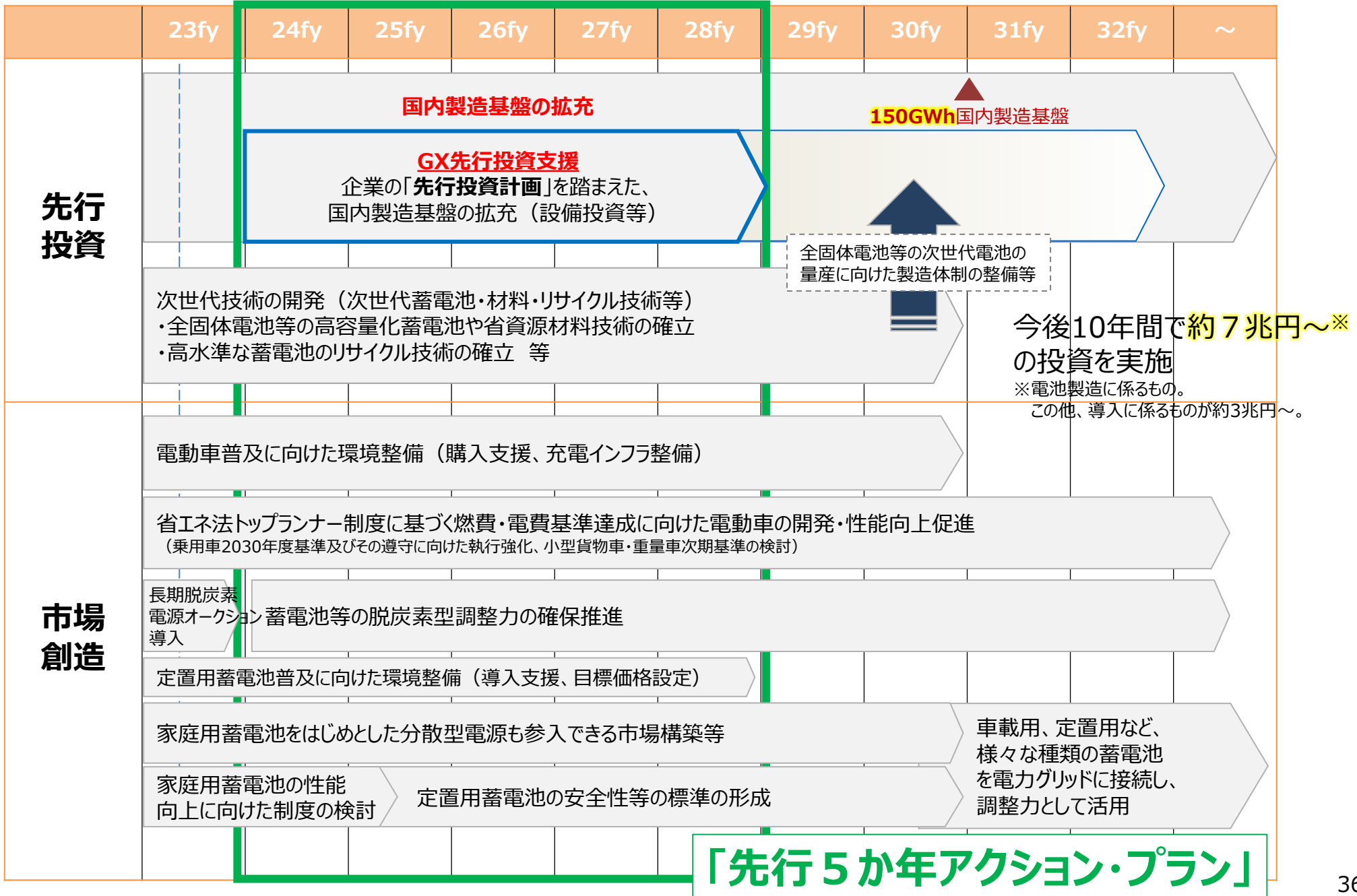
産業競争力強化

- ◆ 自社成長性のコミット (営業利益やEBITDAなどの財務指標の改善目標の開示) 等
- ◆ 国内GXサプライチェーン構築のコミット
- ◆ グリーン市場創造のコミット (調達/供給) 等

その他項目

- ◆ 市場競争力を将来にわたり維持するために必要と考えられる相当規模の投資 (例: 車載用蓄電池は3 GWh/年以上、定置用蓄電池は300MWh/年以上) であること。
- ◆ 供給能力の維持又は強化のための継続投資 (5年以上) が見込まれること
- ◆ 地域経済への貢献や雇用創出効果
- ◆ サプライチェーン全体での排出削減に向けたCFPの算定

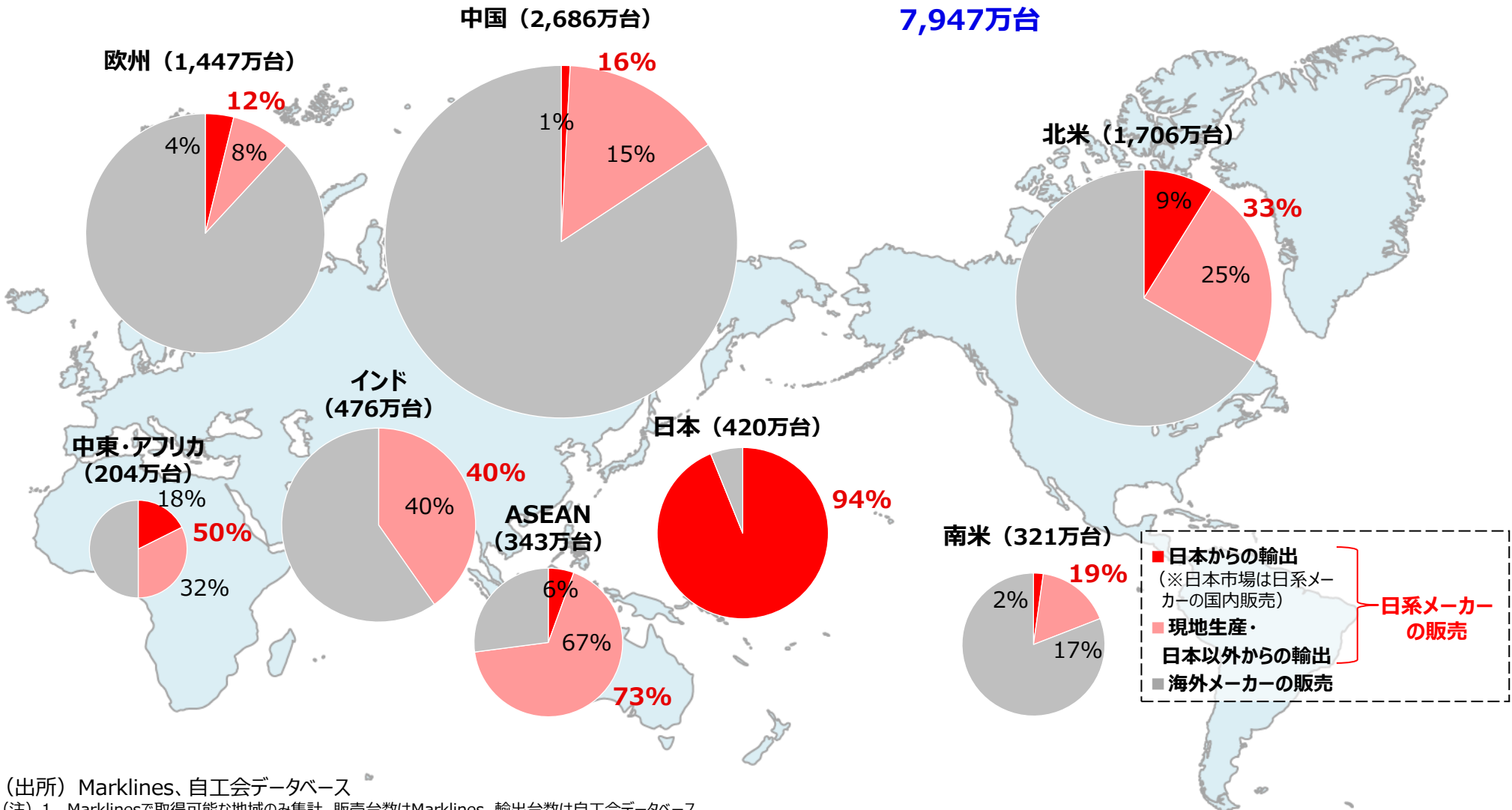
蓄電池の分野別投資戦略（暫定版）②



主要市場における日系メーカーのシェアと輸出・現地生産の状況(2022年)

■ 2022年の世界自動車販売台数は約8000万台。世界市場における日系メーカーのシェアは約3割。

世界自動車販売台数
7,947万台

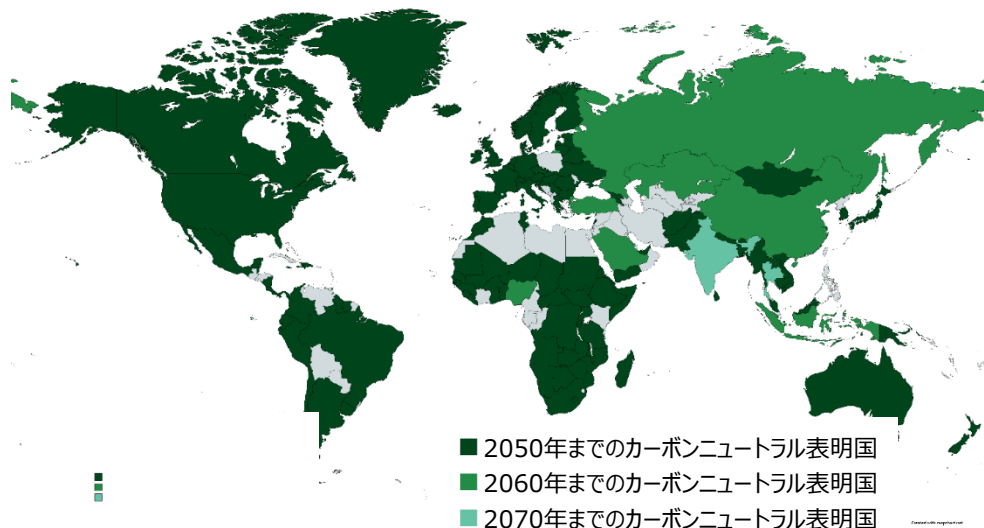


(出所) Marklines、自工会データベース
 (注) 1. Marklinesで取得可能な地域のみ集計。販売台数はMarklines、輸出台数は自工会データベース

2050年カーボンニュートラルと自動車

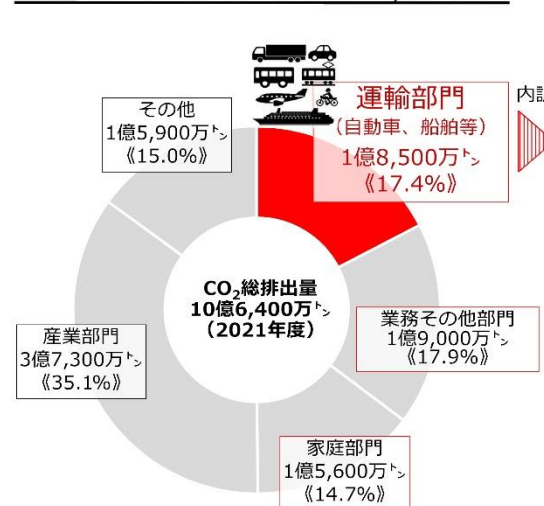
- 我が国を含めた各国・各地域は、**2050年までのカーボンニュートラルを目指す**ことを表明。
- 我が国における二酸化炭素排出量のうち**15.1%を自動車部門**が占める。そのため、**脱炭素化に向けた早急な対応が必要**。

カーボンニュートラルを表明した国・地域

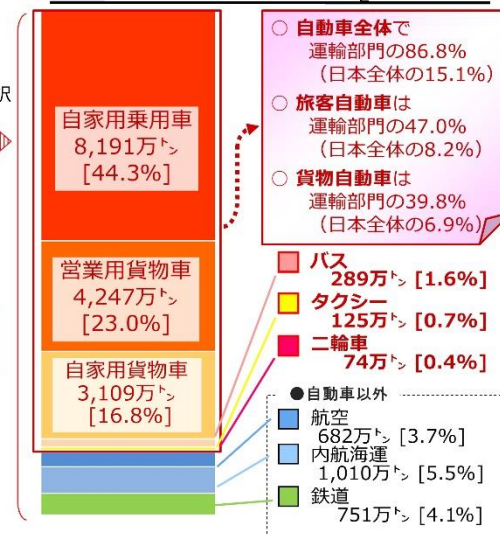


運輸部門における二酸化炭素排出量

我が国の各部門におけるCO₂排出量



運輸部門におけるCO₂排出量



※ 端数処理の関係上、合計の数値が一致しない場合がある。
 ※ 電気事業者の発電に伴う排出量、熱供給事業者の熱発生に伴う排出量は、それぞれの消費量に応じて最終需要部門に配分。
 ※ 温室効果ガスインベントリオフィス「日本の温室効果ガス排出量データ (1990~2021年度) 確報値」より国交省環境政策課作成。
 ※ 二輪車は2015年度確報値までは「業務その他部門」に含まれていたが、2016年度確報値から独立項目として運輸部門に算定。

1) ①Climate Ambition Allianceへの参加国、②国連への長期戦略の提出による2050年CN表明国、2021年4月の気候サミット・COP26等における2050年CN表明国等をカウントし、経済産業省作成 (2021年11月9日時点)

① <https://climateaction.unfccc.int/views/cooperative-initiative-details.html?id=95>
 ② <https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/long-term-strategies>

国内でのCO₂排出量：10億6,400万トン
 自動車分野：15.1%

(出所) 国土交通省HP「運輸部門における二酸化炭素排出量」

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

カーボンニュートラルに向けた基本方針

- カーボンニュートラル実現に向けては、電動車や水素、合成燃料など、**多様な選択肢を追求**することが日本の基本方針。

骨太の方針（2023年） 自動車部分 抜粋

自動車については、2030年代前半までの商用化を目指す合成燃料（e-fuel）の内燃機関への利用も見据え、**2035年までに新車販売でいわゆる電動車（電気自動車、燃料電池自動車、プラグインハイブリッド自動車及びハイブリッド自動車）を100%とする**目標等に向け、蓄電池の投資促進・技術開発等や、車両の購入、充電・水素充てんインフラの整備、中小サプライヤー等の業態転換を支援する。

カーボンニュートラルに向けた多様な選択肢

エネルギー

パワートレイン

インフラ

① 電動化

電力

×

EV、PHEV

×

充電インフラ、V2X

② モビリティ分野での水素活用

水素

×

FCV

×

水素ステーション

③ 合成燃料

バイオ燃料、
e-fuel

×

PHEV, HEV

×

ガソリンスタンド

自動車分野のGXに向けた政府の取組

① 電動化

電気自動車等の購入支援



乗用車（CEV補助金）

- ✓ 最大85万円を補助（外部給電機能や燃費規制対象車等を評価）

商用車（トラック・バス・タクシー）

- ✓ 既存ディーゼル車とEVトラックとの差額等を支援



充電インフラの整備

- ✓ 整備指針を策定し、充電口数の増加（設置目標倍増：2030年15万口→30万口）や高出力化を進め、利便性を向上

電池等の戦略物資の確保

- ✓ 電池工場の国内立地支援、サプライチェーンの強靱化等

GI基金による技術開発

- ✓ 次世代電池・モーターの技術開発

② モビリティ分野での水素活用

水素基本戦略の改定

- ✓ 商用車への支援の重点化
- ✓ 先行的に導入を進める事業者への総合的支援
- ✓ 海外市場獲得や他のモビリティへの燃料電池の普及で、コスト低減

商用車での活用に向けた方向性

- ✓ 福島・東京で実証を開始、2025年までに300台規模で社会実証
- ✓ 商用車普及に向けた購入補助（再掲）や水素ステーション整備を支援

GI基金による技術開発

- ✓ 海上輸送を含めた大規模サプライチェーンの構築等



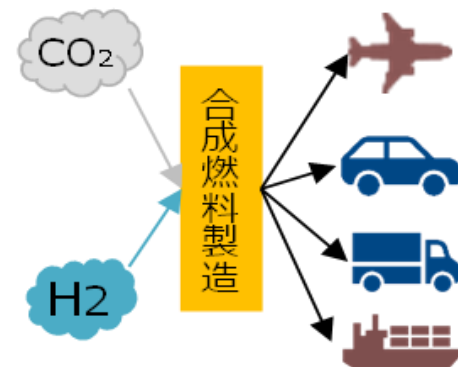
③ 合成燃料

開発・商用化

- ✓ 商用化目標を、2040年から、2030年代前半に前倒し
- ✓ 大規模かつ高効率なFT合成技術の開発（GI基金）

国際連携の強化

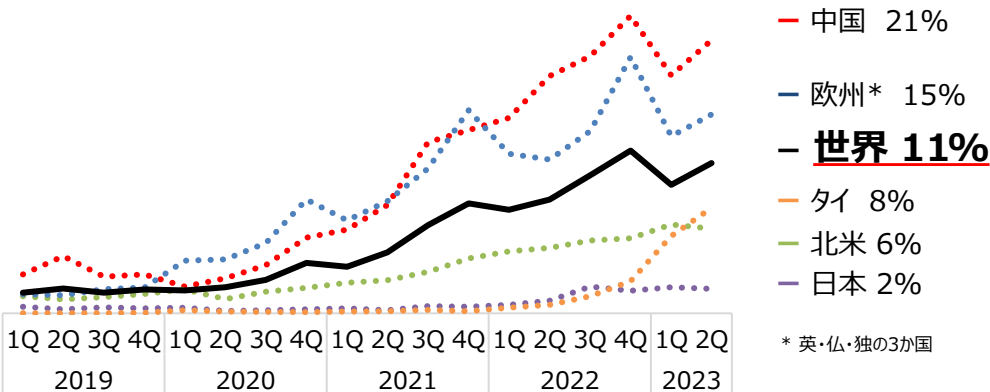
- ✓ 共同ワークショップの開催や、米・独との政策対話などの二国間対話等を通じて、各国との連携強化を図る



世界全体におけるEVシフトの加速

- **世界のEV販売比率は約10%を超えており、EVシフトが加速。日系メーカーも多様な選択肢を追求しつつ、「EVでも勝つ」べく、野心的な目標を設定し、投資を加速化。**
- 各国政府においても、**EV関連投資の困り込みのための産業政策競争が激化。**

主要国・地域における電気自動車の販売比率の推移



(出所) Marklines

日系メーカーの2030年EV等 販売目標 (乗用車)

トヨタ	EV 350万台
ホンダ	EV 200万台
日産	電動車44%以上(2026年度)
スズキ	EV 日本20%, 欧州80%, インド15%
マツダ	EV 25~40%
三菱	電動車 50%
スバル	EV 60万台
ダイハツ	国内電動車 100%

(出所) 各自動車メーカーHP

米欧中の国内投資促進策



米国

● IRAによる需要・供給側へのインセンティブ

- ✓ 電池生産者の支援
生産量に応じた税額控除 (約 \$ 3,000~4,000/台)
- ✓ 車両購入するユーザー支援
最大 \$ 7,500/台の税制優遇 (北米組立等の要件あり)



EU

- **電池・材料工場立地補助金**
- **カーボンフットプリントなどによる域内への立地誘導 (電池規則、仏ZEV購入補助金)**
- **中国製EVの補助金相殺関税措置調査を開始**



中国

- **バッテリー工場等への支援により国内立地促進**
(所得税率軽減、地方政府による支援)
- **EV等の自動車取得税の減免措置**
(税制支援は2027年末までの継続)

自動車分野のGX市場の創造に向けて

- 自動車分野における持続可能なGX市場の創造に向けては、EVや蓄電池等の生産拠点の確保とともに、製品を社会に普及・定着させるための環境構築が必要。
- また、社会全体の最適化の観点から、他分野の政策的要請とも整合的に取り組む。

ライフサイクル全体での持続可能性の確保

- ・ グリーン材の適用、燃費規制 等

自動車の活用を通じた他分野への貢献

- ・ エネルギーマネジメント、災害時の協力 等

生産

ビジネスフレンドリーな投資環境の構築

- ・ EVや蓄電池の製造拠点について、各国に劣らない投資環境の整備

製品

製品そのもの（電動車・充電インフラ等）の性能の向上

- ・ 電動車の電費・航続距離の向上
- ・ 充電インフラの高出力・複数口化 等

販売・使用

電動車・充電インフラの普及

- ・ 電動車の購入やインフラの整備の促進

ユーザーが安心・安全に乗り続けられる環境構築

- ・ 部品交換・メンテナンス等、アフターサービスの安定的な享受
- ・ サイバーセキュリティの確保 等

リサイクル・廃棄

リサイクル・廃棄段階を通じた環境負荷の低減

- ・ リユースリサイクルの適切な実施
- ・ 資源の有効活用 等

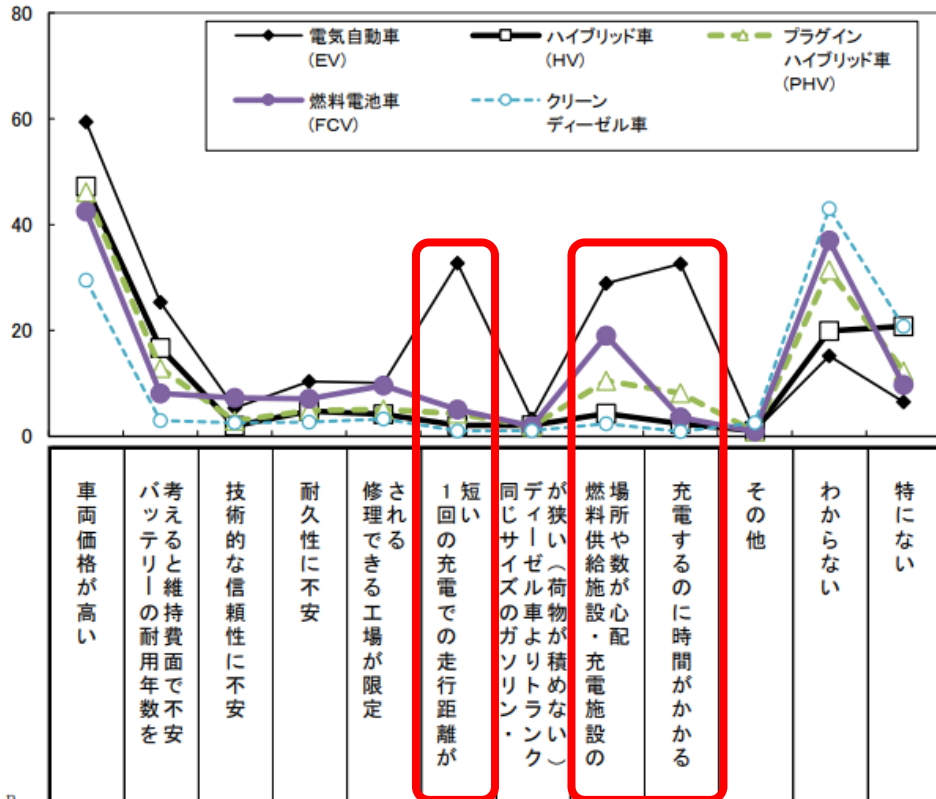
持続可能なGX市場の創造

製品そのもの（電動車・充電インフラ等）の性能の向上

- 電動車については、電費・航続距離が優れた車両の開発を促していくことが重要。省エネ法における**2030年度燃費基準**や**性能に応じた購入補助等**、政策的な誘導が必要となる。
- 充電インフラについても、充電時間・待ち時間の短縮を目的として、**複数口化、高出力化を推進する必要がある**。

電動車の性能の向上

例えば、EVの購入に際しては、航続距離や充電の時間・場所を懸念する声大きい。



(出所)「次世代自動車の購入にあたっての懸念点」
日本自動車工業会 2021年度乗用車市場動向調査

充電インフラの複数口化・高出力化

充電時間の長さや充電待ちが現在の課題。充電インフラの高出力化と複数口化が必要となる。



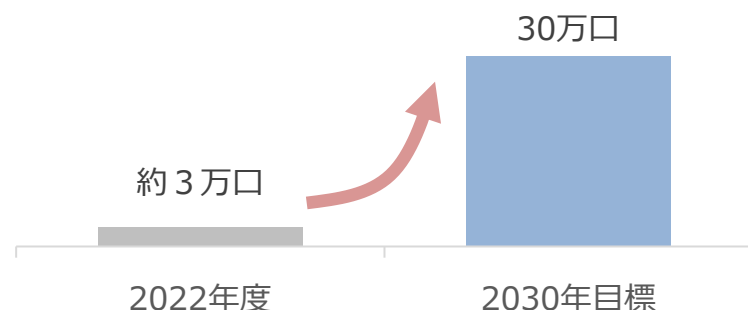
浜松サービスエリアに設置された高出力・複数口の充電器

(出所) e-Mobility Power社HPより経済産業省作成

ユーザーが安心・安全に乗り続けられる環境構築

- 電動車を安心・安全に利用し続けるためには、①充電インフラの整備、②修理・メンテナンス等のアフターサービスの充実化、③サイバーセキュリティの確保などが必要。
- 例えば充電インフラについては、「充電インフラの整備促進に向けた指針」を公表。高速道路や商業施設だけでなく、ガソリンスタンドやOEM・ディーラー等への整備も進めることとしている。

充電器の設置口数



充電インフラの整備促進に向けた指針（10/18 公表）

- 2030年までに、公共の急速充電器 3 万口を含む、合計30万口を整備。
- 高速道路に加えて、ガソリンスタンド、OEM・ディーラー等への整備を進め、経路充電の充実化を目指す。

（例）OEM・ディーラーにおける急速充電器の設置目安：2030年までに7千-1万口

車両のメンテナンス・修理対応について

- 電動車を安心・安全に乗り続けるためには、故障した際に迅速に修理できる環境が不可欠。
- 故障した電動車を300km以上離れた整備拠点まで輸送する例もあり、メンテナンス・修理拠点の充実化が必要。

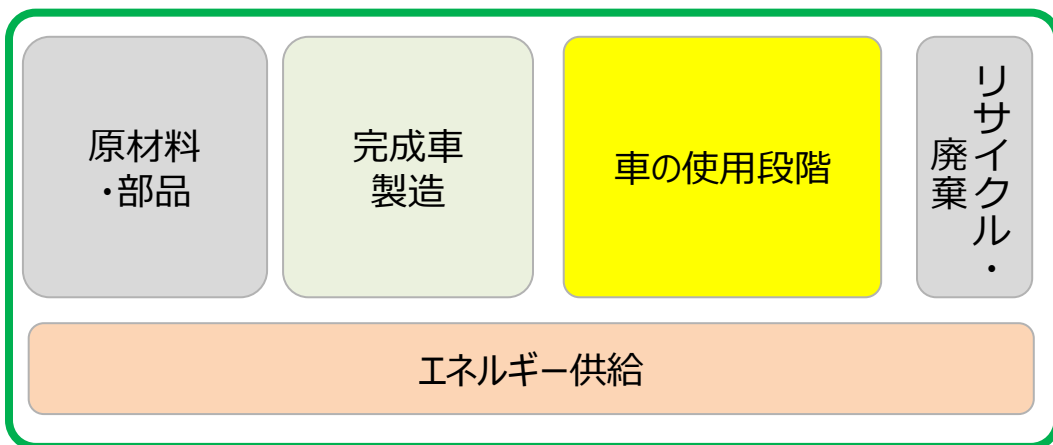


ライフサイクル全体での持続可能性の確保

- 環境価値のより高い製品として商品力を訴求するためには、原材料の採取から製造、使用、廃棄に至るライフサイクル全体を通じたCO2排出削減も重要。
- また、資源の有効活用という観点から、使用済み蓄電池の回収をはじめ、自動車全体のリサイクルを促進していく必要がある。

ライフサイクル全体を通じたCO2排出削減

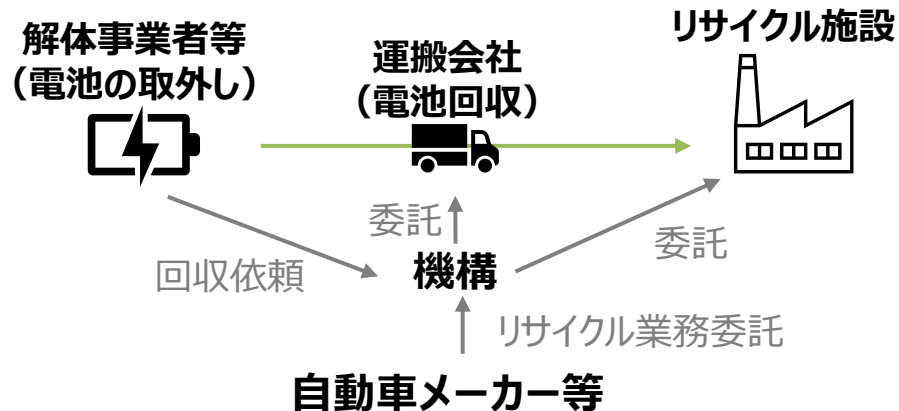
製品のライフサイクル



- **原材料・部品**
グリーン材の適用 等
- **完成車製造**
省エネ対策の強化、生産プロセスの改善 等
- **車の使用段階、リサイクル**
・燃費規制の活用、電動車の普及の加速
・リサイクルを通じた資源の有効活用 等
- **エネルギー供給**
グリーン電力の拡大 等

自動車電池リサイクルに関する取組

自動車メーカー等では、電気自動車の適正処理の大きなハードルとなるリチウムイオン電池の回収について、自動車再資源化協力機構（jarp）を窓口とした共同回収システムを構築し、2018年10月から運用開始。



自動車の活用を通じた他分野への貢献

- 電動車は単なる移動手段を超えた多面的な価値を潜在的に有しており、こうした価値を発揮させていくことがより良い社会づくり・社会全体の最適化に向けて重要。
- 例えば、電動車の蓄電池を活用したエネルギー・防災分野への取組等、**自動車の枠を超えた貢献**が可能。

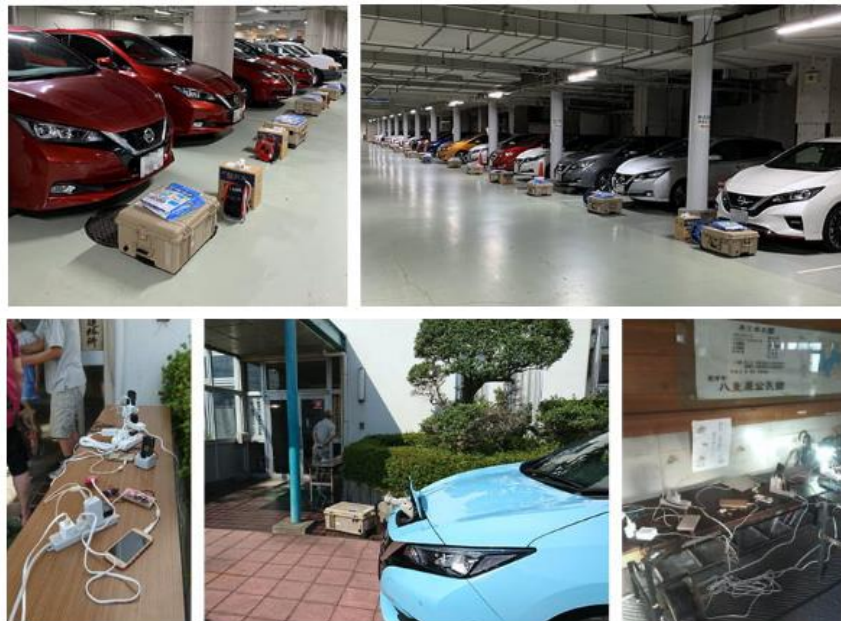
エネルギー分野への貢献

- ✓ V2H機器により、単に車側が充電されるだけでなく、住宅等への放電が可能。
- ✓ ピーク時の放電や再エネ発電などの供給力が高い時間帯での充電により電力システムに貢献。



防災分野への貢献

- ✓ 停電時などの非常時にも電力の活用が可能。
(自宅で3~4日程度使用が可能な場合も)
- ✓ 避難所においても、災害時共用スペースでの照明や電話の充電に活用可能。
- ✓ 車両メーカー・ディーラーは、自治体と災害連携協定を締結。電動車を非常用電源に活用。

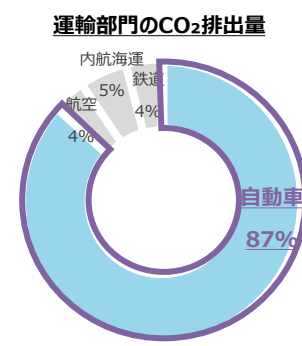
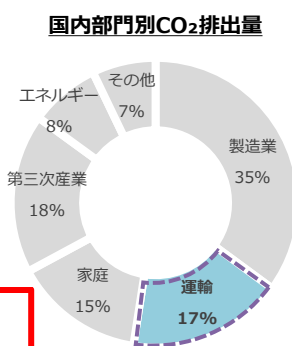


自動車の分野別投資戦略（暫定版） ①

1

分析

- ◆ 自動車産業は、我が国経済を支える重要な基幹産業である（雇用の約1割、輸出の約2割、主要製造業における設備投資額の2割超、研究開発費の3割を占める）。
- ◆ また、我が国のCO2排出量のうち、自動車からの排出量は約15%を占める。
- ◆ 2050年カーボンニュートラルの実現に向けては、電動車（電気自動車（EV）、燃料電池車（FCV）、プラグインハイブリッド車（PHEV）、ハイブリッド車（HV））の開発に加え、合成燃料・バイオ燃料等の脱炭素燃料の開発も進む。
- ◆ 欧州や中国市場等の海外市場でEV化が進展し、世界の新車販売の約1割がEV。



- <方向性>**
- EV化の進展の中で、世界市場で競争力を獲得し、脱炭素と経済成長を両立させる。
 - 競争力獲得に向けて、省エネ法等により電動車の開発・性能向上への投資を促しつつ、車両導入や蓄電池等の国内立地補助・技術開発を一体的に行う。
 - 原材料や部材等のグリーン化も含めた製造工程全体での脱炭素化を目指す。
 - 国内市場においては、カーボンニュートラルの実現に向け、2035年に乗用車の新車販売で電動車100%、2030年に商用車(8t以下)の新車販売で電動車20~30%、商用車(8t超)で5千台の先行導入を目指す。合成燃料は、研究開発支援等により、2030年代前半に商用化する。

今後10年程度の目標 ※累積

国内排出削減：約2億トン

官民投資額：34兆円～

2

GX先行投資

- ① 電動車開発・導入の促進
- ② 電動車に必要な充電・水素充てんインフラの整備
- ③ 合成燃料・バイオ燃料等の脱炭素燃料の開発
- ④ 製造工程の脱炭素化に向けた設備投資の促進

- <投資促進策>**
- ◆ 乗用車・商用車の開発支援、導入補助
 - ◆ 蓄電池等の電動化に必要な戦略物資の国内立地支援、国内生産量に応じた支援
 - ◆ 充電インフラの整備補助、水素ST整備支援（FC商用車の幹線や地域での需要を踏まえた重点的な支援・価格差に着目した支援 ※水素・アンモニアの分野別戦略と連動）
 - ◆ GI基金によるR&D・社会実装加速 ※措置済
 - ◆ 省エネ補助金等による投資促進
- 規制・制度**
- 省エネ法の「トップランナー制度」による、車両の燃費・電費向上
 - 省エネ法の「非化石エネルギー転換目標」等による「非化石エネルギー車」の導入促進

3

GX市場創造

自動車分野のGXの実現に向けて、電動車や水素、合成燃料など多様な選択肢の追求を通じて製造から、利用、廃棄まで幅広い市場を創造していく。

その中で、電動化社会の構築に向けては、単に電動車や充電インフラの台数のみを追求するのではなく、より性能の高い機器の導入やユーザーの安心・安全、利便性の向上を実現するとともに、ライフサイクル全体での持続可能性の確保などを同時に実現する市場（GX市場）の創造を目指していく。また、社会全体の最適化の観点から、他の多面的な政策的要請とも整合的に市場を創造していく。

- <GX市場創出に向けて重要となる要素>**
- ◆ 製品そのもの（電動車・充電インフラ等）の性能の向上
 - ◆ ユーザーが安心・安全に乗り続けられる環境構築
 - ◆ ライフサイクル全体での持続可能性の確保
 - ◆ 自動車の活用を通じた他分野への貢献 等

投資促進策の適用を求める事業者が提出する先行投資計画のイメージ

分野別投資戦略

先行投資計画

※政府は計画を踏まえ、専門家の意見も踏まえ、採択の要否、優先順位付けを実施
※採択事業者は、計画の進捗について、毎年経営層へのフォローアップを受ける

排出削減の観点

- ◆ 自社の削減、サプライチェーンでの削減のコミット (GXリーグへの参画)
- ◆ 先行投資計画による削減量、削減の効率性 (事業規模÷削減量)

+

産業競争力強化

- ◆ 自社成長性のコミット (営業利益やEBITDAなどの財務指標の改善目標の開示) 等
- ◆ 国内GXサプライチェーン構築のコミット
- ◆ グリーン市場創造のコミット (調達/供給) 等

その他項目

※車両導入支援、充電・充てんインフラ支援など各支援策において、以下の関連する項目の計画を求める。

(①製品そのもの (電動車・充電インフラ等) の性能の向上)

- ◆ 電費・航続距離の向上を始めとした高い環境性能、2030年度燃費基準の達成
- ◆ 高出力かつ複数口を有する充電機器の整備 等

(②ユーザーが安心・安全に乗り続けられる環境構築)

- ◆ 電欠・燃料欠への不安をなくし、利便性を向上させるための、効率的な充電インフラ・水素充てんステーションの整備
- ◆ 車両のアフターサービスなど、安定的・継続的に車両を利用できる環境の整備
- ◆ サイバーセキュリティの確保や事故防止等の観点での安心・利便性の確保 等

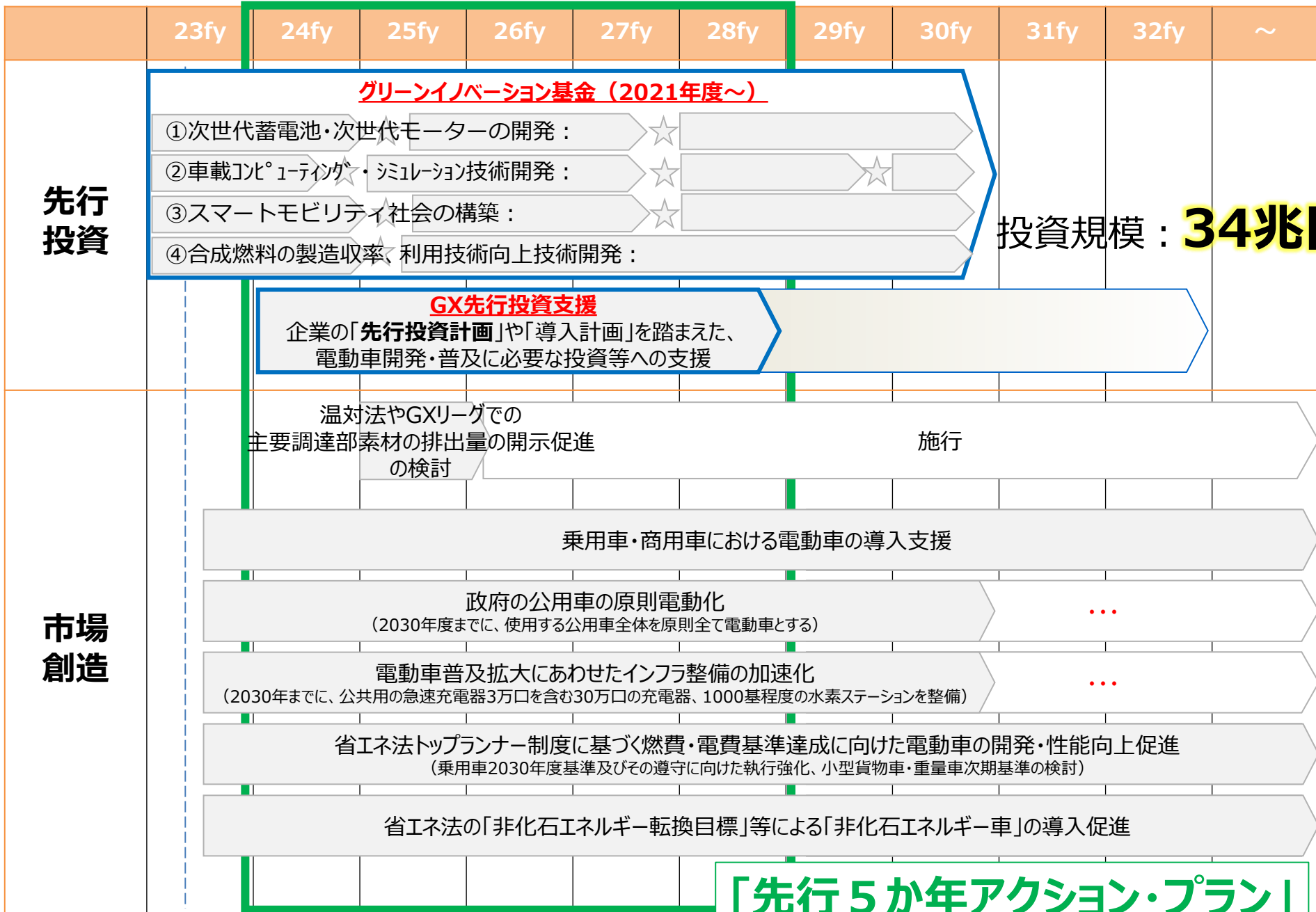
(③ライフサイクル全体での持続可能性の確保)

- ◆ 製造から廃棄まで、ライフサイクル全体での環境負荷 (CO2排出量等) の低減
- ◆ リユース・リサイクルの適正な実施による環境負荷の低減や資源の有効活用 等

(④自動車の活用を通じた他分野への貢献)

- ◆ 外部給電機能の具備を通じたエネルギーマネジメント等への貢献
- ◆ 地域への災害時の協力等、レジリエンス向上への貢献 等

自動車の分野別投資戦略（暫定版）②



投資規模：**34兆円～**

【参考】日系メーカーの電動化に向けた取組（乗用車）

企業 (2022年販売台数)	販売目標	電動化に向けた動き
トヨタ自動車 (957万台)	2026年：EV150万台 2030年：EV350万台 (170万台はBEVファクトリーで生産) 2035年：レクサスのEV比率100%	<ul style="list-style-type: none"> ● 車種数：2026年までにEVを10車種、2030年までにEV30車種を導入。 ● 投資金額：2030年までにEV関連に5兆円投資。2025年から米国で初のEV生産を開始。 ● 電池容量・開発：2030年までに年間280GWh。
ホンダ (381万台)	2030年：EV200万台 2040年：EV・FCV100% ※中国では2035年にEV100%	<ul style="list-style-type: none"> ● 車種数：2030年までにEV30車種を導入。 (中国では2027年までにEV10車種、日本では2026年までに新たにEV4車種を導入) ● 投資金額：2031年までにソフトウェア含め約5兆円を投資（研究開発費を含む）。 ● 電池容量・開発：2030年までに年間160GWh。
日産 (323万台)	2026年度：電動車44%以上 ※米国では2030年度にEV40%以上	<ul style="list-style-type: none"> ● 車種数：2026年度までに電動車20車種、2030年度までにEV19車種含む電動車27車種を導入。 ● 投資金額：2026年度までに電動化に2兆円を投資。 ● 電池容量・開発：2026年度までに年間52GWh、2030年度までに年間130GWh。
スズキ (297万台)	2030年：日本でEV20%、 欧州80%、インド15%	<ul style="list-style-type: none"> ● 投資金額：2030年度までに電動化に2兆円を投資。うち5,000億円は電池関連。
マツダ (112万台)	2030年：EV25-40%	<ul style="list-style-type: none"> ● 投資金額：2030年までに電動化に1.5兆円を投資。
三菱 (88万台)	2030年：電動車50% 2035年：電動車100%	<ul style="list-style-type: none"> ● 投資金額：2030年までに電池関連に2,100億円を投資。 ● 電池容量・開発：2030年までに年間15GWh。
スバル (82万台)	2030年：EV50% (60万台)	<ul style="list-style-type: none"> ● 車種数：2028年末までに8車種のEVをラインナップし、米国で40万台のEV販売を目指す。 ● 投資金額：2030年前後までに、電動化対応投資（生産・開発）約1.5兆円
ダイハツ (77万台)	2030年：国内電動車100%	<ul style="list-style-type: none"> ● 車種数：2025年までに軽EVを市場投入予定。

分野別投資戦略の考え方

SAF・航空機

航空分野におけるCO₂削減に関する国際目標

- 航空分野では、従来より温室効果ガス低減に関する国際的な合意目標が存在。2021年10月にIATA、2022年10月にICAOにおいて、**2050年カーボンニュートラル達成の目標を合意**。
- こうした目標を達成するため、CO₂排出量を削減しなければならない。そのための達成手段として、**SAF (Sustainable Aviation Fuel, 持続可能な航空燃料) の活用、新技術の導入、運航方式の改善**を組み合わせなければ目標達成が難しいことが示されている。

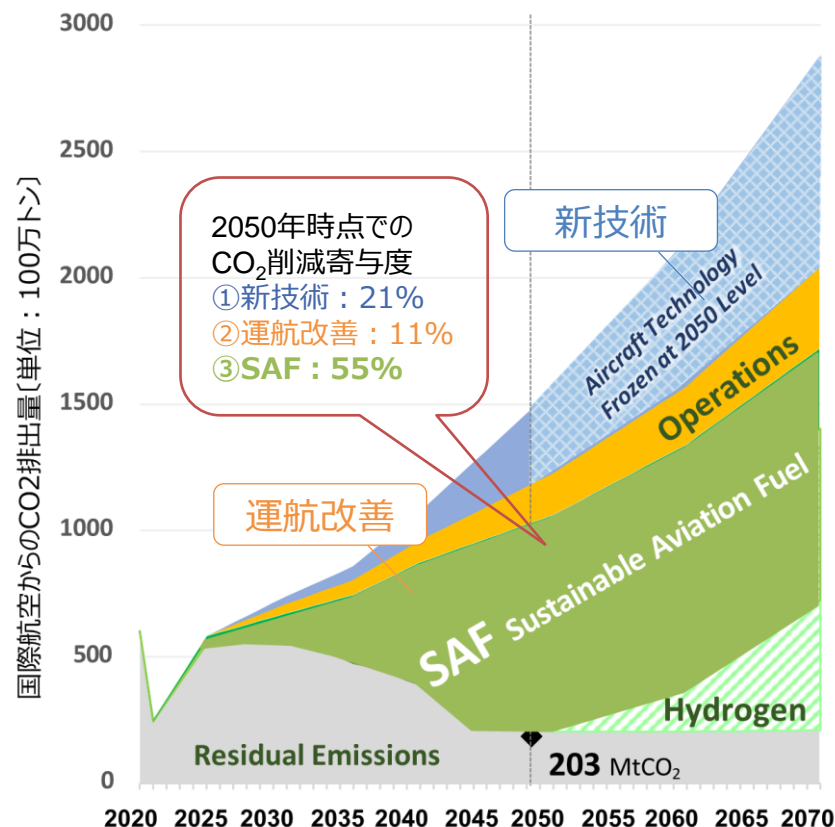
<温室効果ガス低減に関する国際的な合意目標>

	短中期目標	長期目標
パリ協定	<ul style="list-style-type: none"> 産業革命以降の平均気温上昇を2度未満に抑制(義務)、1.5度未満に抑制(努力) 今世紀後半には排出量と吸収量を均衡させる(義務) 	
協定下での日本の目標	<ul style="list-style-type: none"> 2030年度までに2013年度比総排出量46%減(全分野として) 	<ul style="list-style-type: none"> 2050年カーボンニュートラルの実現を目指す
国際航空業界団体(IATA)	<ul style="list-style-type: none"> 2020年からの年平均1.5%の燃費改善 2020年以降総排出量を増加させない 	<ul style="list-style-type: none"> 2050年炭素排出をネットゼロ(2021年10月4日 第77回 IATA年次総会で採択)
国際民間航空機関(ICAO)	<ul style="list-style-type: none"> 燃料効率を年平均2%改善 2020年以降総排出量を増加させない 2024年以降は、2019年のCO₂排出量の85%以下に抑える *CORSIA(国際航空におけるカーボンオフセット制度)により2035年に上記を達成することを意図 	<ul style="list-style-type: none"> 2050年炭素排出をネットゼロ(2022年10月7日 第41回 ICAO総会で採択)

IATA:航空産業の発展、航空安全の促進、環境問題への対策等の政策提言を行うことを目的とした業界団体。国際航空の需要及び動向の調査等を実施。

ICAO:国際民間航空条約に基づき設置された国連専門機関。国際航空運送の安全・保安等に関する国際標準の作成等に加え、国際航空分野における気候変動対策を含む環境保護問題についても議論・対策を実施。

<国際航空からのCO₂排出量予測と排出削減目標のイメージ>

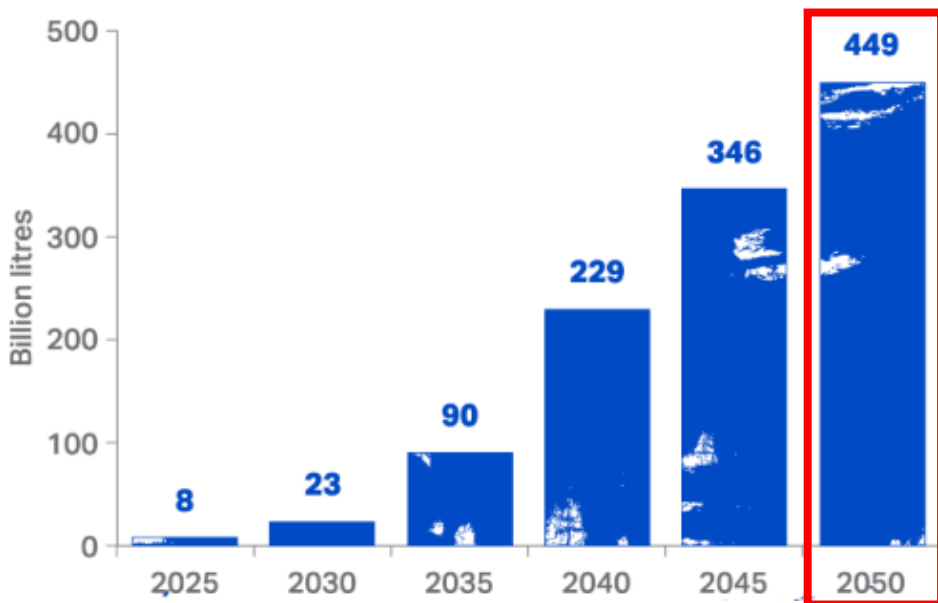


(出所) ICAO LTAG Reportから抜粋 (IS3: ICAOによる野心的なシナリオ)

世界のSAFの需給量／諸外国におけるSAF利用目標について

- ICAOによる国際航空輸送分野のCO₂排出量削減に向けた目標等より、SAFの需要拡大が見込まれる。
 - **2022年時点の世界のSAF供給量は、約30万KL（世界のジェット燃料供給量の0.1%程度※）**とされる一方、**世界の航空会社で構成される業界団体であるIATA**は、航空輸送分野における2050年のCO₂総排出量をネットゼロとする目標を発表。**2050年にネットゼロを達成するために必要なSAFの量は、2022年時点の世界のジェット燃料供給量の1.5倍となる4,490億リットル（=4.5億KL）と推計。**
- SAFの導入促進を目指す、世界経済フォーラム内の「グリーン・スカイズ・フォー・トゥモロー・コアリション」は、**世界の航空業界で使用する燃料におけるSAFの割合を、2030年までに10%に増加させる**ことを宣言。ワンワールドは加盟社全体で、また、各航空会社は自社で使用する燃料について、その10%をSAFに置き換えることを宣言。

＜世界のSAF需要見通し＞



(出所) IATA Net zero 2050: sustainable aviation fuels

＜2030年でSAF10%利用を宣言しているエアライン＞

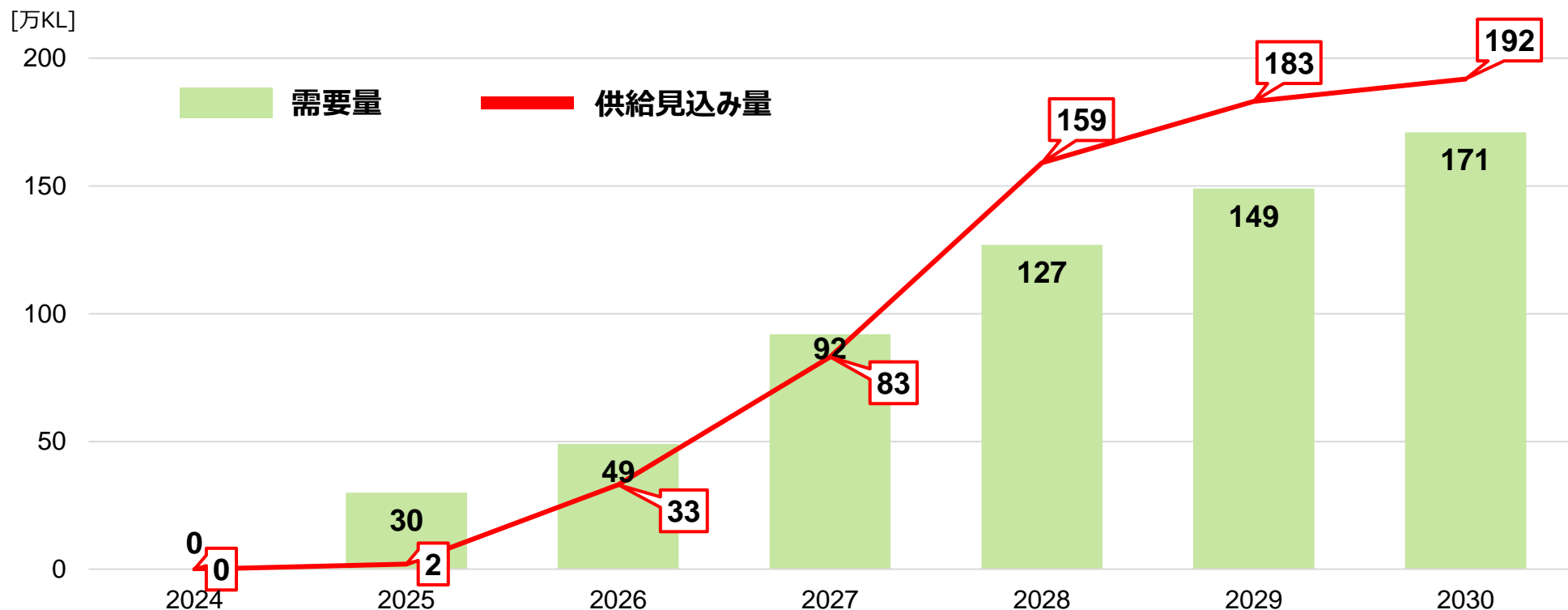
2030年 SAF置き換え目標	グリーン・スカイズ・フォー・トゥモロー・コアリション 加盟航空会社
10%目標	<ul style="list-style-type: none"> ・全日本空輸(日) ・エディハド航空(UAE) ・エア・カナダ(カナダ) ・デルタ航空(米) ・シンガポール航空(星) ・サウスウエスト航空(米) ・バージン・アトランティック航空(英) ・エミレーツ航空(UAE) ・アエロメヒコ(メキシコ) ・ジェットブルー航空(米) ・KLM-エールフランスグループ(蘭) ・ユナイテッド航空(米) ・ルフトハンザドイツ航空(独) ・ニュージーランド航空(ニュージーランド) ・スパイスジェット(印) ・イージー・ジェット航空(英) ・ヴィスタラ(印)
30%独自目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ワンワールド - アラスカ航空(米) - アメリカン航空(米) - ブリティッシュ・エアウェイズ(英)※ - キャセイパシフィック航空(香港)※ - フィンエアー(フィンランド) - イベリア航空(スペイン)※ - 日本航空(日)※ - マレーシア航空(馬) - カンタス航空(豪州) - カタール航空(カタール) - ロイヤル・エア・モロッコ(モロッコ) - ロイヤル・ヨルダン航空(ヨルダン) - スリランカ航空(スリランカ) ・インターナショナル・エアライnz・グループ

※ワンワールド加盟社のうちさらに個社として、SAF10%利用を宣言している航空会社 53

2030年までのSAFの利用量・供給量の見通し等について（2023年5月時点）

- **2030年における国内のSAFの需要量**は、**国内のジェット燃料使用量の10%**（「GX基本方針参考資料」に記載、**171万kL**相当）。
- **2030年の供給見込み量**は、石油元売り等の**SAF製造・供給事業者における公表情報等から積み上げ、約192万kL**となる見込み。（※）ただし、原料確保や技術開発等の不確実性あり。
- 今後、昨年のICAO総会でのCORSlA削減目標の見直し（2024年以降は、2019年比でCO2排出量を85%以下に抑える）を踏まえ、SAFの需要量・供給量のすり合わせを行う必要あり。

国内におけるSAFの利用量・供給量の見通し



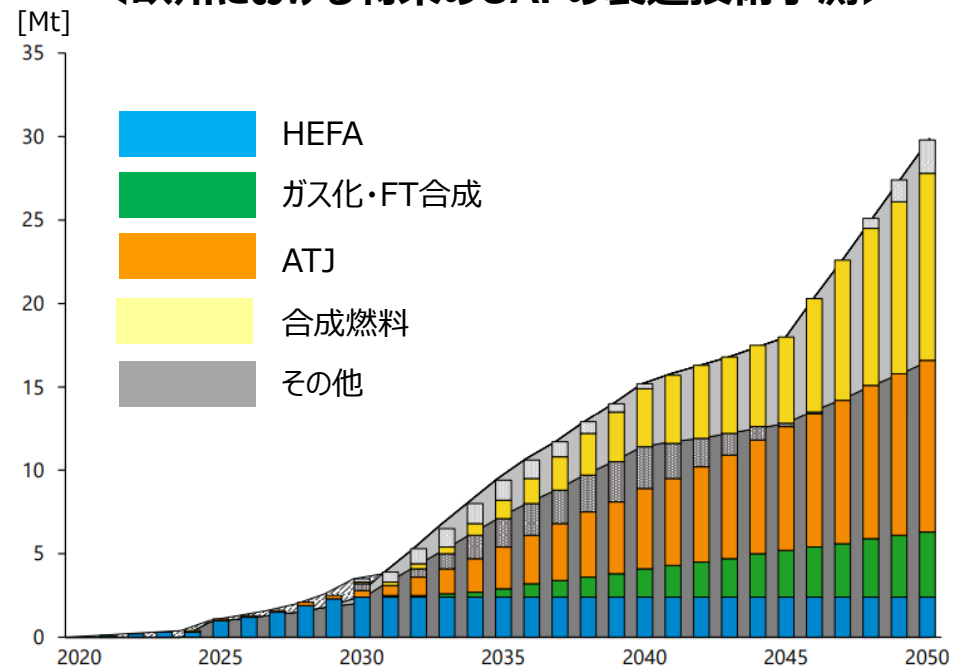
SAFの原料・技術毎の今後の見通し

- 足下では、**廃食油等を原料にSAFを製造するHEFA技術が確立**されているが、廃食油は、世界的な需要増大により供給量が不足し、価格が高騰。安定的な原料確保に向けた取組が必要不可欠。
- 今後、賦存量が豊富なアメリカ・ブラジル産の**バイオエタノールからSAFを製造するAlcohol to Jet技術**の確立が見込まれるが、可食原料は欧州が利用を制限。**非可食原料（ポンガミア等）の開拓など、原料の多角化も必要**となる。
- **2050年には、CO₂と水素を合成して製造される合成燃料由来のSAF（E-SAF）**がSAFの原料のおよそ半分を占める見込み。

<SAFの原料・技術の類型>

製造技術	主な原料
HEFA Hydroprocessed Esters and Fatty Acids	廃食油、牛脂、 ポンガミア、微細藻類 等
ATJ Alcohol to JET	・第一世代バイオエタノール （さとうきび、とうもろこし等） ・第二世代バイオエタノール （非可食植物、古紙、廃棄物等）
ガス化・FT合成	ごみ（廃プラ等）
合成燃料	CO ₂ 、水素

<欧州における将来のSAFの製造技術予測>



(出所) Sky NRG A Market Outlook on SAF

諸外国における主なSAF製造プロジェクト・原料確保に向けた取組

- 欧米企業を中心としてSAF製造プロジェクトが進展する中、NESTE社（フィンランド）や、Eni社（イタリア）など、**自国内に留まらず、バイオマス等のニートSAF※原料の調達ポテンシャルが高い東南アジアを中心としたSAF製造プロジェクトが進展**。あわせて、穀物メジャー、油脂開発会社等との連携が進むなど、原料の獲得競争が始まる。
※バイオマス原料等を基に製造されたジェット燃料で、化石燃料由来のジェット燃料と混合前の燃料
- **SAF安定供給**のためには、**バイオマス原料の長期安定調達が必要不可欠**。我が国においても複数のSAFの製造プロジェクトが検討されているが、将来的なSAFの需要増加や海外企業による積極的な域外への展開を踏まえ、諸外国に後れをとることがないように、**海外でのSAF原料開発に進出していくことが重要**。

Neste (フィンランド)

- 現状、フィンランド、ロッテルダム、シンガポールでSAFを製造。
- 2023年末までに、合計のSAF生産能力を約190万kl/年に拡張予定。

TotalEnergies (仏)

- 2019年6月、La Mede製油所を60万kl/年のHVOプラント（うちSAF12.5万kl/年）に改修。2022年3月から商用製造開始。
- 2024年中にパリ南東のGrandpuits製油所のSAF製造能力を約21万kl/年とすることを計画。

Shell (イギリス・ロンドン)

- ロッテルダムに82万トン/年のSAF・バイオディーゼル生産施設を2025年に建設予定。
- 世界的な農業会社であるS&W Seed社（米）と合併会社を設立し、カメリナ等の油糧種子を開発に取り組む。
- 廃食油の集荷・販売会社であるEcoOils社（シンガポール）を買収。

LanzaJet (米)

- 2023年から、米国伊利ノイ州において、SAF・バイオディーゼルの製造プラントを運転開始予定。生産能力は約3.8万kl/年。

Chevron (米)

- 将来的なSAF等のバイオ燃料製造に必要な原料を確保するため、米国穀物メジャーのbunge社とともに、油糧作物の栽培などを行うChacraservicios社（アルゼンチン）を買収。

World Energy (米)

- 2016年から、米国カリフォルニア州において、SAF製造を開始。2025年には約129万KL/年（RD等含む）の製造能力に拡張予定。
- 米国ヒューストンで2025年までに約95万kl/年のSAFを製造予定。

○ 海外企業による操業中案件

● 海外企業による原料確保に向けた取組

諸外国の政策動向

- **米国**は、IRAによる税額控除や、既存のクレジット制度の活用など、SAFを製造・供給する際の各種インセンティブが充実。
- **欧州**は、域内で供給する航空燃料に対して一定比率以上のSAF・合成燃料の混合を義務付けるとともに、航空会社に対するEU-ETSへの参加義務（排出量に相当する排出枠の償却義務）、欧州空港におけるSAF混合燃料給油義務等の規制的措置を実施。加えて、EU-ETSにおいて、SAFの使用量・価格差に応じて排出枠を追加配布するといった支援策も併用。

米国



○IRA, Inflation Reduction Act（インフレ抑制法）

- GHG削減率が50%以上のSAFを、ケロシンに混合する事業者に対する1.25ドル/ガロン（約50円[※]/L）の税額控除。GHG削減率に応じて、最大1.75ドル/ガロン（約70円[※]/L）まで控除。
- 設備投資支援に、約360億円[※]強の補助金を措置。

○RFS, Renewable Fuel Standard（再生可能燃料基準）、 LCFS, Low Carbon Fuel Standard（カリフォルニア州低炭素燃料基準）

- 燃料供給事業者に対して、バイオ燃料の混合・供給や炭素強度（CI）の低減を義務付け。
- SAF自体の供給目標はないが、SAF等のCIの低い燃料を供給することにより生じるクレジットを、他の燃料供給事業者に対して売却することで収益を得られる。

欧州



○RefuelEU Aviation

- 燃料供給事業者に対し、域内で供給する航空燃料に一定比率以上のSAF・合成燃料の混合を義務づけ。
- 航空会社に対し、欧州空港におけるSAF給油を義務づけ（タンカリング禁止）。

○EU-ETS, European Union Emissions Trading System（EU域内排出量取引制度）

- 航空会社に対して排出量取引制度への参加を義務付け、燃料の一部として要件を満たすSAFを使用した場合には、SAFに含まれるバイオマス燃料部分につき排出ゼロとして扱う。加えて、航空会社に対して、SAFの使用量・価格差に応じて、自身で使用/市場に売却可能な排出枠[※]を追加的に得ることができる。
※航空部門の排出総量自体に変更はなく、無償/有償割当用の排出枠の一部を当局が保持し、その分をSAF燃料の使用に応じて配布。

○EU課税指令（審議中）

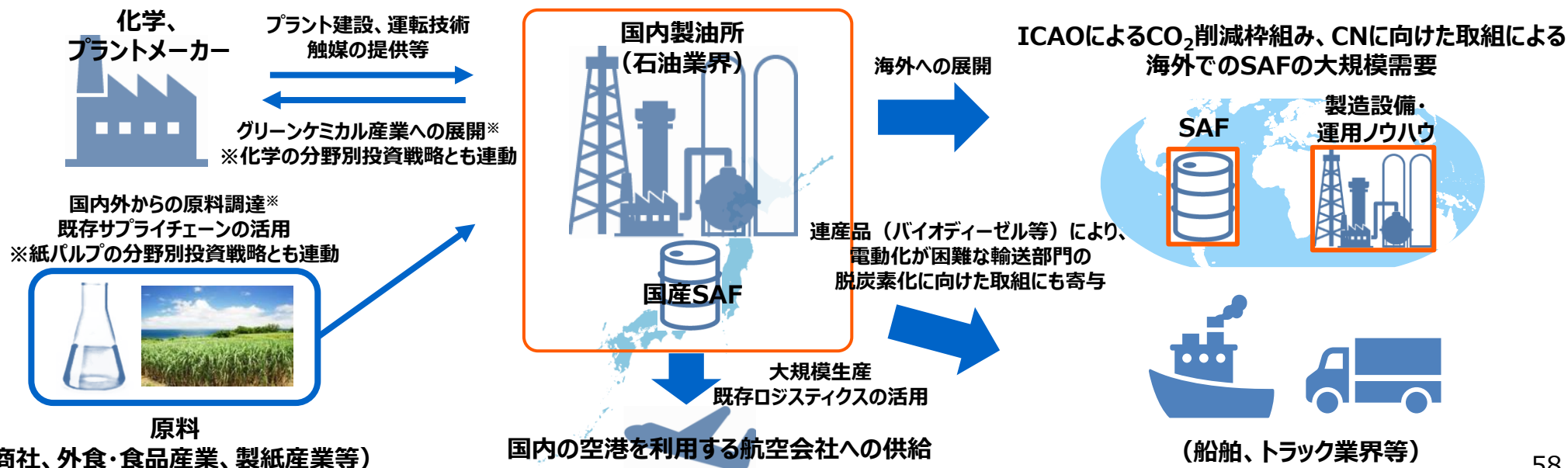
- 航空燃料の税率を2023年～2033年にかけて段階的に引上げ（2030年時点での課税額は約62円[※]/L程度となる見込み）。SAFは2033年までの間は、税率は引き上げず、税制負担ゼロ。

○各国空港での支援

- 来航地としての競争力強化を目的とした空港による支援策が講じられている。
- 独・デュッセルドルフ空港では、SAF1トン当たり250ユーロ（46円[※]/L相当）を支給。

国内におけるSAF製造拠点の必要性

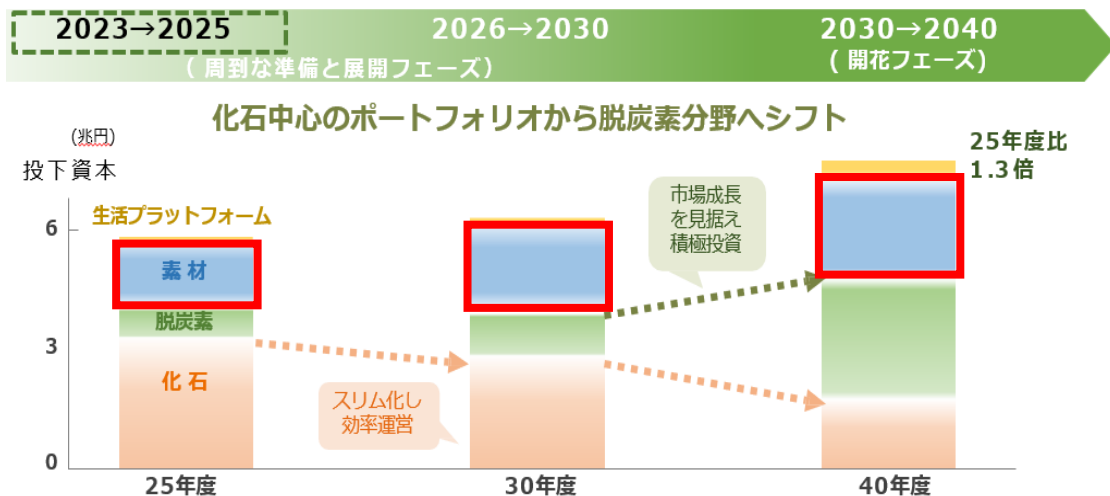
- 国際的な枠組みでCO₂排出削減が求められる中、**国内に必要十分なSAFの供給能力が構築されない場合、国際競争力のある海外産SAFが流通**。海外産SAFに過度に依存すると、**国富流出**や現在我が国で具備している**航空機燃料の製造能力の喪失、輸入依存度の更なる上昇**など、**安全保障上の懸念**も存在。
- 一方、既存設備やインフラを有する強みを活かし、**国内の石油元売会社がSAFの製造・供給に取り組む**ことで、**他業種との連携により新たなサプライチェーンが構築**される。また、SAFの連産品となるバイオディーゼル等により、**船舶・トラックなどの電動化が困難な輸送部門の脱炭素化に向けた取組にも寄与**。
- また、**アジア圏におけるSAFの市場は発展途上の段階**である一方、**市場規模は約22兆円***と見込まれており、SAFの地産地消を実現してロールモデルを示し、**航空需要が拡大するアジア圏へ国産SAFの供給**するとともに、**SAFの製造設備・ノウハウ等を波及**させていくことが出来れば、**巨大なSAF市場の獲得が可能**。
※出所：2021年10月 全日本空輸（株）・日本航空（株）共同リリース「SAF（持続可能な航空燃料）に関する共同レポート」から引用。
- 加えて、**石油元売会社**は、脱炭素社会を見据えて、従来の石油精製・販売から、**SAF等の燃料製造技術を応用し、グリーンケミカル産業への展開**を図っており、当該分野での我が国の優位性を確立できる可能性がある。



SAF事業を通じたグリーンケミカル・素材分野への事業展開

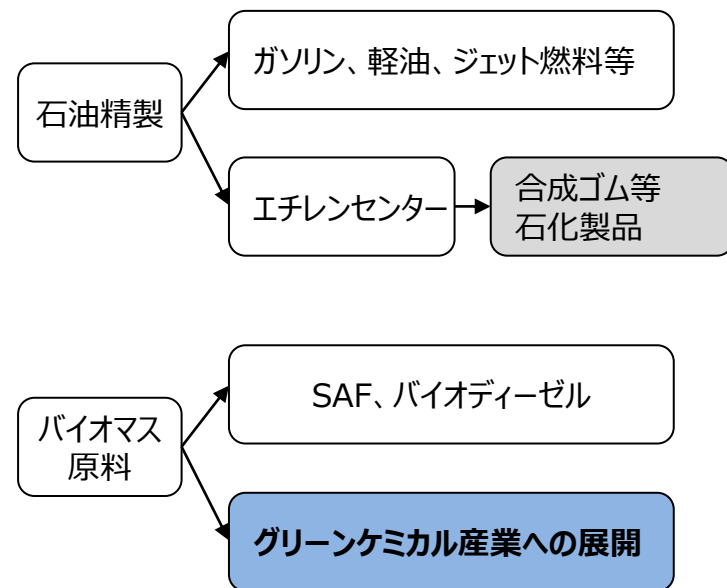
- 石油元売会社は、脱炭素社会を見据え、これまでの化石燃料を中心とした事業から、**再エネ・水素等の脱炭素分野、バイオ原料等による機能性化学品などのグリーンケミカル・機能材分野への展開**を図っている。
- 例えば、ENEOSは、素材事業における新たなコア領域の技術を獲得すべく、2021年にJSRからタイヤ用合成ゴム等に用いるエラストマー事業を買収しており、今後当該分野への投資規模を拡大していくこととしている。また、出光興産も2023年10月にトヨタとEV向けの全固体電池の量産化に向けた協業を公表しており、素材分野にも注力していく方針を示す。
- こういった**グリーンケミカル・機能材分野への進出の基礎とすべく、SAFの製造技術開発を進めてきており、SAF量産による燃料の脱炭素化とグリーンケミカル・機能材分野への道筋をつける。**

<脱炭素・素材分野事業展開イメージ>



出所：ENEOSグループ長期ビジョン&第3次中期経営計画（2023 - 2025年度）

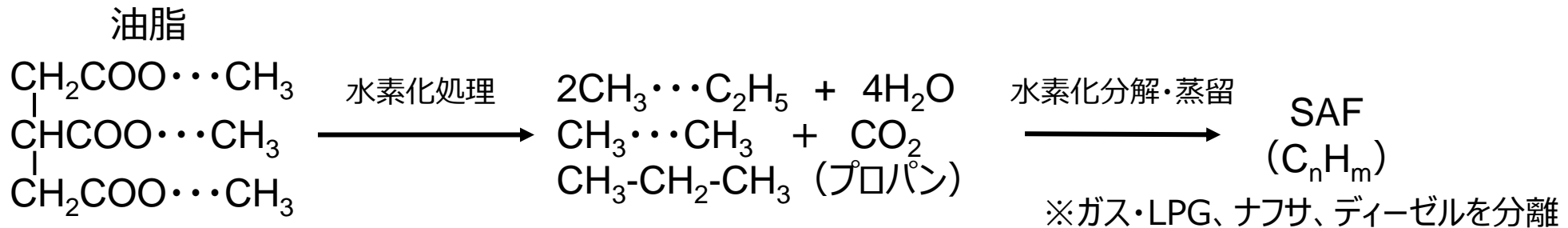
<SAF技術を応用した素材分野への展開>



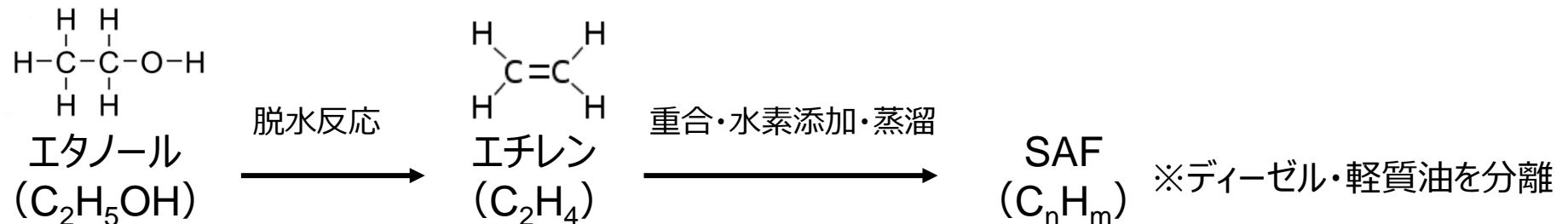
(参考) SAF製造技術について

- **HEFA** (**H**ydroprocessed **E**sters and **F**atty **A**cids : 水素化処理エステル・脂肪酸) とは、廃食油・獣脂・非可食植物油などの脂肪酸エステルを水素化処理することでジェット燃料と同等のSAF (C_nH_m) を製造する技術。
⇒炭素数の長い鎖の状態から炭素数が9~16の長さに整える
- **ATJ** (**A**lcohol **T**o **J**et) とは、サトウキビやトウモロコシなどの可食植物 (第1世代) や木質・森林残渣・農業残渣などの非可食植物 (第2世代) から作られたバイオエタノールを原料とし、エタノールを脱水してできるエチレンを重合させてジェット燃料と同等のSAF (C_nH_m) を製造する技術。
⇒炭素が2つのエチレンを複数繋げて炭素数が9~16の長い鎖にする

HEFA技術における化学反応



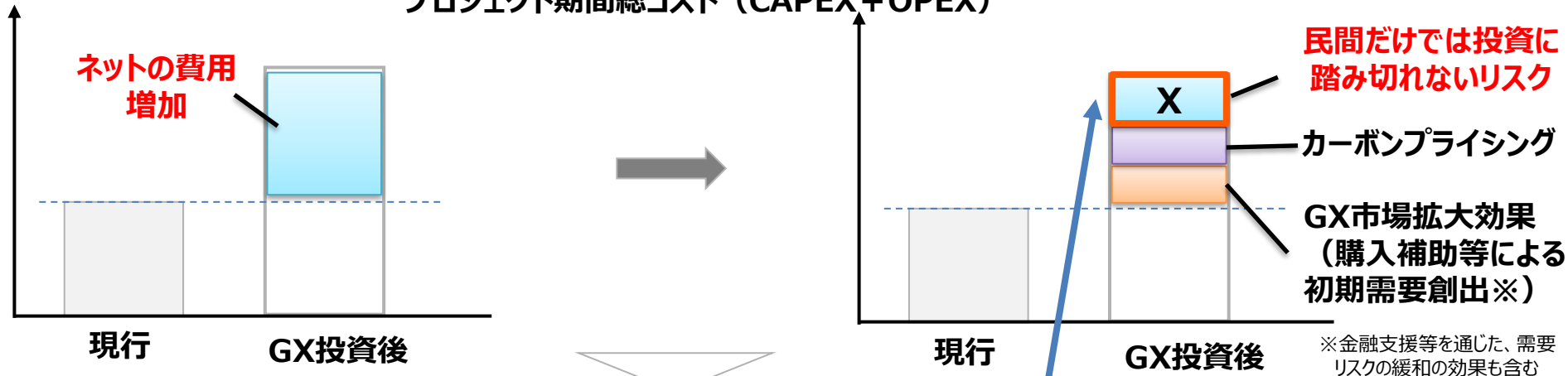
ATJ技術における化学反応



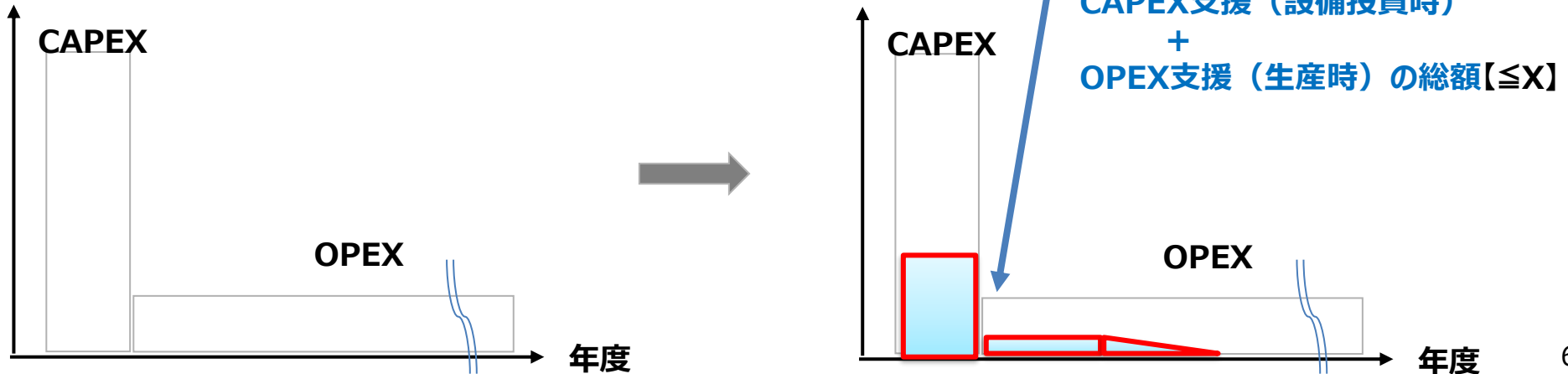
投資促進策の具体化のイメージ

- 「投資促進策」の基本原則（P4）では、「民間企業のみでは投資判断が直に困難な事業を対象としている。
- 「GX投資は単なるコスト増」の見立てもあるが、本質的には、投資によるネットの費用増加分から、「GX市場拡大効果（市場でのグリーンプレミアムの評価や、関連製品の購入補助等による初期需要創出）」、「カーボンプライシングによる相対的な競争力向上の効果」を控除したものが、「民間が投資に踏み切れないリスク（コスト）」と考えられる。
- 当該リスクに対応する「初期投資支援（CAPEX）」と、「生産時の支援（OPEX）」から成る先行投資支援で、GX投資を引き出す。

プロジェクト期間総コスト（CAPEX+OPEX）



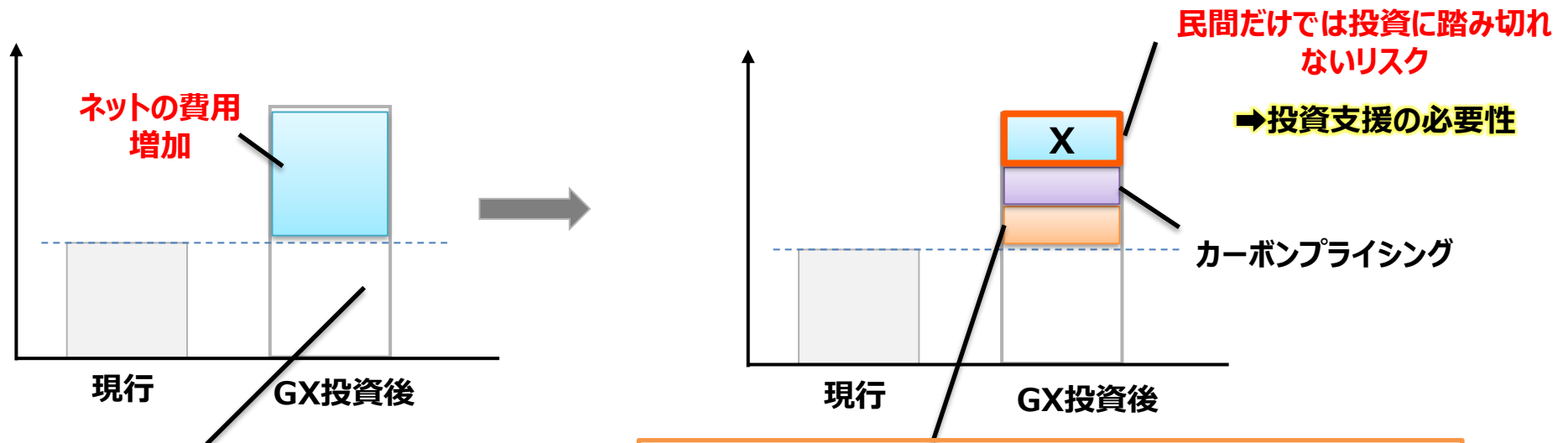
コストの要素分解



SAFの市場化に向けた考え方（イメージ）

- 国際的な枠組みでCO₂排出削減が求められる中、日本を発着する国際便について、国内外のエアラインは今後、国内でのSAFの調達が進められている一方で、その価格によっては、海外での調達を検討する動きがある。
- 一方、国内SAFの製造において、国内石油元売会社の場合は、製油所装置やタンクなどの既存設備やインフラを活用することにより、製造コストを低減することが可能。さらに、輸送段階含めたCFP（カーボンフットプリント）を削減したい荷主や、従業員のフライトでの排出量を削減したい企業などは、排出量の低いフライトに付加価値を見いだす可能性あり（グリーン・プレミアム）。
- ただし、市場黎明期においては、規制・制度的対応やプレミアム市場の活用のみでは、民間だけでは投資に踏み切れないリスクがあるため、まずは初期投資支援等により、将来の市場自立化に繋げていく。

プロジェクト期間総コスト（CAPEX+OPEX）



GX市場拡大効果

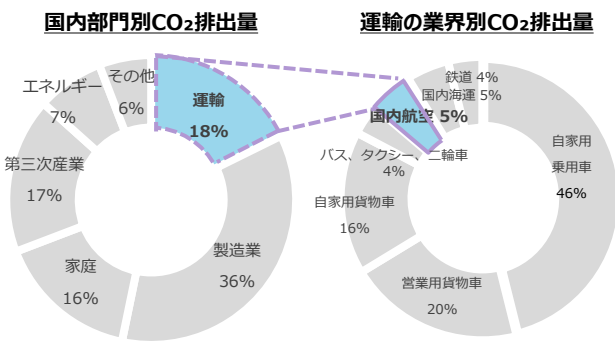
- ◆ 規制・制度対応（エアライン）
- ◆ プレミアム市場（貨物輸送・環境価値を評価する乗客）

持続可能な航空燃料（SAF）の分野別投資戦略（暫定版） ①

1

分析

- ◆ 国際民間航空機関（ICAO）において国際線におけるCO2削減目標（※）を設定。日本の航空会社も合意。こうした目標を達成するため、SAFの活用や新技術の導入等が進められている。 ※2024年～2035年：2019排出量×85%、2050年：カーボンニュートラル
- ◆ 2030年における国内のSAFの需要量は、ジェット燃料使用量の10%（約171万KL）。足下では、廃食油等を原料にSAFを製造するHEFA技術が確立。今後は、次世代バイオエタノール、ポンガミア等の非可食原料の開拓など、原料の多角化も必要となる。
- ◆ 海外産SAFに過度に依存すると、国富流出や現在我が国で具備している航空機燃料の製造能力の喪失、輸入依存度の更なる上昇など、安全保障上の懸念も存在。
- ◆ SAFの製造・供給に向けた取組により、他業種との連携により新たなサプライチェーンが構築されるなど、国内産業への波及効果が期待される。アジア圏のSAF市場は約22兆円と見込まれ、製造設備・ノウハウ等を波及させていくことが出来れば、巨大なSAF市場の獲得が可能。



- <方向性>**
- ① 必要十分なSAFの製造能力や原料のサプライチェーン（開発輸入を含む）を確保し、国際競争力のある価格で安定的にSAFを供給できる体制の構築。
 - ② 原料制約等の観点から、原料・技術を限定することなく、国内外の資源を最大限活用し、SAFを供給することが出来るような技術の確立。

今後10年程度の目標

国内排出削減：約200万トン

官民投資額：1兆円～

2

GX先行投資

- ① 大規模なSAF製造設備の構築、安定的な原料確保に向けたサプライチェーン整備
- ② 非可食原料由来SAFに係る製造技術の開発・実装

<投資促進策>

- ◆ ①に係る設備投資支援
- ◆ GI基金を用いたSAFの製造技術開発
- ◆ 次世代エタノールや藻類、ごみ等の非可食由来SAFに係る技術開発・実証支援及び認証取得支援

規制・制度

- エネルギー供給構造高度化法において、2030年のSAFの供給目標量を設定
- 利用側（本邦エアライン）に対して、航空法における航空脱炭素化推進基本方針に基づき申請する脱炭素化推進計画において、2030年のSAFの利用目標量を設定
- SAF用原料の国内調達比率の向上に向けた検討
- GX-ETSの更なる発展（26年度から第2フェーズ開始）
※投資促進策の適用は、GXリーグ参画が前提

3

GX市場創造

- <Step:1 GX価値の見える化>**
- ◆ 国産SAFの国際認証取得に向けた取組（環境持続可能性・GHG排出量の評価等）及び支援体制の構築、ASTMで規定されるSAFの混合率の上限の引き上げに向けた取組
 - ◆ 航空を利用する旅客及び貨物利用者（荷主）等に対して、Scope3を“見える化”できる環境を整備
- <Step2: インセンティブ設計>**
- ◆ Step1までの進展を踏まえた、SAFの炭素削減価値を適切に流通できる環境の整備
- <Step3: 規制/制度導入>**
- ◆ Step2までの進展を踏まえた、SAFの積極利用を推進するための規制・制度案の検討
 - ◆ 国際動向等を踏まえ、製造側、利用側への規制・制度案の見直し

投資促進策の適用を求める事業者が提出する先行投資計画のイメージ

分野別投資戦略

先行投資計画

※政府は計画を踏まえ、専門家の意見も踏まえ、採択の要否、優先順位付けを実施
※採択事業者は、計画の進捗について、毎年経営層へのフォローアップを受ける

排出削減の観点

- ◆ 自社の削減、サプライチェーンでの削減のコミット（GXリーグへの参画）
- ◆ 先行投資計画による削減量、削減の効率性（事業規模÷削減量）

+

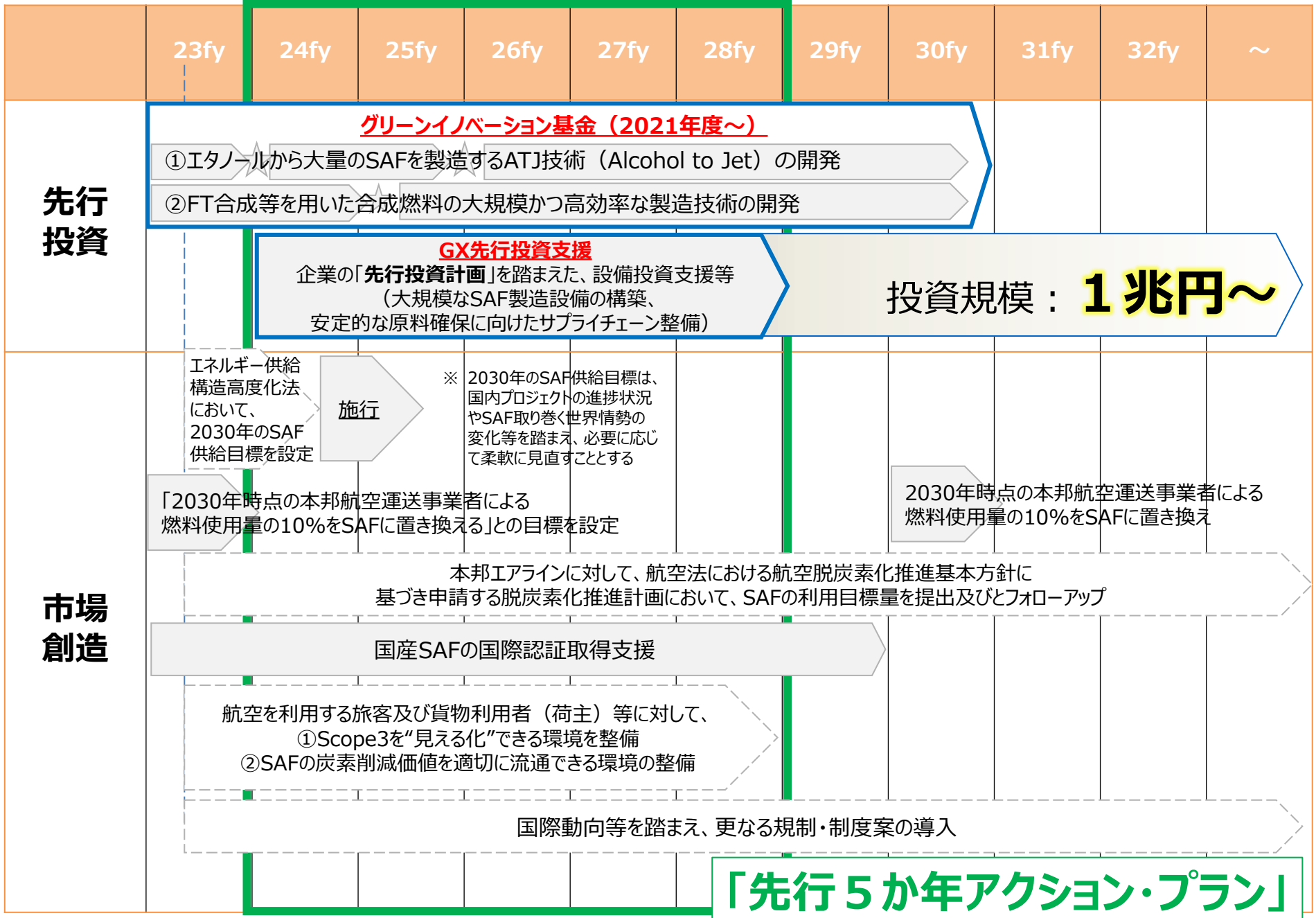
産業競争力強化

- ◆ 自社成長性のコミット（営業利益やEBITDAなどの財務指標の改善目標の開示）等
- ◆ 国内GXサプライチェーン構築のコミット
- ◆ グリーン市場創造のコミット（調達/供給）等

その他項目

- ◆ 大規模なSAF製造（例：10万KL/年以上）を行うための投資案件であること。
- ◆ 製造コストを限りなく低減させ国際競争力のある価格での供給を可能とするとともに、一定基準以上の削減効果（例 ケロシン比で50%以上の削減効果）を持つSAFを製造する事業であること。
- ◆ 中・長期的な原料の安定調達に向けた取組
- ◆ オフテイク確保に向けた取組
- ◆ 海外でのSAFの需要獲得に向けた将来的な取組
- ◆ エタノール活用によるグリーンケミカル産業への展開に向けた将来的な見通し

持続可能な航空燃料（SAF）の分野別投資戦略（暫定版） ②



新技術の導入による排出量削減

- 新技術が導入される次世代航空機においては、様々なコンセプトが存在し、どの技術オプションが採用されるかについて、不透明性が大きい。

次世代航空機の類型

より環境負荷の少ない移動

従来型航空機の改良型

形状の変更

燃料の変更

T-2
ブレンデッド
ウイングボディ

T-2
トラス・ウイング

T-2
SAF



従来型の航空機をベースに機体の形状もしくは燃料を改善することで燃費の向上と排出量削減に取り組む

新しいコンセプトの航空機

高速な移動

ゼロエミッションの移動

T-2
超音速航空機

T-3
電動航空機

T-3
水素航空機

全電動

ハイブリッド
電動

燃料電池

ハイブリッド
燃料電池

水素
ガスタービン



SAF燃料使用による環境負荷の低減と共に高速な移動を実現する

国際機関のレポートや各国の航空戦略をみると環境負荷低減が最重要課題であり、ゼロ・エミッションの実現に向けて電動及び水素航空機の開発が期待されている

SAFがメインオプションとなったとしても、供給量、価格の観点から、革新的な燃費向上を実現するためのゲームチェンジは必須

航空機のエネルギー源の変革の見通し

- 航空機のエネルギー源の変革の対象、時期については、**SAF(持続可能な航空燃料)**は機体サイズ等に制限されず**2020年代から導入**、**電動化**は**小型機を中心に2020年代後半以降**に導入、**水素燃料電池**は小型機を中心に**2025年代以降**、**水素燃焼技術**は中小型機中心に**2035年以降**に導入されると分析されている。

エネルギー源変革の見通し

	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Commuter ▶ 9-19 seats ▶ < 60 minute flights ▶ <1% of industry CO ₂	SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF
Regional ▶ 50-100 seats ▶ 30-90 minute flights ▶ ~3% of industry CO ₂	SAF	SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF
Short haul ▶ 100-150 seats ▶ 45-120 minute flights ▶ ~24% of industry CO ₂	SAF	SAF	SAF	SAF potentially some Hydrogen	Hydrogen and/or SAF	Hydrogen and/or SAF	Hydrogen and/or SAF
Medium haul ▶ 100-250 seats ▶ 60-150 minute flights ▶ ~43% of industry CO ₂	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF potentially some Hydrogen	SAF potentially some Hydrogen	SAF potentially some Hydrogen
Long haul ▶ 250+ seats ▶ 150 minute + flights ▶ ~30% of industry CO ₂	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF

(参考) 世界のエアラインにおける環境対応




- 世界のエアラインにおいても、ICAOによる国際目標の策定を受け、**CO2削減目標の設定や、SAF導入に向けた取り組みを各社が行っている。**

エアライン	CO2削減目標		SAF導入に向けた取り組み例
	短中期	長期	
JAL	2030年度にはCO2の総排出量を2019年度の90%に抑える	2050年までにCO2排出量実質ゼロ（機材更新、運航技術、SAF）	Fulcrumに出資 国産SAFを搭載した飛行など、SAFの開発促進や活用を実施
ANA	2030年度にはCO2の総排出量を2019年度（1,233万kL）以下	2050年までにCO2排出量実質ゼロ（航空技術、運航技術SAF、オフセット、ネガティブエミッション技術）	NESTEとSAFの中長期的な供給に向けた戦略的提携 国産SAFを搭載した飛行など、SAFの開発促進や活用を実施
アメリカン航空	2020年以降は純CO2排出量に削減	2050年までに100%GHG削減（機材更新、航空技術、運航技術、SAF、オフセット）	Deloitte社とSAF Certificateと呼ばれるSAF購入スキーム立ち上げ、HEFA+の導入
ユナイテッド航空	—	2050年までに100%GHG削減（オフセットを含まない）	Fulcrumに出資・連携 Direct Air Captureに取り組むベンチャーに出資
デルタ航空	2021～35年の国際線CO2排出増加をカーボンニュートラル化	2050年までに純CO2排出量2005年比▲50%	Northwest Advanced Bio-fuelsと連携
IAG	2020年1月からすべての国内線の排出量をオフセット	2050年までにCO2排出量をネットゼロ	シエル・Velocysと連携
ルフトハンザドイツ航空	2020年からのCO2のニュートラルな成長	2050年までに純CO2排出量2005年比▲50%	Power-to Liquid、CCUSの取り組み有り
KLM・エールフランス航空	2030年にCO2フットプリントを2005年比▲15%	—	企業向けSAF購入サービス有り 欧州Flightpathイニシアチブに積極関与
フィンエアー	2025年までにネットCO2排出量2019年比▲15%	2045年までにカーボンニュートラル	SkyNRGと連携したサービス

(参考) 次世代航空機に向けた動向 (エアバス)

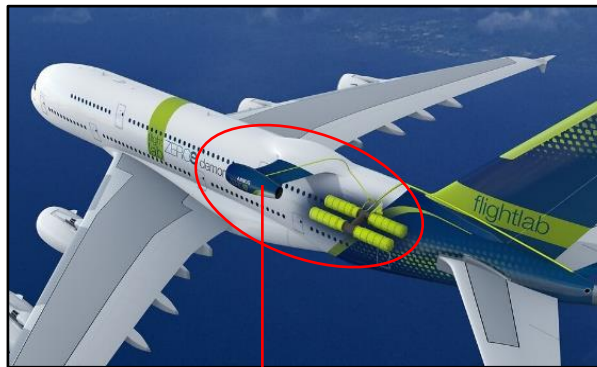
- 2020年9月、2035年に世界初の「ゼロエミッション航空機」の実用化を目指すとして、複数のコンセプト航空機 (ZEROe) を公表。液体水素を燃料として燃焼させる改良型ガスタービンエンジンとガスタービンを補完する水素燃料電池から構成されるハイブリッド型の推進システム。
- 2022年2月、11月にA380をプラットフォームにした水素燃焼エンジン、水素燃料電池エンジンの飛行実証を実施する旨を発表。

エアバスが発表したZEROeコンセプト機

機体コンセプト	イメージ図	乗客数	航続距離
ターボプロップ機 (水素燃焼)		100人 以下	1000nm以上 (1850km以上)
ターボファン機 (水素燃焼)		200人 以下	2000nm以上 (3700km以上)
翼胴一体機 (水素燃焼)		200人 以下	2000nm以上 (3700km以上)
ポッド式 (水素燃料電池)		100人 以下	1000nm以上 (1850km以上)

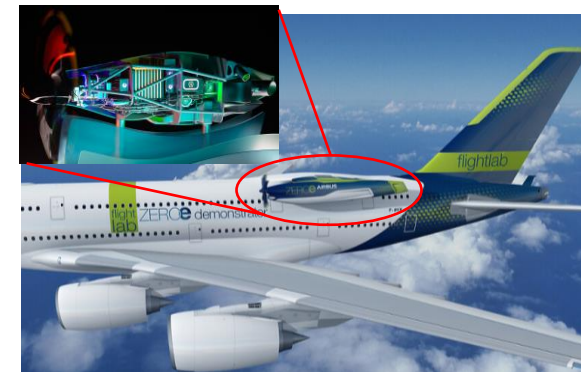
エアバスが発表したデモンストレーター機(左図：水素燃焼、右図：水素燃料電池)

- ・水素タンク、水素燃焼エンジン、燃料供給システムなどの各技術コンポーネントは、個別に地上実証され、その後、システム全体で地上実証し、飛行実証へ移る。
- ・最初の飛行は今後4年以内の予定。



水素燃焼エンジン部分の地上・飛行実証をするためのパートナーシップを、CFMインターナショナルと締結

- ・燃料電池エンジンポッドを搭載するために外部が変更される見込み。テストプラットフォームは、左図イメージ同様A380。
- ・最初の飛行は今後4年以内の予定。



水素燃料電池スタックの開発をエルリングクリンガーと合併企業を設立し実施。

(参考) 次世代航空機に向けた動向 (ボーイング)

- NASAやエンジンOEMと連携をしながら、次世代航空機のコセプト検討、ハイブリッド電動推進システムや、TTBW(支柱付き主翼)といった次世代航空機コセプトの実証機開発を推進。また水素などの極低温燃料タンクの製造など要素技術検討も進めている。
- 2022年6月に公表したサステナビリティレポートにおいて、「カーボンニュートラルへの移行を可能にするフリート効率の改善、SAF、将来のプラットフォーム技術への投資」を進めることとしている。



<2022年1月>

GEアビエーションのハイブリッド電動飛行試験デモンストレーションプログラムにおいて、ボーイングとその子会社であるオーロラと提携を公表。

<2023年1月18日>

NASAがTTBW(支柱付き主翼)の実証機の開発と飛行試験について、ボーイングに主導するよう選定。TTBWにより、現行の単通路機と比較して、燃料消費と排出量を最大30%削減可能。

2022年

2023年



<2022年2月>

大型かつ複合材で製造された極低温燃料タンクを製造。水素燃料の航空機への活用可能性も示唆。

<2022年7月>

大学と共同開発した分析ツール(Cascade)を発表するとともに、ハイブリッド技術、電気及び水素動力の航空機を描いた将来の機体コセプトの一例も公表。

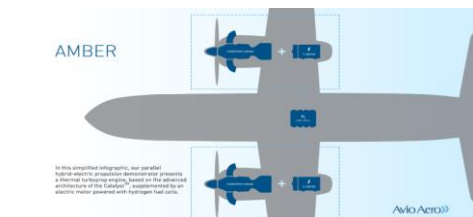


(出所) ボーイングHP

(参考) 海外エンジンメーカーの動き



GE



<EPFDプロジェクト> ハイブリッド電動

- NASA、Boeing、MagniX、Aurora Flight等への投資を含め、総額2億6000万ドルの取り組み。
- 改造されたサーブ340B航空機とCT7-9Bターボプロップエンジンを使用したハイブリッド電気推進システムの飛行試験を実施。

<AMBERデモンストレーター> ハイブリッド電動

- 子会社である伊 Avio Aero が Clean Aviationの支援を受け、GEやH2FLY、DLRなど産学で構成されるコンソーシアムを主導。
- リージョナルジェット向けの水素燃料電池を動力とするハイブリッド電動推進システムに必要な要素技術を成熟させ、統合する予定。2020年代半ばにリグテスト用の統合を実施。



CFM International



<RISEプログラム>

水素燃焼

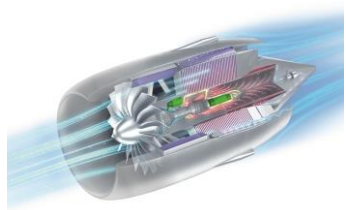
ハイブリッド電動

先進的なエンジン
コンセプト

- CFMIは、GE AerospaceとSafran Aircraft Enginesの50/50のJV。
- オープンファンという特徴ある形式であり、現行のエンジンより20%のCO2排出削減、100%SAFへの互換性などの性能向上を見込む。
- オープンファンのデモフライトは今後10年間の後半に実施予定。
- RISEプログラムの一環である水素直接燃焼技術についても、Airbusとパートナーシップを締結。今後4年間のうちに、地上試験、デモフライトを実施予定。



Pratt & Whitney



<SWITCHプロジェクト> ハイブリッド電動

先進的なエンジン
コンセプト

- Clean Aviationの支援を受け、独MTU、米Collins、独GKN、Airbusと連携し、水噴射ターボファンとハイブリッド電動推進システム2つの革新的技術で、25%の排出削減を目指すことを発表。
- 水噴射とは、エンジン排気から水蒸気を回収し、燃焼室に噴射することで、燃料効率向上と、NOx排出削減に寄与。

<STEP-Techプログラム> ハイブリッド電動

- Pratt & WhitneyとCollinsがハイブリッド電気技術デモンストレータープログラムを立ち上げ。
- 2023年1月には、地上試験が成功。今後、2024年を目途にDash8-100ターボプロップをベースにし、飛行デモを実施予定。
- ハイブリッド電動推進システムと高効率のP&Wのエンジンにより、通常のターボプロップエンジンよりも30%排出削減見込み。



Rolls-Royce



水素燃焼

ハイブリッド電動

先進的なエンジン
コンセプト

- Clean Aviationの支援を受け、①HEAVEN：UltraFanの設計とハイブリッド電動推進システム、水素技術の開発、②HE-ART：ハイブリッド電動ターボプロップシステムの開発、③CAVENDISH：液体水素システム地上試験の3つのプロジェクトのリーダーに。
- 2022年12月、英国エアラインのeasyJetと水素燃料による航空機用エンジンの試験を成功。航空エンジンでの動作確認は世界初。

各国政府・研究機関の航空分野ネットゼロに向けた支援策

- 欧米では、航空機の脱炭素化に関する研究開発に対して、多額の政府資金が投入されている。



EU

- 2021年に次世代航空機関連プロジェクトを計画・実施するために、官民コンソーシアム「Clean Aviation」を組成。
- Clean Aviationは、ハイブリッド電動、超高効率化、水素航空機に関してプロジェクトを組成し参画事業者に予算を配分（EU政府が€1.7B(約2,380億円)を拠出）
- 2022～25年のPhase1と2026～30年のPhase2で構成されており、Phase1は、機体コンセプトや技術オプションの開発、絞り込みを実施。Phase2は、選定した技術についてデモ実証など実施していく予定。
- その後、2031年～2035年に新型機の就航を目指す。



アメリカ

- NASAが発表したSFNP（Sustainable Flight National Partnership）は、今後10年間で、大型輸送機のハイパワーハイブリッド電動、超高効率のロング・スレンダー航空機の翼、複合材料の新しい大規模製造技術、NASAのイノベーションに基づく高度なエンジン技術を実証。
- 2021年9月、NASAは、2026年までのハイブリッド電動推進の開発実証のためにGE, MagniX等に対して、\$253M(約330億円)支援すると発表。
- 2023年1月、NASAは、TTBW(支柱付き主翼)の開発実証のためにBoeing等に対して、7年間で\$425M(約550億円)支援すると発表。
- 2022年2月、DoEのARPA-Eプログラムの一環として、Pratt & Whitneyによる液体水素燃焼と水蒸気回収を使用したジェットエンジン技術の開発が採択。



ドイツ

- 2020～24年までの期間に、水素技術(燃料電池ハイブリッドシステム、水素発電機、水素燃焼エンジン)について、€25M(約35億円)支援すると発表。
- 2021年、DLR(ドイツ航空宇宙センター)は、出力約1.5MWの燃料電池システムを開発・試験するためのテストフィールドを建設。



イギリス

- 英国官民が、独自の航空機製造業戦略策定、財務的支援のために2014年に設立したATI (Aerospace Technology Institute)が、これまで£3.2B(約5,200億円)の予算で343のプロジェクトを組成。
- 2022年3月、英国政府は、今後3年間の予算として、£685M(約1,100億円)の拠出を発表。
- エンジン技術開発、主翼設計・量産技術、次世代システム、装備品研究に当てられる。



中国

- 国家発展改革委員会が2022年3月、「水素エネルギー産業発展中長期計画(2021～2035年)」を発表。
- その中で、「燃料電池を航空機分野で活用していく試みを積極的に進め、水素エネルギーを用いた大型航空機の開発を推進していく」との記載あり。

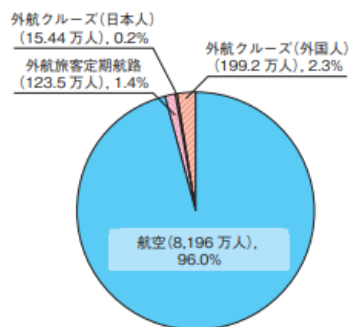
我が国における航空機産業の重要性

- 航空機は国際的な物流・移動手段の要。我が国も、国際旅客輸送の96%は航空輸送に依存しているとともに、付加価値が高い重要貨物は航空輸送が大きな割合を占めており、**国民経済が依拠する重要な産業**。
- また、航空機の部品点数は300万点にも及び中小を含めて幅広いサプライチェーンで支える構造となっており、**波及効果の大きい産業**。
- 加えて、そのサプライチェーンは民間航空機のみならず**防衛産業においても重要な役割を担っており、安全保障上も重要**。

航空輸送の重要性

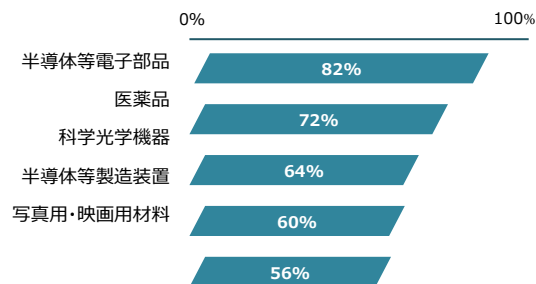
- ◆ グローバルな経済活動の根幹である我が国の国際旅客輸送の96%は航空機。
- ◆ 航空機は、少量高付加価値なもの、時間管理・品質管理（湿度や振動等）が厳しいものの輸送に適しており、半導体・電子部品、医薬品などの重要貨物は航空輸送に依存。
- ◆ コロナ禍においては、ワクチン、マスクなどの医療関係貨物の緊急輸送が航空輸送に集中し輸送費が高騰するなど、航空貨物輸送の重要性が改めて確認された。

我が国の国際旅客輸送量・比率



(出所) 令和4年度交通政策白書

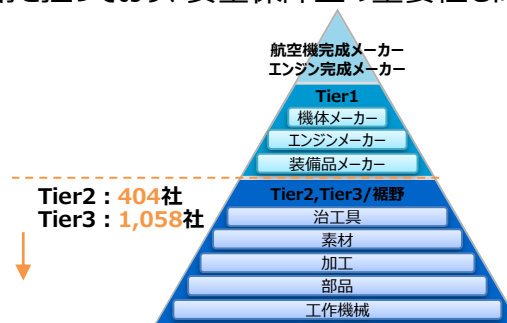
我が国の国際貿易における航空輸送の比率 (金額ベース)



(出所) 通商白書2020をもとに経済産業省作成

我が国における航空機産業の重要性

- ◆ 航空機の部品点数は300万点*にも及び、サプライチェーンへの波及効果が高い。実際に我が国においても中小サプライヤー含めて多くの企業が参画している。
*出所：中村 洋明「新・航空機産業のすべて」(2021)
- ◆ 航空機生産には、個別に厳格な安全認証が存在し、代替には大きなコストと数年単位の時間を要する。その一部でも欠けると、新規航空機の生産、既存航空機の安全運航にも支障をきたす。そうした観点から、我が国航空機産業はグローバルな航空機生産を支えている。
- ◆ また、民間航空機のサプライチェーンは、我が国防衛産業においても重要な役割を担っており、安全保障上の重要性も高い。



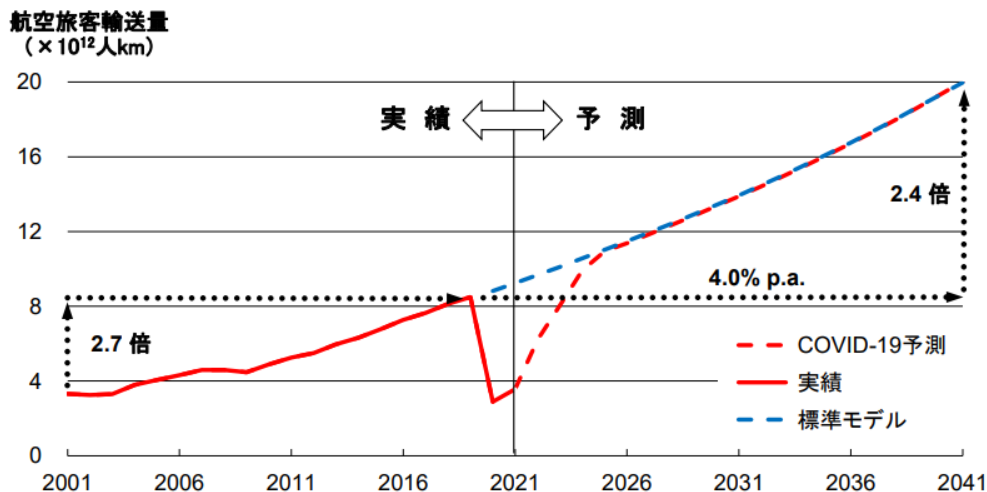
▲ 本邦の航空機・エンジンのサプライヤー構造概念図

(出所) 日本政策投資銀行「本邦航空機産業の過去・現在・未来」(2016年7月)をもとに経済産業省作成

我が国航空機産業の世界市場との比較

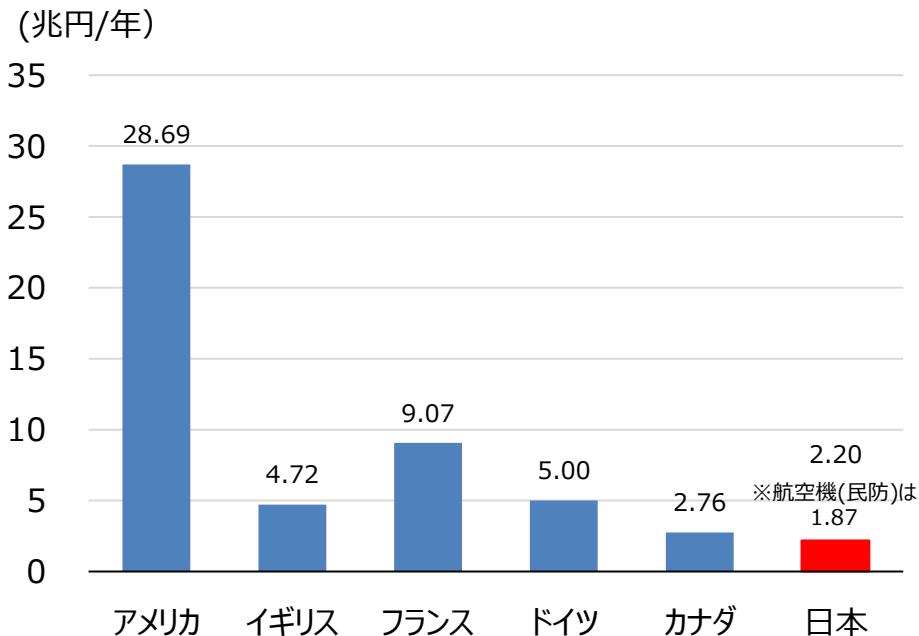
- 民間航空機市場は、一時はコロナで落ち込んだものの、**年率3~4%で旅客需要の増加が見込まれている。**
- 我が国航空機産業は着実に成長を続けており、**コロナ前には売上高ベースで2兆円規模にまで発展した。****今後世界市場が拡大する中、欧米主要国と比較し規模は小さいが、その分成長余地が大きい**といえる。

世界の航空旅客需要（RPK）の予測



(出所) 一般財団法人日本航空機開発協会「令和3年度民間航空機関連データ集」

主要国の航空宇宙工業生産額

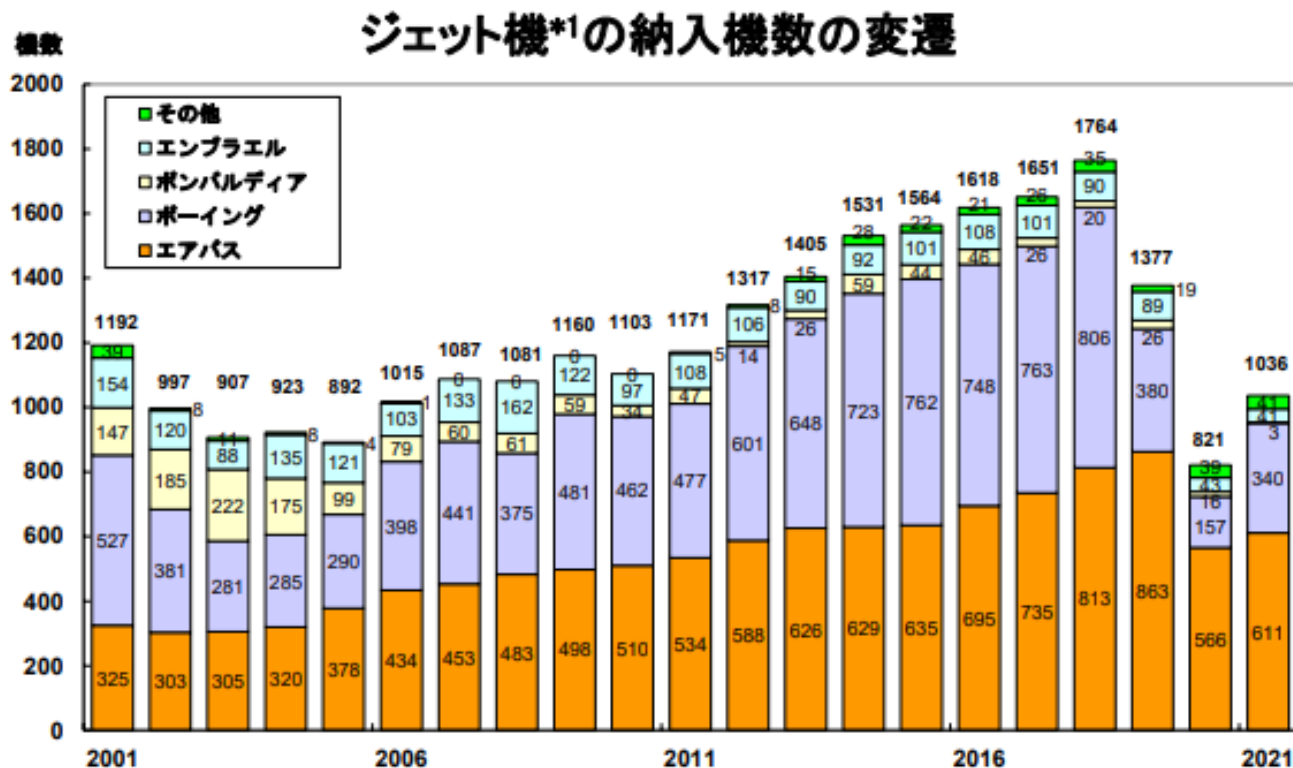


(出所) 日本航空宇宙工業会2019

(参考) 航空機の年間納入機数の比較

■ ジェット機の年間納入機数を比較すると、新型コロナ前の2018年では、**エアバス・ボーイングがそれぞれ4割強、エンブラエル・ボンバルディアが約1割**を占める。

納入状況

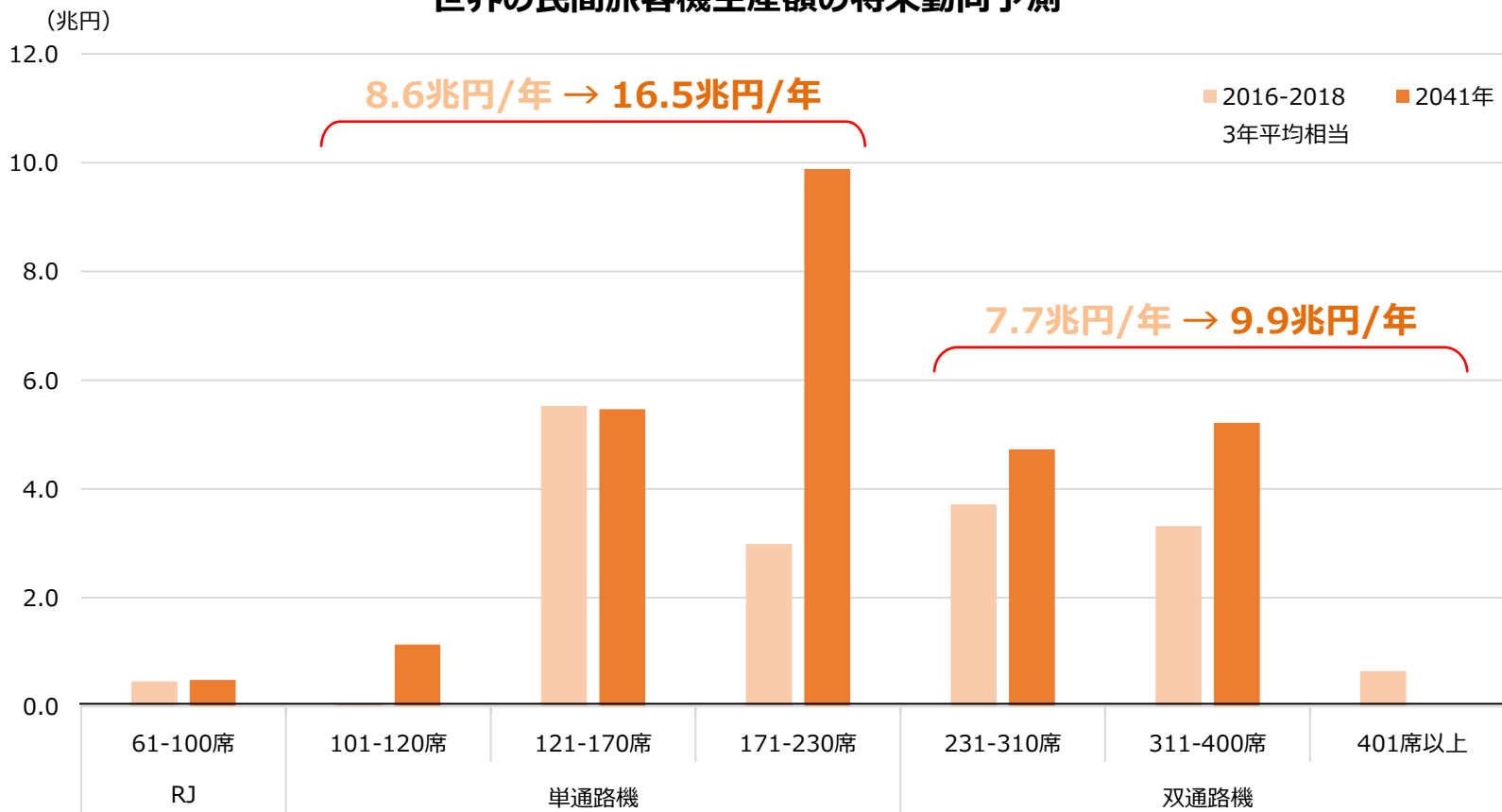


※ 1 : 旅客機及び貨物機等派生機

航空機産業の成長予測

- 双通路機、単通路機の生産額の動向を予測し、それらを比較すると、双通路機に比べ、単通路機市場が拡大が見込まれる。
- **今後の成長にあたっては双通路機市場のみならず、成長市場である単通路機への参画が鍵となる。**

世界の民間旅客機生産額の将来動向予測



注1) コロナ、737MAX出荷停止等による影響を排除し、年ごとの増減を平準化するため、2016-2018年の3年平均の納入機数実績を基に推計

注2) メーカーHP掲載のリスト価格からの割引率が50%と仮定して推計

注3) インフレによる価格上昇の影響は考慮していない

我が国の航空機産業の方向性について

- 日本の航空機産業は、**国際共同開発を通じて、主に機体構造体のサプライヤーとして成長**。他方で、**機体構造体及びコンポーネントの付加価値は限定的**。投資回収可能性の観点からMSJは中止となったが、**機体全体、システムレベルでの開発に参入しなければ、今後の成長は見込めない**。
- 産業構造審議会 製造産業分科会 航空機宇宙産業小委員会（6~8月に計4回開催）で、航空機産業をとりまく環境の変化、MSJの振り返り、今後の方向性を議論し、8月までの議論を中間的に整理。**年度末に向け、水素燃焼・水素燃料電池推進、飛躍的軽量化、ハイブリッド電動等、完成機事業参画への具体的プロジェクト組成について議論を継続し、航空機戦略の改定等を実施**。

<航空機宇宙産業小委員会 中間整理の概要>

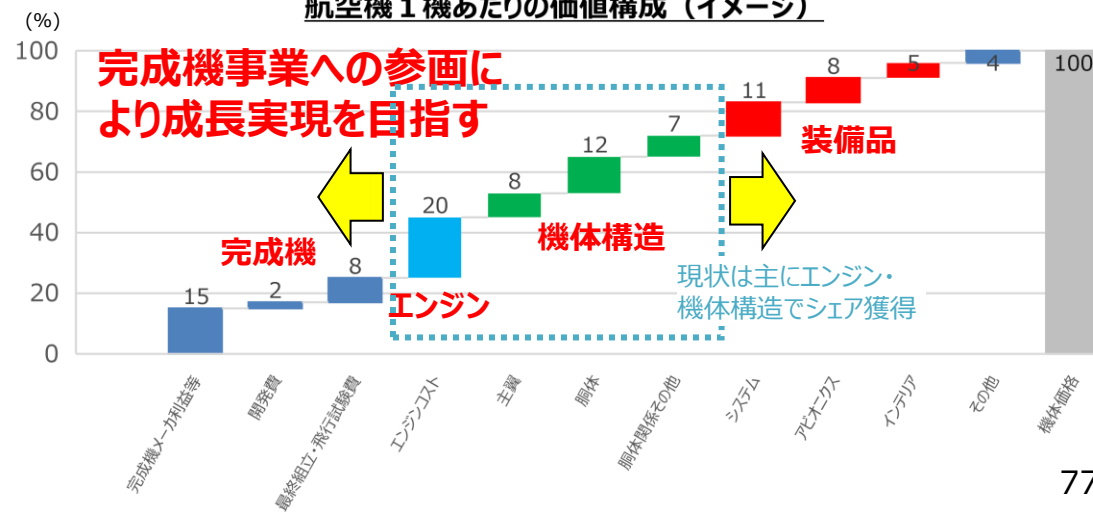
- 航空機産業は我が国の社会経済活動上の**重要インフラとしての自律性の確保**、**国際的な航空需要の成長の国内への波及**、**安全保障の維持・強化**の観点から、極めて重要な産業であり、官民でその発展を目指す意義は大きい。
- 安全認証プロセスの理解・経験不足や対象となる市場の縮小など、投資回収可能性の観点からMSJは開発中止に至った。
- 主体的かつ継続的な成長を実現するためには**完成機事業への参画が不可欠**。その際、CNのゲームチェンジをテコに**海外および、他産業との分野を超えた連携を検討**することが重要。
- そのためには、インテグレーション能力の獲得が必要であり、**実証機開発等のプロジェクトを通じて**、要素技術のフィジビリティを向上し、**OEMとの協業による完成機事業への参画を可能とする体制を整える**べき。

(日本の現状)

	完成機	エンジン	機体構造	装備品・システム
民間	未参画	JV,RRSP	Tier1	一部参画
(例) 787	-	参加比率 15% ※GEEnX/Trent1000	製造分担割合 35%	各種機器を納入

**OEMとの協業により
カーボンニュートラルに向けた
完成機事業への参画を目指す**

航空機 1機あたりの価値構成 (イメージ)

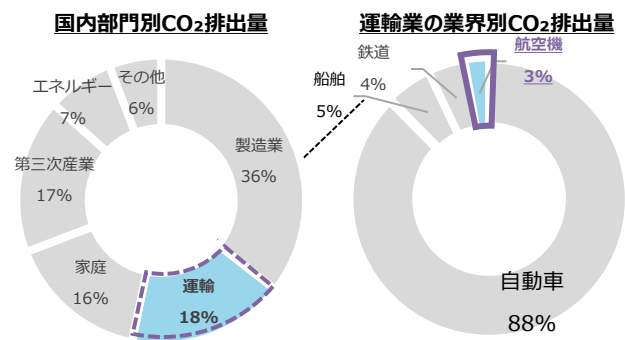


航空機産業の分野別投資戦略（暫定版） ①

1

分析

- ◆ 国際民間航空機関（ICAO）において**国際線におけるCO2削減目標**（※）を設定。日本の航空会社も合意。こうした目標を達成するため、**SAFの活用や新技術の導入**等が進められている。 ※2024年～2035年：2019排出量×85%、2050年：カーボンニュートラル
- ◆ 海外機体OEM各社は、次世代航空機開発として**複数の選択肢を模索**。各国政府も**脱炭素に向けた機体開発を支援**。
- ◆ **航空機産業は、国民経済が依拠する重要産業**。部品点数は300万点に及び、波及効果の大きな産業であり、**サプライチェーンは民間航空機のみならず防衛産業でも重要な役割を果たす**。
- ◆ 民間の旅客需要は**年3～4%増加**が見込まれ、特に**単通路機の新規生産は倍増**の見込み。
- ◆ これまでの機体構造体のサプライヤーとしての地位から、**海外OEMとの協業による完成機事業への参画により、新たな市場を獲得**していくことが必要。



今後10年程度の目標

排出削減：1.7億 t ※
官民投資額：4兆円～
 ※2050年時点で我が国が関与する次世代航空機による削減貢献分

<方向性>
 ① 航空機産業において、**主体的・継続的な成長を実現するとともに、国際的なカーボンニュートラル目標を実現**していくべく、**次世代航空機の完成機事業へ参画**。
 ② コア技術開発及び実証機開発等のプロジェクトを通じて、**インテグレーション能力の獲得に繋げ、機体メーカーとの協業による完成機事業への参画**に向けた体制を構築。

2

GX先行投資

- ① **コア技術開発**（水素燃焼、水素燃料電池推進、飛躍的軽量化、ハイブリッド電動化等）
- ② **次世代航空機の設計・共同開発・飛行実証**
- ③ **次世代航空機の市場投入に向けた量産体制整備・MRO**
 (※) **体制整備** 等
 (※) Maintenance（整備）、Repair（修理）、Overhaul（オーバーホール）

<投資促進策>

- ◆ 次世代航空機の開発支援(①～③に係る研究開発・設備投資の補助)
- ◆ GI基金等によるR&D・社会実装加速 ※一部措置済

規制・制度

- 国内における2050年カーボンニュートラル達成に向けた制度的措置の検討
- **GX-ETSの更なる発展**（26年度から第2フェーズ開始）
 ※投資促進策の適用は、GXリーグ参画が前提

3

GX市場創造

- <規制/制度導入>**
- ◆ 2050年ネットゼロ排出目標（ICAO合意）の基、**CO2削減義務に係る枠組みを含む具体的対策の検討**（ICAO総会に向けた検討、CO2削減義務に係る枠組みを含む具体的対策の検討及び推進）
- <国際戦略>**
- ◆ 次世代航空機のシェア獲得に向けた**海外メーカーとの戦略的連携**（連携戦略の検討、技術実証や実証機の開発における戦略的連携の展開）
 - ◆ **国際ルール**（新技術の安全基準）の構築、**グローバルスタンダードの形成**（国内外連携体制の構築、技術に応じて順次ルールメイキングに関与）
 - ◆ **国産SAFの国際認証取得に向けた取組**（環境持続可能性・GHG排出量の評価等）及び支援体制の構築、ASTMで規定されるSAFの混合率の上限の引き上げに向けた取組

投資促進策の適用を求める事業者が提出する先行投資計画のイメージ

分野別投資戦略

先行投資計画

※政府は計画を踏まえ、専門家の意見も踏まえ、採択の要否、優先順位付けを実施
※採択事業者は、計画の進捗について、毎年経営層へのフォローアップを受ける

排出削減の観点

- ◆ 自社の削減、サプライチェーンでの削減のコミット（GXリーグへの参画）
- ◆ 先行投資計画による削減量、削減の効率性（事業規模÷削減量）

+

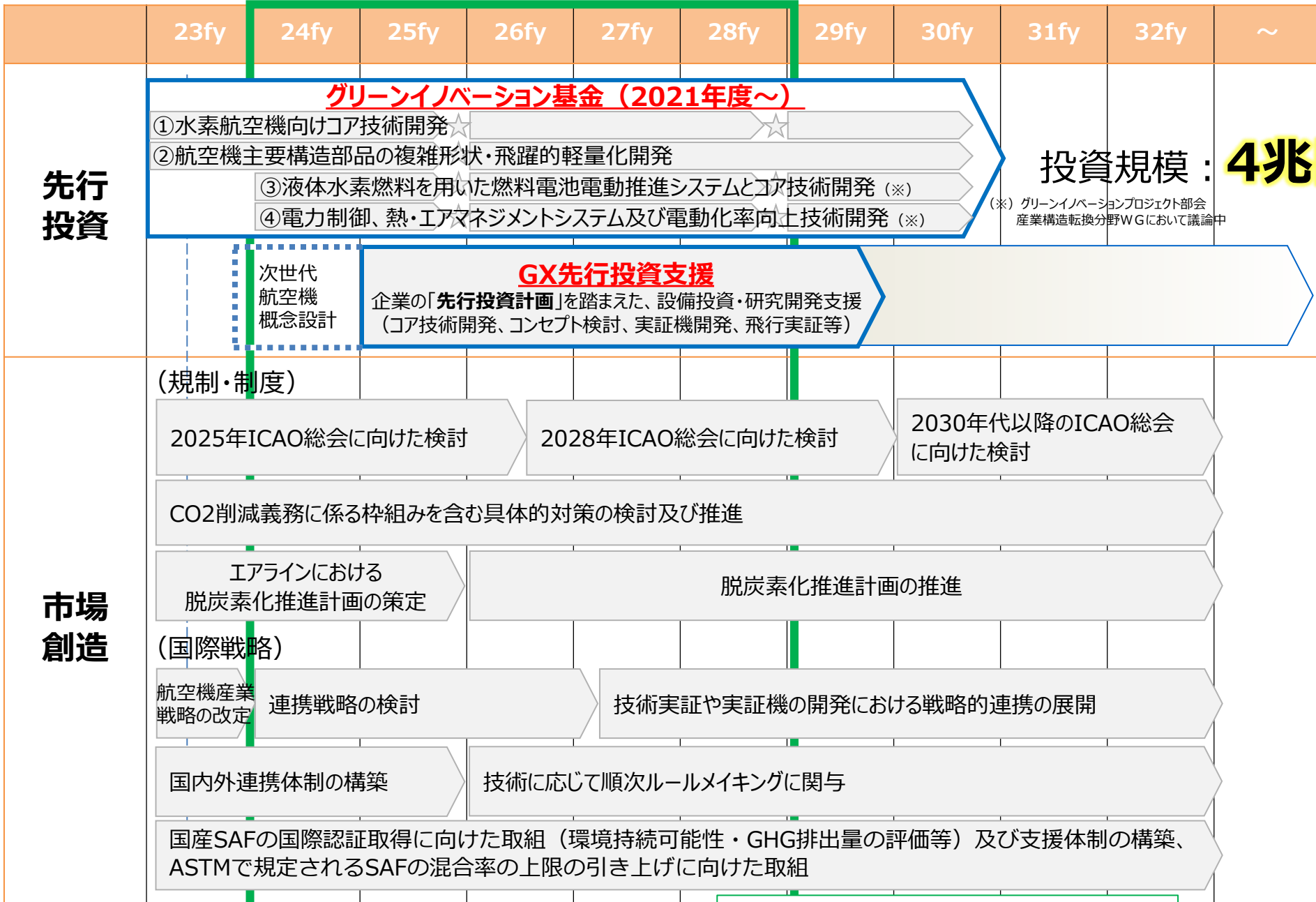
産業競争力強化

- ◆ 自社成長性のコミット（営業利益やEBITDAなどの財務指標の改善目標の開示）等
- ◆ 国内GXサプライチェーン構築のコミット
- ◆ グリーン市場創造のコミット（調達/供給）等

その他項目

- ◆ 次世代航空機投入によるCO₂削減効果及び投資促進効果（設備投資計画等）の提出
 - (A) コア技術開発（水素燃焼、水素燃料電池推進、飛躍的軽量化、ハイブリッド電動化等）
 - (B) 次世代航空機的设计・共同開発・飛行実証
 - (C) 次世代航空機の市場投入に向けた量産体制整備・MRO体制整備

航空機産業の分野別投資戦略（暫定版）②



投資規模：4兆円～

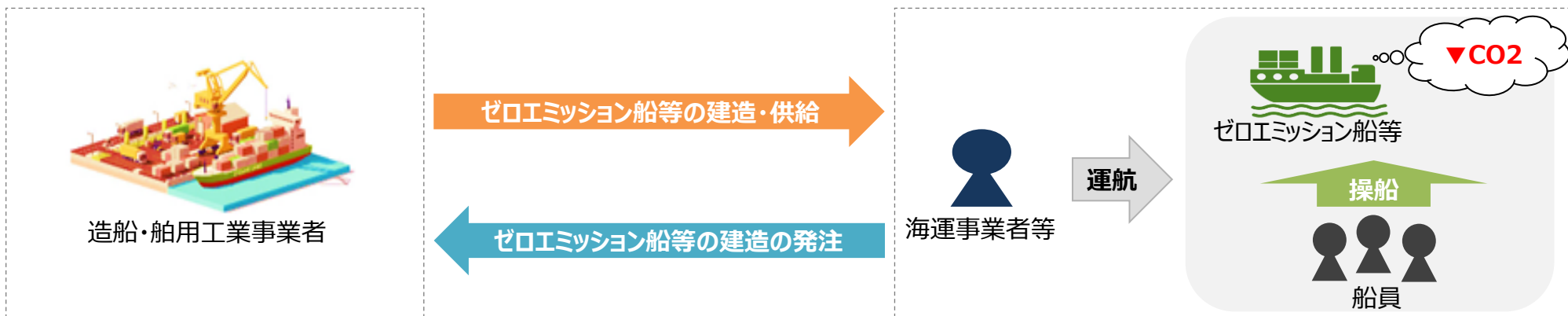
「先行5か年アクション・プラン」

分野別投資戦略の考え方

船舶

カーボンニュートラルの実現に必要な海事産業における取組

- 2050年カーボンニュートラルの実現のためには、ゼロエミッション船等の普及が不可欠。
- このためには、ゼロエミッション船等について、①建造に必要な生産基盤の構築、②導入の促進、③船員の教育訓練を進めていくことが重要。



①造船・船用：生産基盤の構築を促進

ゼロエミッション船等の建造に必要な生産設備の導入等



新燃料等に必要となる燃料供給システム、燃料タンク等の生産や機装工事のための設備導入・増強等

③船員：船員の教育訓練環境を整備

ゼロエミッション船等の船員の教育訓練設備の導入等



水素・アンモニア燃料の消火訓練等を行うための教育訓練設備の導入



LNGやアンモニアを燃料に使用する練習船の建造等

②海運：ゼロエミッション船等の導入を促進

海運の脱炭素化に資するゼロエミッション船等の導入



水素燃料船



アンモニア燃料船



バッテリー船



水素FC船

クリーンエネルギーの安定供給等を支える船舶の導入



水素運搬船



CO2運搬船

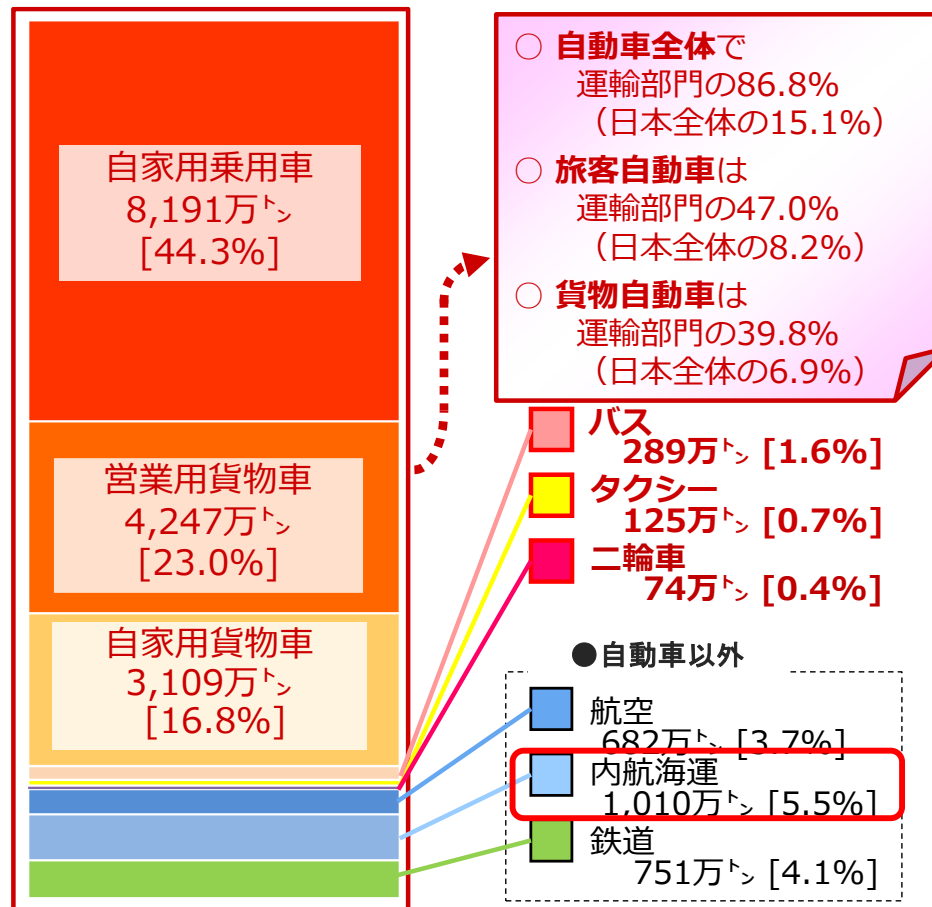


洋上風力発電施設作業船

海運分野におけるCO2排出量

- 内航海運は、我が国の運輸部門からのCO2排出量の5.5%（1,010万トン）を占めている。
- 2050年カーボンニュートラルの達成に向けては、海運分野における脱炭素化を進めることが必要。
- 国際海運については、国別削減割当の対象外であるが、世界全体のCO2排出量の約2.0%（6.3億トン、ドイツ一国分に相当）を占めており、本年7月のIMOの会議において、2050年頃までのゼロ排出を世界共通の目標とすることに合意。

<内航海運におけるCO₂排出量>

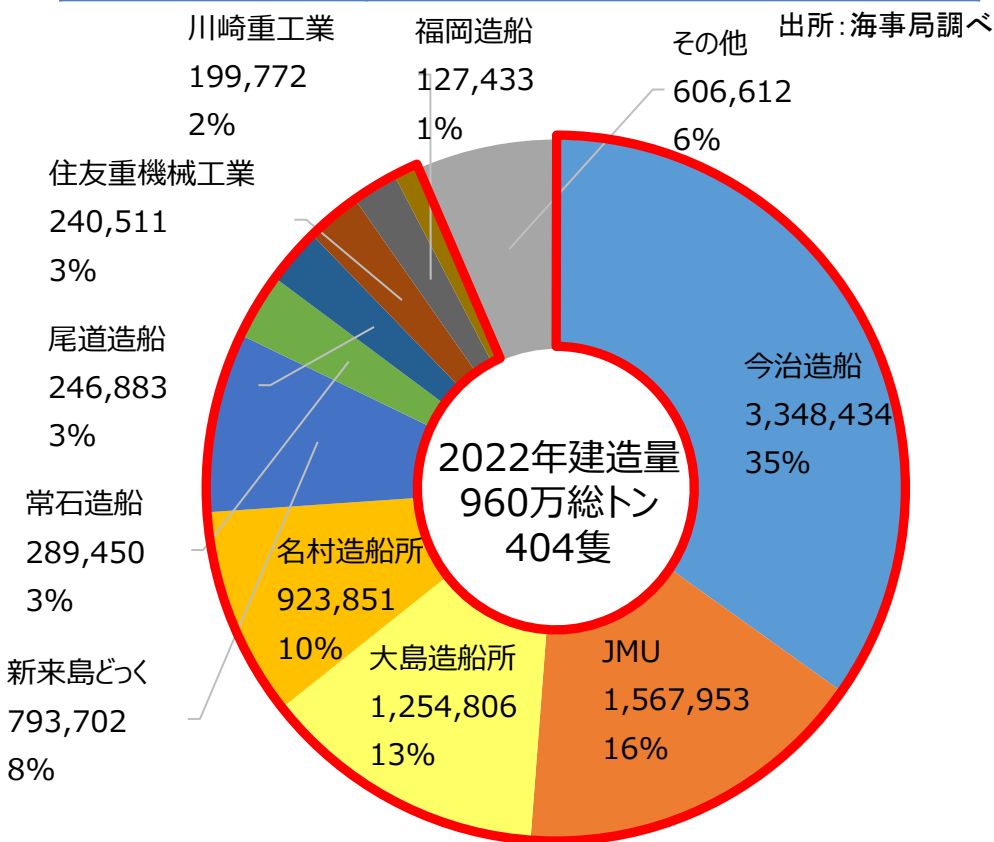


日本の造船業の概要

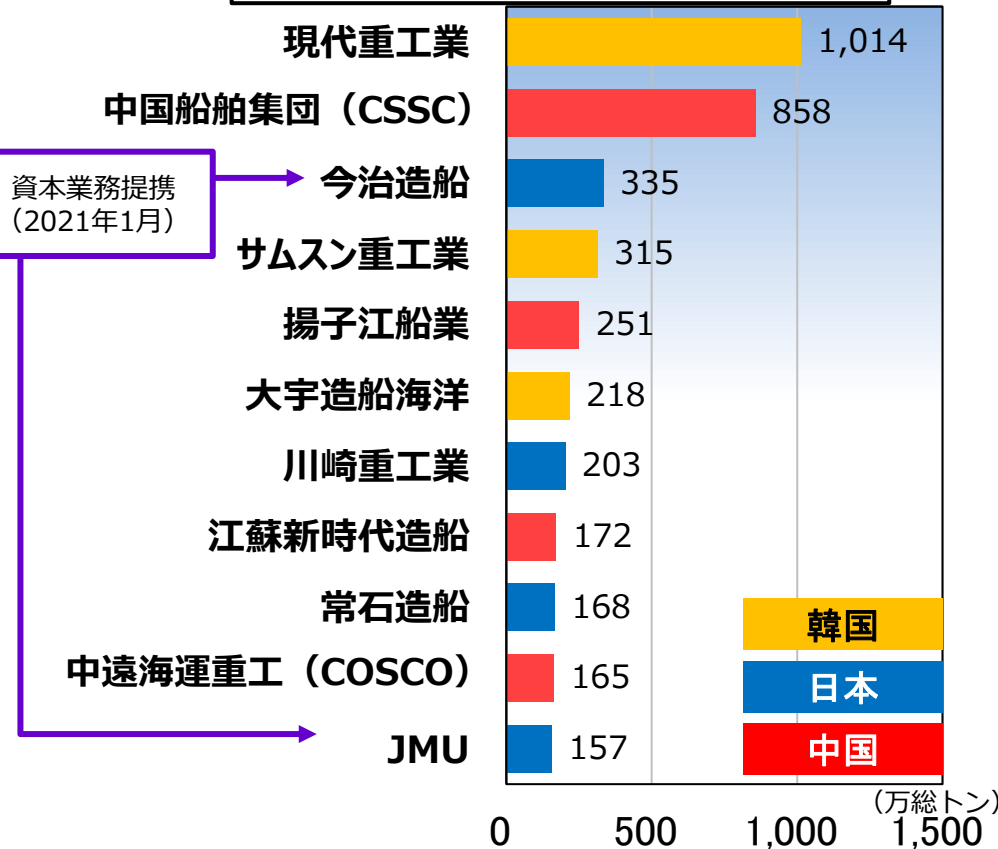
- 海運分野の脱炭素化のカギを握るのは、ゼロエミッション船を供給する造船・船用工業。
- 我が国造船事業者は922社、船用事業者は約1000社存在し、国内の市場規模は3.2兆円。
- 国内大手2社（今治造船とJMU）が資本業務提携を実施する等、主要造船所間で統合・再編も行われている。

国内の竣工ランキング

売上高	2.3兆円（2022年度）
事業者数	922社（2023.4現在）
労働人口	70,149人（2023.4現在）

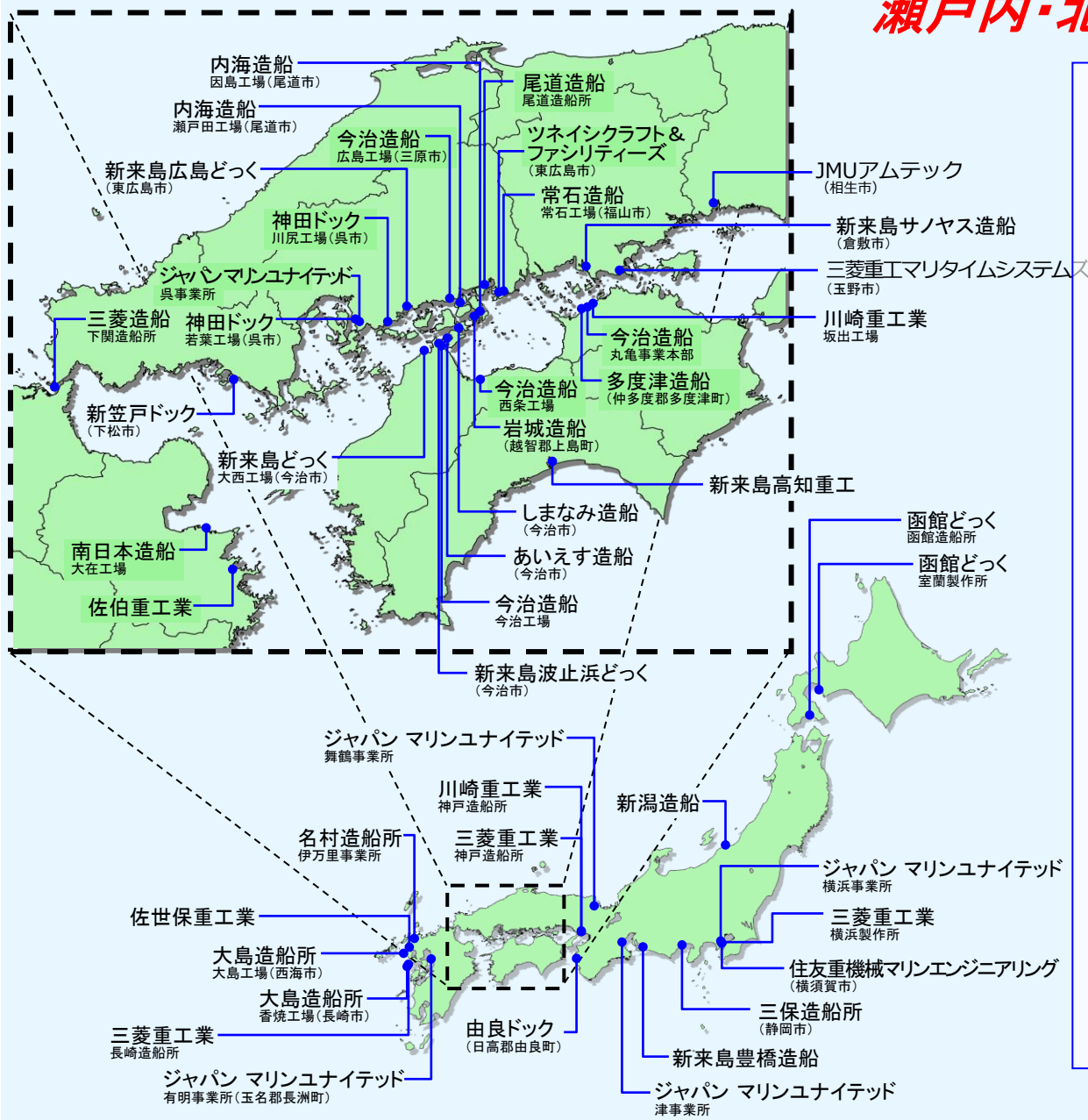


世界の竣工量ランキング（2022年）



・現代重工業は、現代三湖重工業、現代尾浦重工業、現代ピナシンを含む
 ・CSSCは、中国船舶工業集団 (CSSC) と中国船舶重工集団 (CSIC) を統合後の中国船舶集団を指す
 ・今治造船は、岩城造船、新笠戸ドック、しまなみ造船、あいえず造船、多度津造船、南日本造船を含む
 ・サムスン重工業は、サムスン重工 (寧波) を含む (ただし、サムスン重工 (寧波) は製造実績ゼロ)
 ・川崎重工業は、中国の南通中遠川崎船舶工程 (NACKS)、大連中遠川崎船舶工程 (DACKS) を含む
 ・常石造船は、中国の常石集団 (舟山) 造船、フィリピンのTSUNEISHI HEAVY INDUSTRIES (CEBU), INC.、三保造船所、三井E&S造船、新潟造船、江蘇揚子三井造船を含む

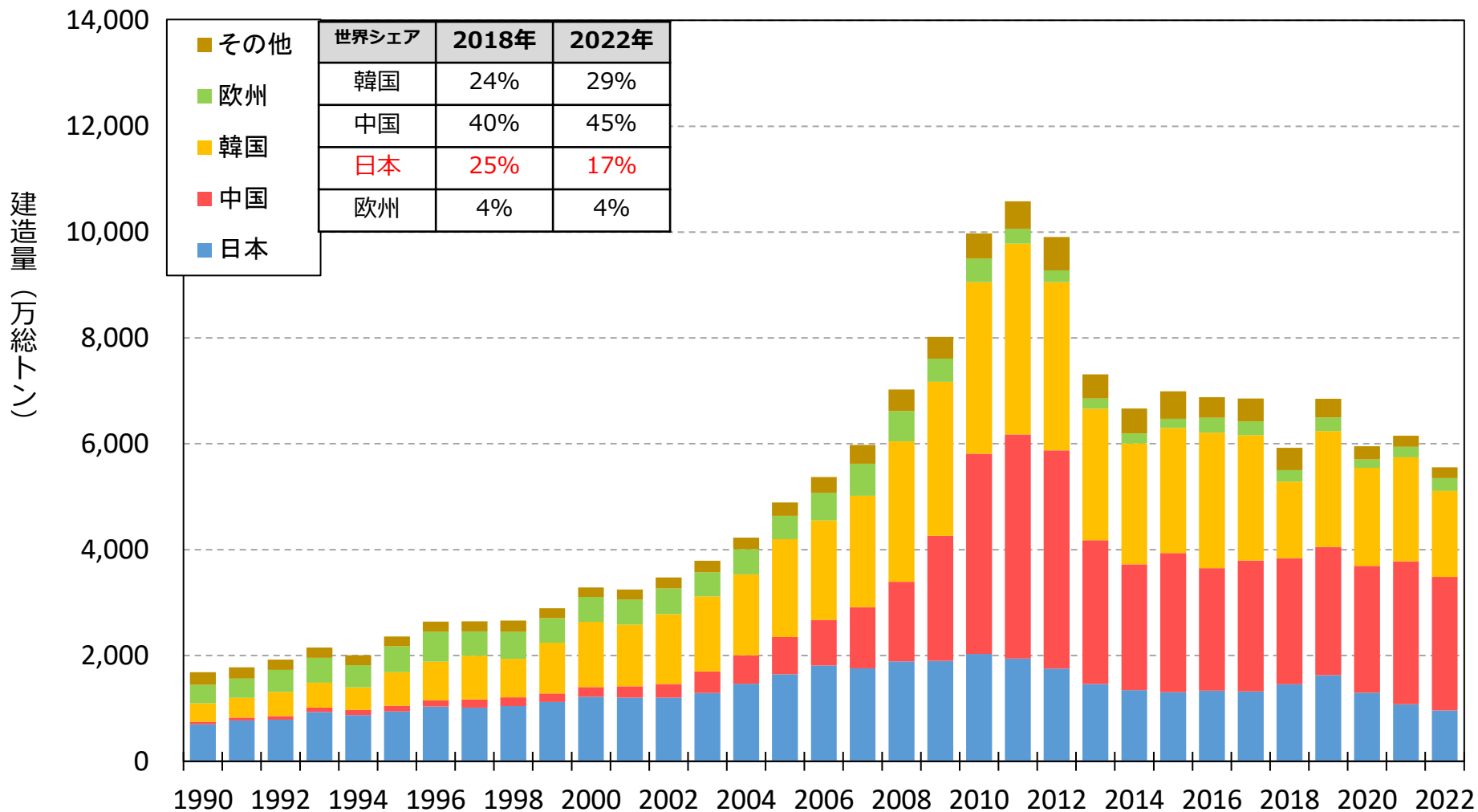
瀬戸内・北部九州に多数の造船所が集中



- ① **今治造船(株)**
 - ・今治工場
 - ・西条工場
 - ・広島工場
 - ・丸亀事業本部
 - ・あいえず造船(株)
 - ・岩城造船(株)
 - ・しまなみ造船(株)
 - ・(株)新笠戸ドック
 - ・多度津造船(株)
 - ・(株)南日本造船
 - ② **ジャパン マリンユナイテッド(株)**
 - ・有明事業所
 - ・呉事業所
 - ・津事業所
 - ・舞鶴事業所 (修繕)
 - ・横浜事業所
 - ・(株)JMUアムテック
 - ③ **(株)大島造船所**
 - ・大島工場
 - ・香焼工場
 - ④ **(株)名村造船所**
 - ・伊万里事業所
 - ・函館どつく(株)
 - ・佐世保重工業(株) (修繕)
 - ⑤ **(株)新来島どつく**
 - ・大西工場
 - ・(株)新来島高知重工
 - ・(株)新来島サノヤス造船
 - ・(株)新来島豊橋造船
 - ・(株)新来島波止浜どつく
 - ・(株)新来島広島どつく
 - ⑥ **常石造船(株)**
 - ・常石工場
 - ・神田ドック(株) (修繕)
 - ・ツネインクラフト&ファシリティーズ(株)
 - ・新潟造船(株)
 - ・(株)三保造船所
 - ・由良ドック(株) (修繕)
 - ⑦ **尾道造船(株)**
 - ・尾道造船所
 - ・佐伯重工業(株)
 - ⑧ **住友重機械 マリンエンジニアリング(株)**
 - ⑨ **川崎重工業(株)**
 - ・神戸造船所
 - ・坂出工場
 - ⑩ **内海造船(株)**
 - ・因島工場
 - ・瀬戸田工場
 - ⑪ **三菱重工業(株)**
 - ・神戸造船所
 - ・下関造船所
 - ・長崎造船所
 - ・横浜製作所 (修繕)
 - ・三菱重工マリタイムシステムズ(株)
- ※ (一社) 日本造船工業会の会員企業及びそのグループ企業
 ※拠点⇒グループ企業の順に五十音順で掲載

【参考2】世界における船舶建造量と国別シェア

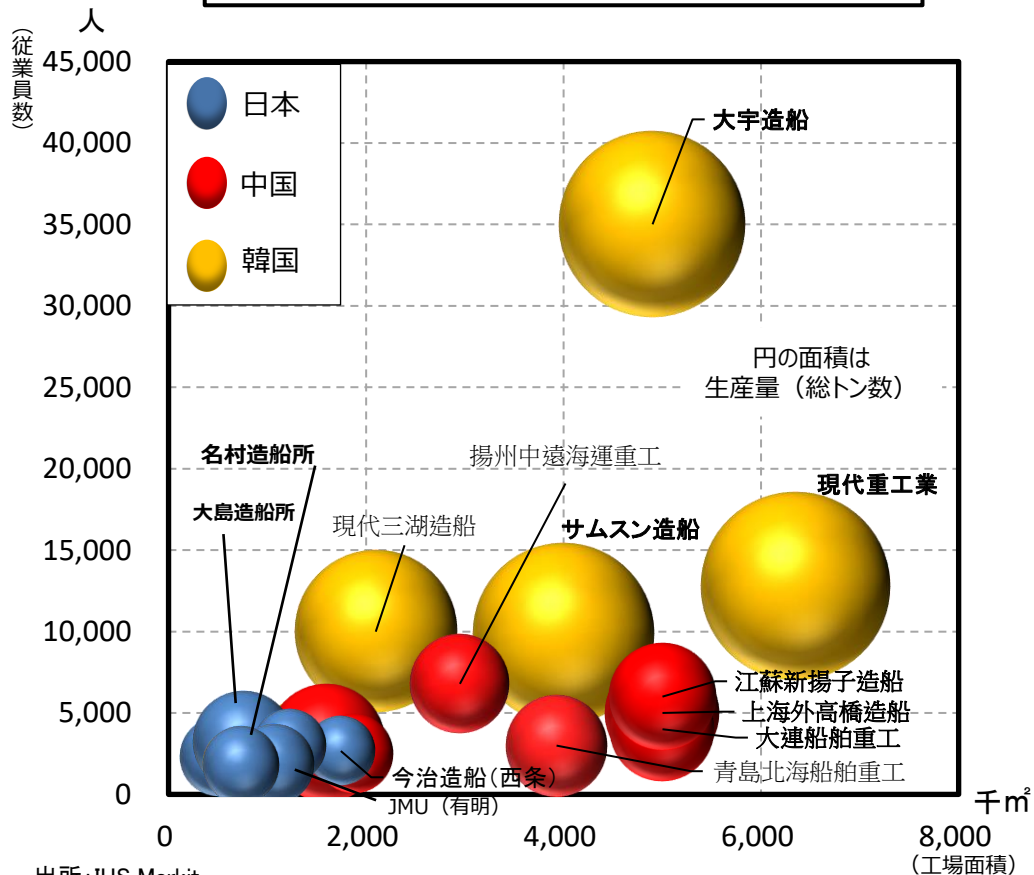
- 我が国の造船業は、1990年代には世界シェアの4割近くを占めたが、その後2000年頃から急速にシェアを伸ばした中韓との間で熾烈な競争が続いている状況。
- 世界シェアは2～3割で推移し、近年は2018年の25%をピークに減少しており、2022年は17%。



日中韓の造船所の規模の比較

- 韓国・中国の造船所は日本の造船所と比べて従業員数、敷地面積、生産量ともに1事業所の規模が大きい。
- これまで日本の造船所は、相対的に小さい設備規模を効率的に活用して中韓と競争。

日中韓の主要な造船所の規模の比較



出所: IHS Markit

日中韓の主要な造船所の建造量あたり敷地面積

日本

会社名	大島造船所	名村造船所	今治造船 広島
単位建造量あたりの敷地面積※	0.55	0.88	0.54

単位: m²/GT

中国

会社名	大連船舶重工	上海外高橋造船	江蘇新揚子造船
単位建造量あたりの敷地面積※	3.95	2.10	2.97

単位: m²/GT

韓国

会社名	現代重工業	大宇造船	サムスン造船
単位建造量あたりの敷地面積※	1.43	1.24	1.30

単位: m²/GT

※ 各敷地面積を過去4年の平均建造量で除した値

※ GT (Gross Ton, 総トン): 船舶の容積から算定された値であり、船舶の大きさを表す指標

出所: IHS Markit

船舶分野における中国及び韓国の施策

- **中国**は、**造船業界への参入・拡大のための巨額な公的支援を実施**。近年は、「製造強国」となるために国産化拡大を目指す分野として船舶関連分野を位置づけ、支援。
- **韓国**は、経営難に陥った国海造船所への巨額な公的支援などの市場歪曲的な支援を行ったほか、**自国の造船業の技術開発や生産性向上を国家戦略として支援**。
- **競合する中国・韓国の造船所**には、**政府による大胆な支援策を得ており**、日本において、それらに匹敵する支援策なく**民間企業が単独の投資判断で競争していくことは困難**。

◆ 中国の取組・施策



＜これまでの大規模な公的支援＞

- ・ 2006～2013年、造船業界への参入・拡大のための**巨額な補助金（5,400億元=11兆円相当）**※（1元20円で換算）
※OECD「Report on china's shipbuilding industry and policies affecting it」

＜中国製造2025＞（重点10分野）

（中国が「製造強国」となるために国産化拡大を目指す分野）

- ・ 海洋エンジニアリング設備及び**ハイテク船舶**

＜中国国務院傘下科技日報35品目＞

（中国が未保有又は他国独占の35技術分野に関する特集記事）

- ・ ガスタービン、**ディーゼルエンジン関連技術**、海洋探査技術

＜外商投資奨励産業目録＞

（中国が技術獲得のために積極的に外資を呼び込む分野）

- ・ **インテリジェント船舶設計**及び関連システムの研究開発
- ・ 船舶軽量化及び環境保護型新材料の研究開発、製造

※上記はいずれも19年版以降に追加された直近の重要分野

◆ 韓国の取組・施策



＜これまでの大規模な公的支援＞

- ・ 経営難に陥った国内造船所（大宇造船海洋）への**巨額な公的金融支援（約12兆ウォン=1.2兆円相当）**（1ウォン0.1円で換算）
- ・ 信用力の低い造船事業者への、**市場で得られないような公的保証**の付与による受注支援※ 等

※ 船舶建造中に造船所が倒産等した場合に公的金融機関が発注者に前払金の返還を保証

＜造船海洋産業コア技術開発事業＞

- ・ 生産コア技術の確保及び生産基盤の技術開発支援を通し、**自国造船業におけるコア競争力の持続**を目指す。

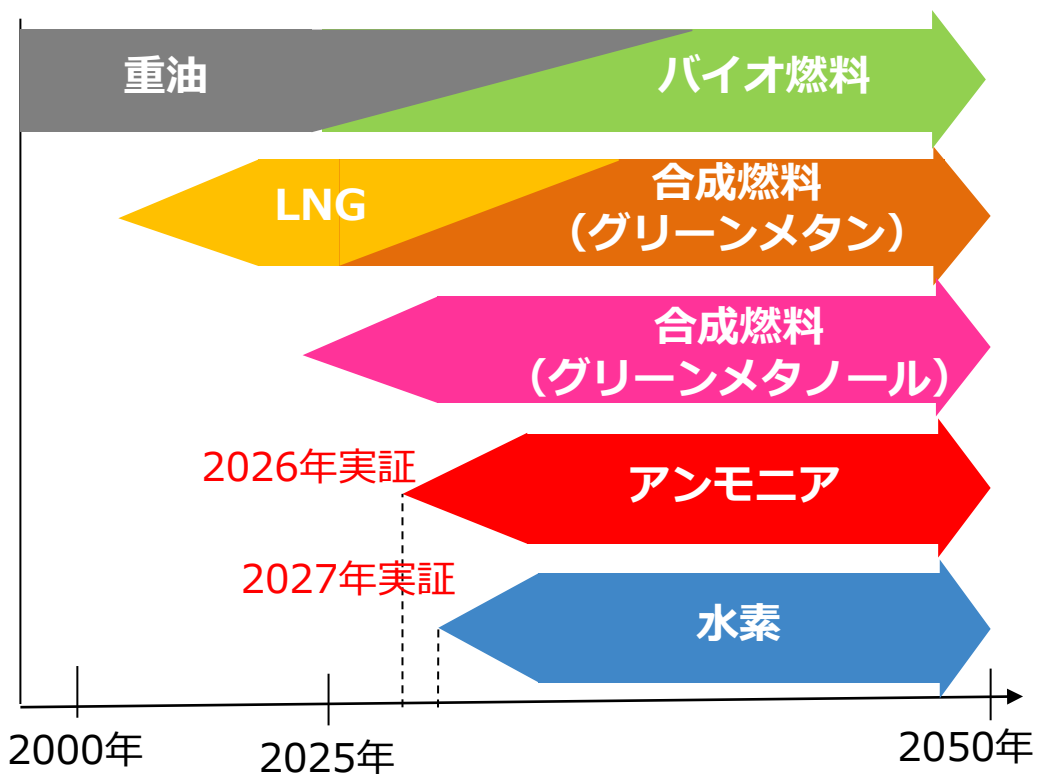
＜世界一等造船強国実現のためのK造船再跳躍戦略＞

- ・ 「スマートヤード構想」を早期実現し、**2030年までに生産性30%向上**（2020年比）の実現を目指す。

船舶燃料の大転換

- 現在の主な船舶燃料は**重油**で、**足下では低炭素燃料であるLNGの導入が進んでいる**。
- 船舶は長期間にわたり使用されることから、2050年カーボンニュートラルの実現に向けては、**2020年代後半よりアンモニア・水素等を燃料とするゼロエミッション船等の導入を進めていくことが必要**。
- 今後、**新燃料船への代替建造が急速に進む**と見込まれ、**先行投資によりこの需要を取り込む**ことで、我が国船舶産業の**国際シェアの巻き返しを目指す**。

船舶燃料の大転換期



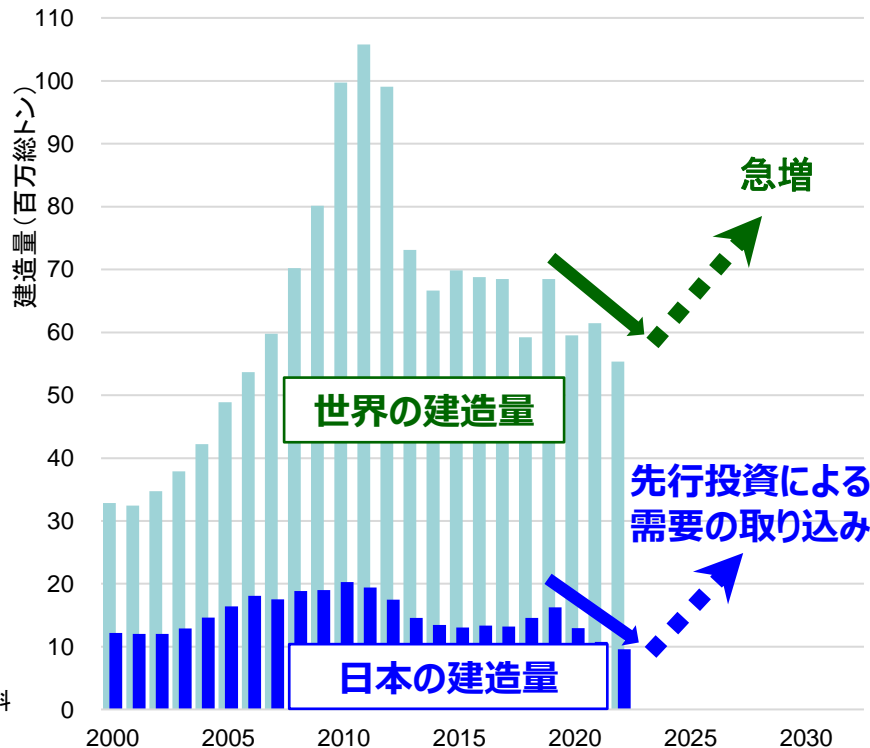
※合成燃料:再生可能エネルギーにより生成された水素と、回収した二酸化炭素を合成して製造される燃料

出所)国土交通省海事局

世界の造船需要予測

CN対応船への転換等により世界の造船需要は急増の見込み※

※OECD予測:1.0~1.1億総トン (2030年)
 Clarksons予測:0.82億総トン (2030年)
 0.94億総トン (2034年)

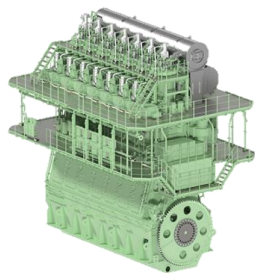


出所)国土交通省海事局 89

- **世界に先駆けてゼロエミッション船の導入を進めるべく、グリーンイノベーション基金（次世代船舶の開発）を活用して、水素・アンモニア等を燃料とするゼロエミッション船のコア技術となるエンジン、燃料タンク・燃料供給システム等の開発・実証※を実施（10年間で350億円）。**

(※) アンモニア燃料船：2026年より実証運航開始、2028年までのできるだけ早期に商業運航実現
水素燃料船：2027年より実証運航開始、2030年以降に商業運航実現

水素・アンモニア燃料エンジン



水素エンジンのイメージ

課題

水素

- ・異常燃焼(ノッキング)の発生

アンモニア

- ・亜酸化窒素(N₂O)※の発生

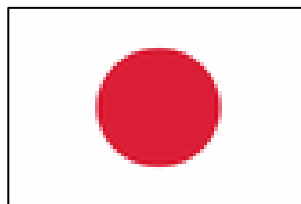
※CO₂の300倍の温室効果

→ 高度な燃焼制御・燃料噴射技術



ゼロエミッション船

(水素・アンモニア、イメージ)



燃料タンク・燃料供給システム



水素燃料タンク、燃料供給システムのイメージ

課題

水素

- ・体積が重油の4.5倍
⇒貨物積載量の減少

- ・金属劣化・水素漏洩の発生

アンモニア

- ・毒性・腐食性あり

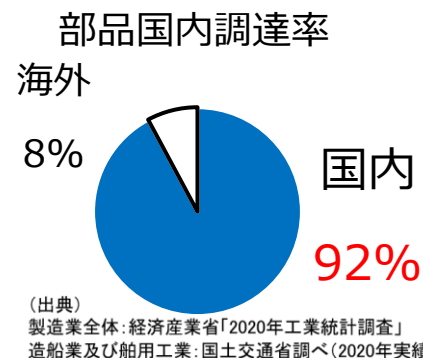
→ 省スペース化、構造・材料最適化

我が国船用エンジンメーカーによる世界初の取組

- 令和5年5月、株式会社ジャパンエンジンコーポレーションが船舶用大型低速2ストロークエンジンでの世界初のアンモニア燃料と重油の混焼運転試験を開始。
- また、株式会社IHI原動機も実船に搭載予定の4ストロークエンジンでの世界初のアンモニア燃料と重油の混焼運転試験を開始。

ゼロエミッション船等の供給サプライチェーン確保の重要性

- 船舶は、巨大・複雑な構造物であり、**多種多様な構成部品について国内に競争力のあるサプライチェーンを構築することが、船舶の安定的かつ競争力のある建造に不可欠。**
従来船の部品国内調達率は92%。
- ゼロエミッション船等の安定的な国内建造を可能とするため、船用機器メーカー側では、重要部品であるエンジン、燃料タンク、燃料供給システム等の生産を行うための基盤を構築するとともに、これらの設備を搭載（艤装）するための設備整備が必要。



エンジン



- ・テストベッドは各燃料毎に整備が必要
- ・試験運転時間の長期化等に対応した生産体制構築が必要

燃料タンク



- ・国内メーカーの量産体制構築が必要
(現在、LNG燃料用タンクは中国依存が課題)

燃料供給システム等



- ・国内メーカーの量産体制構築が必要
(現在は重要部品の一部を海外メーカーに依存)

艤装



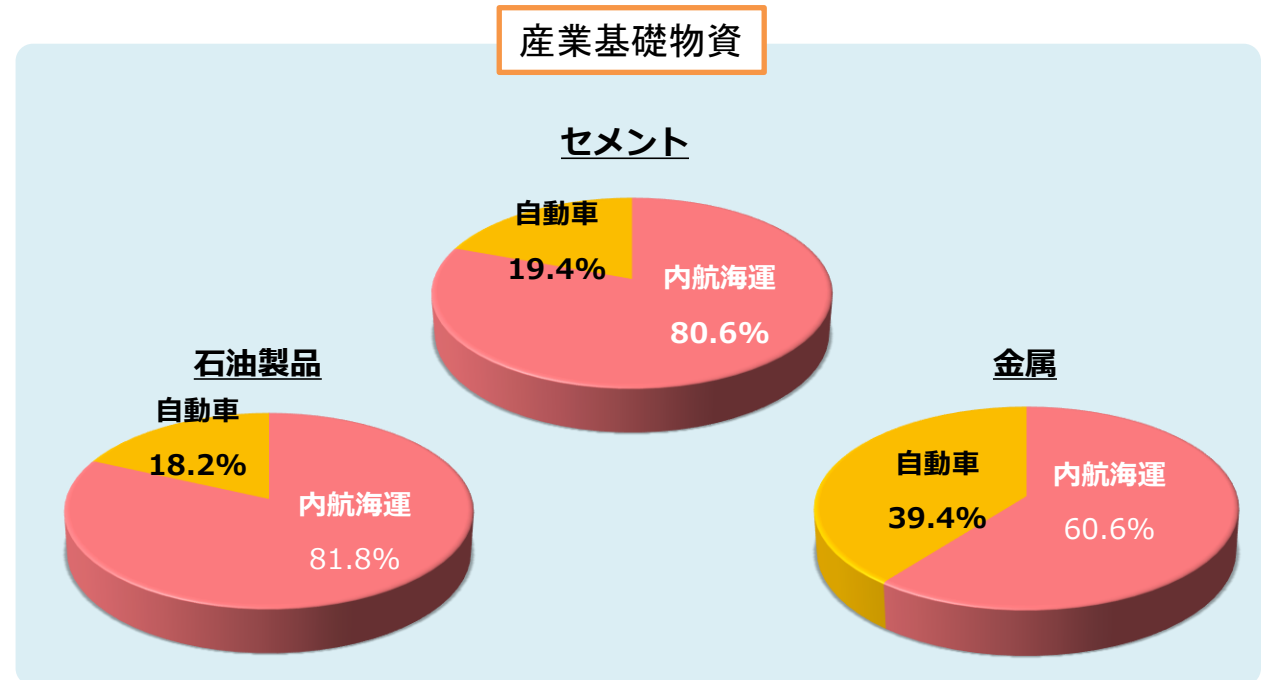
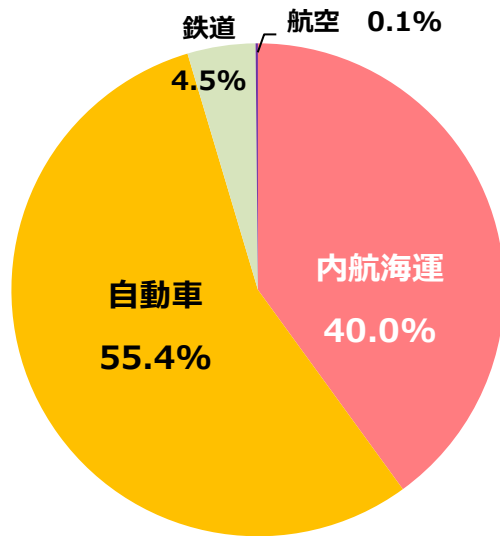
- ・新燃料対応部品の追加・大型化に対応可能なゼロエミッション船用の艤装設備の整備が必要

大規模な生産設備への投資が先行して必要

- **国内貨物輸送**において**船舶が担う輸送量**の割合は、トンキロベースで**約4割**と自動車に次いで大きく、金属（鉄鋼等）、石油製品、セメント等の**産業基礎物資輸送**については、**特に大きな割合**を占めている。
- このように、内航海運は、我が国の**国民生活や経済活動を支える基幹インフラ**であり、内航海運の発展は、**我が国の産業競争力強化のために重要**である。
- また、「物流の2024年問題」が迫る中で、トラック運転手の担い手確保にも資するモーダルシフトを推進すべく、鉄道及び**内航（フェリー・RORO船※2等）の輸送量・輸送分担率を今後10年程度で倍増※1**させるという目標が掲げられている。

※1) 貨物自動車に貨物を積載したまま乗り込み、当該貨物自動車ごと輸送する船舶
 ※2) 物流革新緊急パッケージ（令和5年10月6日 我が国の物流の革新に関する関係閣僚会議決定）

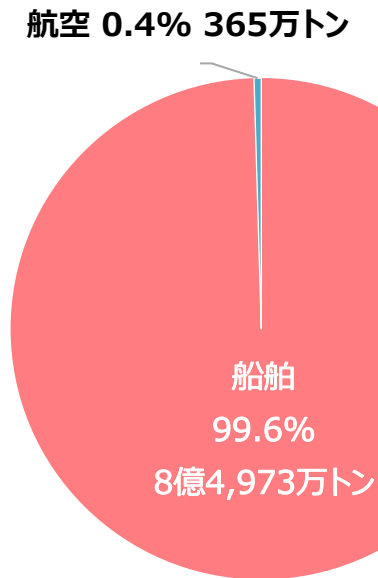
内航海運の輸送機関別シェア



国内輸送の機関別シェア（2021年度：トンキロベース）

- 輸入依存度が高い我が国において、**海上輸送**は我が国の**貿易量（輸出入合計）の99.6%**を占めており、**我が国の産業を支える重要な輸送モード**である。
- また、我が国商船隊は**世界第3位の船腹量**を有しており、国際海運市場において高い国際競争力を持っている。
- 世界の海上荷動量は、**年平均約3.5%拡大**しており、今後も拡大が見込まれる中で、**我が国商船隊のシェア拡大及び国際競争力の強化**を実現すべく、**我が国商船隊へのゼロエミッション船等の導入**を進めることが重要。
※安全・効率的な運航、定時制など

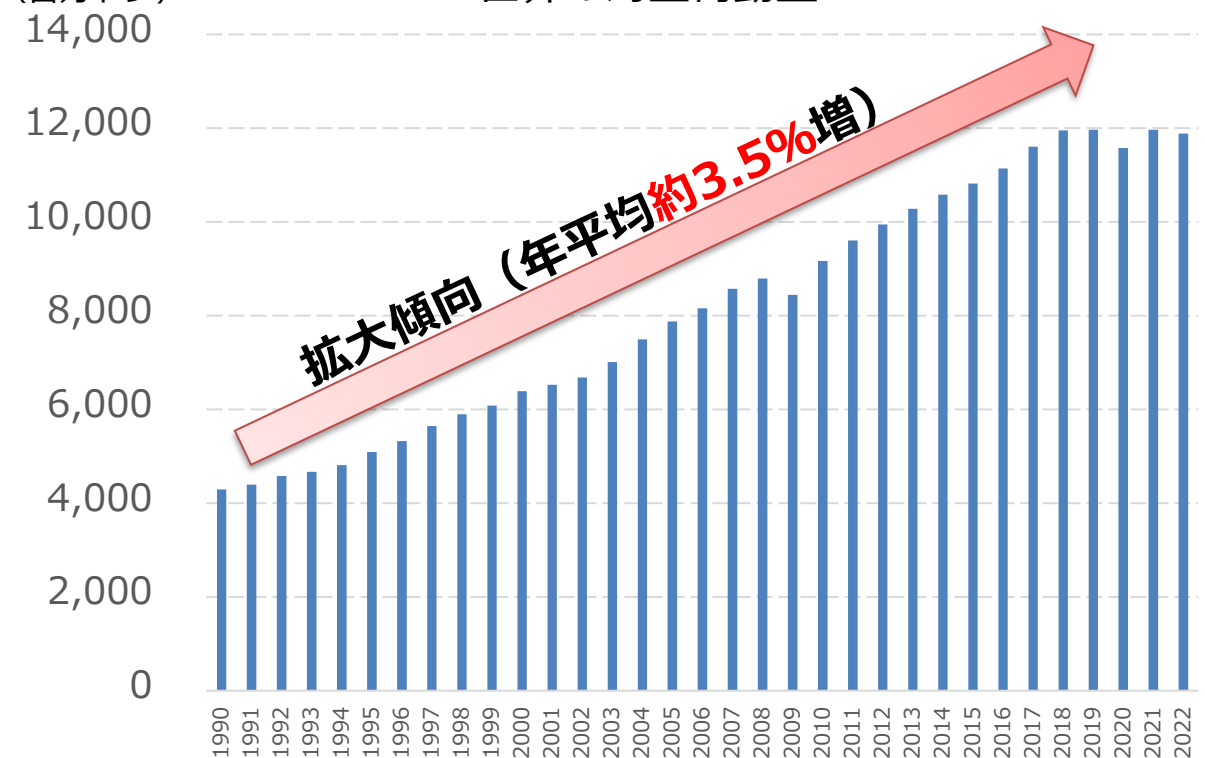
国際貨物の輸送量



国際輸送の機関別シェア
(2022年度：トン数ベース)

(出所) 財務省貿易統計、海事局調べ

世界の海上荷動量



(出所) 国土交通省海事局調べ

- IMOでは、国際海運2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、年間のGHG排出レベルを規制し、段階的に強化していく制度の検討を進めている。
- 本規制の導入により、ゼロエミッション船等への移行を制度面からも促し、海運の脱炭素化を進めるとともに、造船・船用事業者にとってのグリーン市場の創造にも貢献していく。

◆ 制度概要

- 一定の大きさ以上(例:400GT/5,000GT)の全ての船舶が対象
- 燃料のライフサイクル全体のGHG排出量を対象
- 使用した燃料の年間GHG強度(gCO₂eq/MJ)※を段階的に削減

※ 使用した燃料のエネルギー(ジュールJ)あたりのCO₂排出量。

年間のGHG排出レベル	
2020	現在値
2025	95%
2030	85%
2035	70%
2040	50%
2045	20%
2050	0%

欧州が過去に例示した規制値(あくまでもイメージ)

基準への適合方法(イメージ)

- ✓ 基準適合燃料を使う。
- ✓ GHG強度は年間で算定するため、『重油+バイオ燃料』や『LNG+アンモニア』など、燃料を併用して基準を達成することも可能。



グリーン海運回廊の実現に向けた取組

- IMOの枠組のほかにも、各国政府間でも海運の脱炭素化に向け、一定の航路において期限を定めて、ゼロエミッション船等を運航する航路（グリーン海運回廊）の設置に合意する動きがあり、我が国も積極的に参画している。

QUAD

- 2021年9月に、QUAD（日本、米国、オーストラリア、インドの4ヶ国により、安全保障や経済を協議する枠組）において、**「2030年までに2～3の低・ゼロエミッションのグリーン海運回廊を設置することを目指す」**ことに合意。



2023年5月 QUAD首脳会談にて

クライドバンク宣言

- 2021年11月、国連気候変動枠組条約第26回締約国会議（COP26）において、議長国である英国の主導により提唱された宣言。
- **「2020年代半ばまでに、GHGを排出しないゼロエミッション船が運航される6以上のグリーン海運回廊の設立」**を目指すもの。



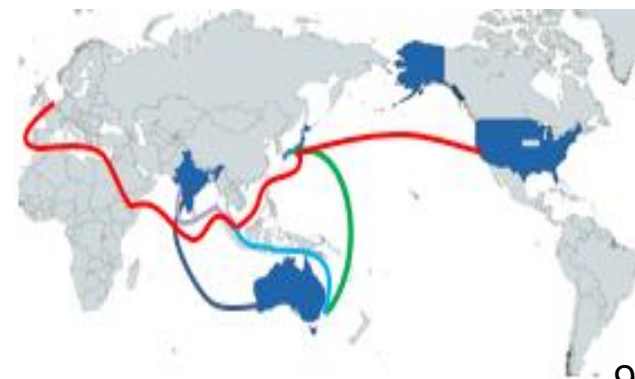
ビデオメッセージにより
クライドバンク宣言への参画を表明

G7伊勢志摩交通大臣会合大臣宣言

- 2023年6月に、G7伊勢志摩交通大臣会合において、**「2020年代半ばまでに少なくとも14のグリーン海運回廊の設立」**を支援することを宣言。



2023年6月 G7伊勢志摩交通大臣会合にて



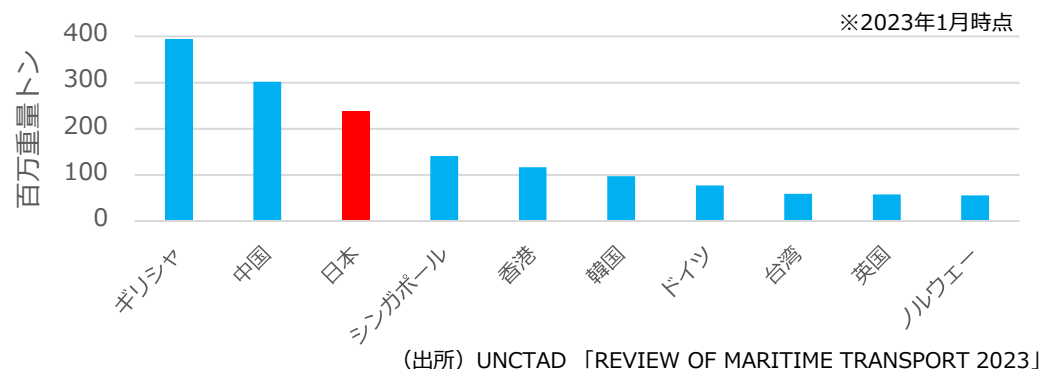
諸外国における外航船への支援

- **主な海運国**では既に、**補助金による外航海運へのゼロエミッション船等の導入促進策**が講じられている。
- 我が国商船隊は、**世界第3位の船腹量**を有しており、国際海運市場において**強い競争力をもつ**ところ、これらの国々との公平・公正な競争環境を整備する**イコルフットイングの観点**からも外航のゼロエミッション船等の導入を支援することが必要。こうした取組により我が国国際海運の競争力を更に強化していく。

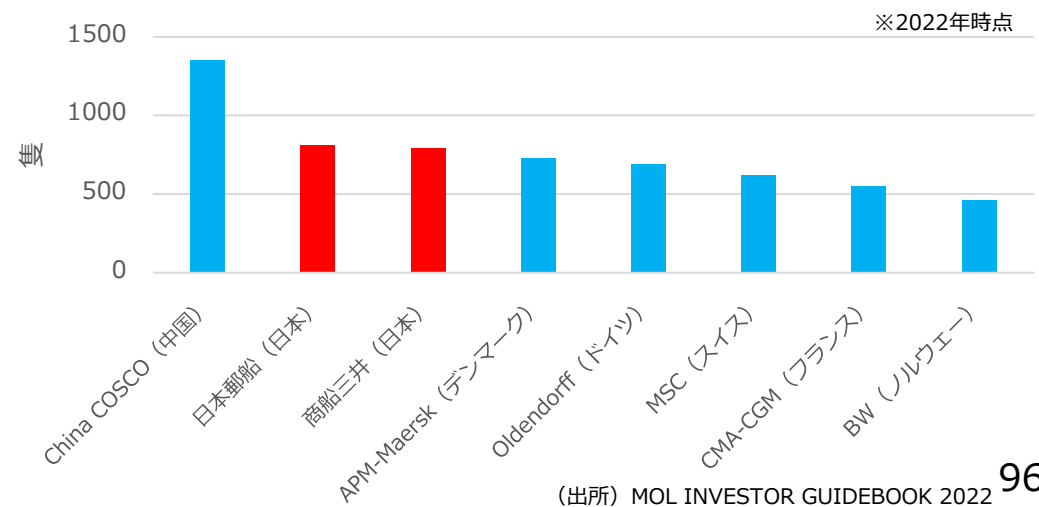
先進国等における外航船に対する補助金制度の例

国名	補助金制度
ノルウェー	● <u>電気推進船、ハイブリッド船等の環境負荷低減技術の導入に係る投資額の最大80%を補助。</u>
中国	● 省エネルギーや新エネルギー利用を行った船舶に係る減税 ● <u>電気推進の旅客船建造への40%の補助。</u>
韓国	● <u>環境配慮船への船価の10～30%の補助</u>

国別保有船腹量

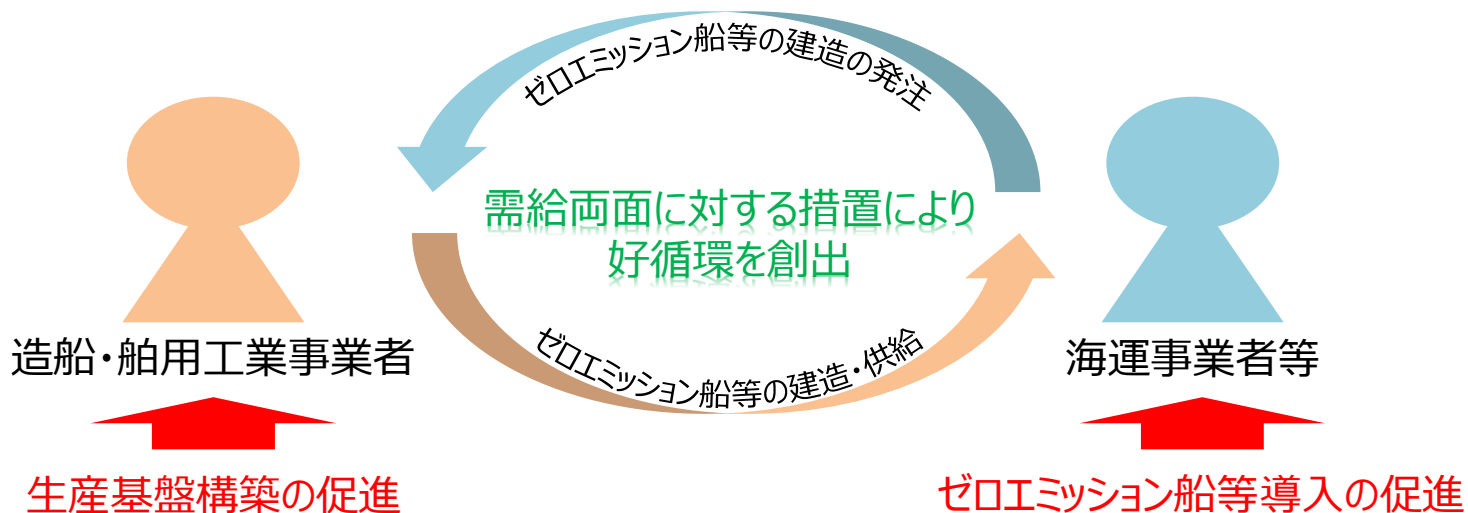


世界主要海運会社の商船隊規模



造船・船用工業と海運の双方における取組促進の必要性

- 造船・船用分野については、以下の課題が存在する。
 - ①ゼロエミッション船等の建造に必要不可欠な新燃料に対応した燃料タンク、燃料供給システム等の新たな生産設備整備が必要。
 - ②ゼロエミッション船等の導入に伴い、エンジン試運転の長時間化や艤装期間の長期化等、生産ペース低下の懸念。
 - ③競合する中国・韓国の造船所には、設備投資に対する大胆な支援策が講じられている。
- 今後、我が国を含む世界のゼロエミッション船等の建造需要の増加に対応しながら、ゼロエミッション船等建造のサプライチェーンにおける生産能力を構築・増強していくことが必要。
- また、海運分野については、供給量、供給インフラの整備状況等が不透明であり、ゼロエミッション船等の座礁資産化を懸念して即時導入が困難となる可能性が高いため、ゼロエミッション船等の普及のためには、海運事業者に対してもゼロエミッション船の建造を促す措置を講ずることが不可欠。



荷主等におけるスコープ3の排出削減に向けた動き

- 国内外の多くの荷主等においては、スコープ3に該当する海運のGHG排出削減を進める動きが出てきている。
- 更に、金融機関においても船舶建造に係る融資にあたり気候変動の取組を意思決定に組み込むとともに、融資対象の船舶のGHG削減量を公表するとの取組を行う原則を設立など、海運を取り巻く様々な者がスコープ3を対象とした取組を実施。

<荷主等の取組：海上貨物憲章>

- ✓ 欧米に拠点を置く主要な荷主・傭船者等が海上貨物輸送に起因するGHG排出量を収集・公表するための枠組みを規定する「海上貨物憲章」を制定。
- ✓ 毎年のGHG排出量がIMO目標に整合しているかを定量的に評価。
- ✓ 現在、日本の企業を含む36の荷主等が参加。

<海上貨物憲章に加盟している主な荷主等>



<金融機関の取組：ポセイドン原則>

- ✓ 欧米の金融機関が中心となり、気候変動に関する取組みを船舶融資の意思決定に組み込むための原則を設立。
- ✓ 金融機関は、融資先船舶のGHG排出削減量を公表。
⇒2050年のGHG排出量をゼロにする
- ✓ 現在、日本の金融機関を含む30の金融機関が参加。

<ポセイドン原則に参加している主な金融機関>

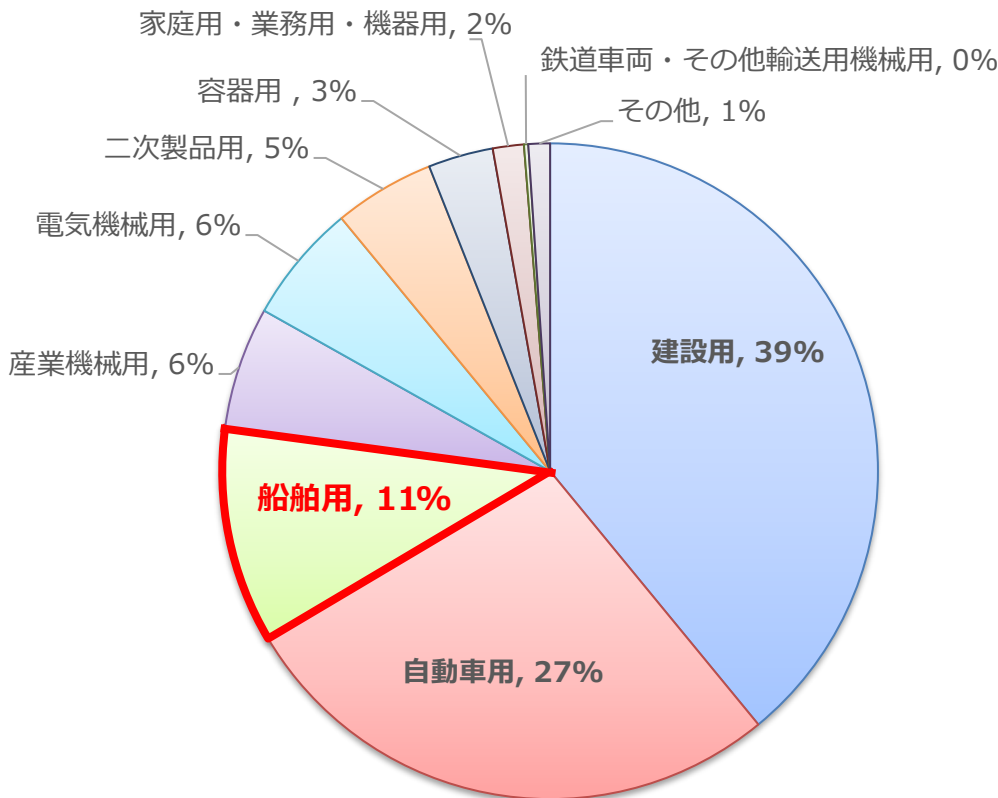


他分野におけるグリーン市場創造への貢献

- **鉄鋼分野**においては、生産時のCO2排出量を削減した鉄鋼材料（**グリーンスチール**）の**供給能力・体制の構築**を進めることとされている。
- 海運事業者においては、既に**グリーンスチールを使用した船舶の建造**を行う動きも出てきているところ。
- 船舶は、様々な構造物の中でも**鋼材を多量に使用する輸送機器**であり、今後船舶でのグリーンスチールの使用の拡大により、船舶の**建造に係る脱炭素化**が進むとともに、**鉄鋼分野におけるグリーン市場**の創造に大きく貢献することが期待できる。

普通鋼鋼材最終用途ベース受注量の推計

(単位：千トン)



用途	受注量	構成比
建設用	10,087.1	39%
自動車用	7,085.2	27%
船舶用	2,751.9	11%
産業機械用	1,555.4	6%
電気機械用	1,518.7	6%
二次製品用	1,282.6	5%
容器用	828.7	3%
家庭用・業務用・機器用	395.0	2%
鉄道車両・その他輸送用機械用	54.6	0%
その他	274.3	1%
合計	25,833.5	

【参考】新燃料に対応した船員の教育訓練設備の導入等の必要性

(背景)

- 国際海運2050年カーボンニュートラルの実現のためには、一般的に、建造した船舶が15年～20年程度使用されることを踏まえ、順次ゼロエミッション船等の導入を図ることが必要である。
- ゼロエミッション船等の導入を後押しするためには、船舶の建造等だけでなく、**水素・アンモニア・LNG等の新燃料を取り扱える船員の確保・育成を進める必要がある。**

(課題及び取組の方向性)

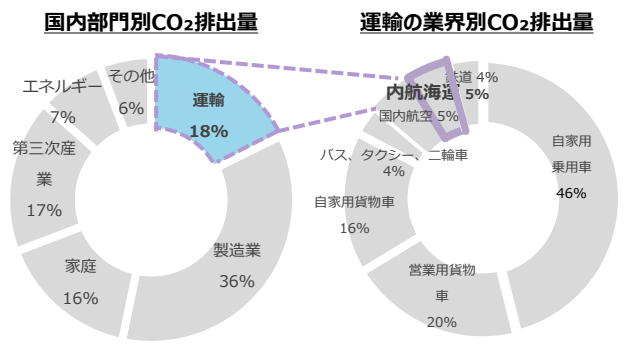
- **水素・アンモニア・LNG等の新燃料**は、従来の重油燃料とは**毒性、爆発性、引火点等の物性が異なる**ことから、ゼロエミッション船等においては水素・アンモニア・LNG等の**取扱い責任者としての船員の確保育成が必要**となるが、国内においては、これら**新燃料に対応した教育訓練を行う施設がない又は大幅に不足している**といった課題がある。
- このため、このままでは、運航を担う**船員のノウハウが不足し、安全な海上輸送の確保に懸念がある**ことや、**条約等で義務づけられた訓練を受けた船員を確保できない**ことから、そもそも、船主がゼロエミッション船等の建造を躊躇し、ゼロエミッション船等の導入が十分に行われず、結果、国際海運2050年カーボンニュートラルの実現が困難となる可能性がある。
- これらの点を踏まえ、**新燃料に対応した船員の教育訓練設備の導入等に取り組む必要がある。**

海事産業の分野別投資戦略（暫定版） ①

1

分析

- ◆ 我が国の運輸部門からのCO2排出量のうち船舶は5.5%を占めており、自動車に次いで大きな排出量を占める。国際海運については、世界のCO2排出量のうちドイツ一国分に相当する約2%を占めており、脱炭素化の余地が大きい。サプライチェーン全体での脱炭素化に積極的に取り組む国内外の荷主等からも船舶の脱炭素化を求める声が高まっており、こうした需要に応じていく観点からも、船舶の脱炭素化を進めることが重要。
- ◆ 海上輸送は、我が国貿易量の約99.6%、国内輸送の約40%と自動車に次いで大きな割合を占めるなど、我が国の基幹インフラである。我が国海運の発展を促すことは、カーボンニュートラルの実現のみならず、我が国の国民生活及び経済の発展にとっても極めて重要。
- ◆ 主要海運国においても、脱炭素に資する船舶の開発が進められているとともに、その普及に係る支援が行われている。



- <方向性>**
- 2050年のカーボンニュートラルの実現に向けて内外航のゼロエミッション船等の普及を進めるとともに、我が国のクリーンエネルギーの安定供給を支える燃料運搬船、洋上風車作業船等の普及を進める。
 - ゼロエミッション船等の導入、国内生産基盤の構築、船員の教育訓練環境の整備を推進。

今後10年程度の目標

国内排出削減：約120万トン※

官民投資額：3兆円～

※外航船の削減量を加えると約1200万トン

2

GX先行投資

- ① ゼロエミッション船等の生産基盤構築に係る投資
- ② ゼロエミッション船等の導入に係る投資 等

<投資促進策>

- ◆ 生産基盤の構築及び水素燃料船、アンモニア燃料船、水素燃料電池船、バッテリー船等のゼロエミッション船等の導入支援等
- ◆ GI基金によるR&D・社会実装加速 ※措置済み

規制・制度

□ 省エネ法の非化石エネルギー転換目標等による、ゼロエミッション船等の導入を促進

3

GX市場創造

- 海運事業者におけるGX市場の創造
 - <荷主に対するゼロエミッション船等を使用した輸送への誘導施策>
 - ◆ 荷主に対して、省エネ法に基づく非化石エネルギーへの転換に向けた取組を促し、ゼロエミッション船等による輸送を行うよう誘導。
- 造船・船用事業者におけるGX市場の創造
 - <海運事業者に対するゼロエミッション船等の建造への誘導施策>
 - ◆ 輸送事業者に対して、省エネ法に基づく非化石エネルギーへの転換に向けた取組を促し、ゼロエミッション船等の建造を行うよう誘導。
 - ◆ 船舶からのGHGの排出強度を段階的に強化する制度（規制的手法）等の国際ルールを導入により、ゼロエミッション船等の建造を行うよう誘導。
 - ◆ 主要貿易国政府間の連携により、グリーン海運回廊を構築し、ゼロエミッション船等を導入する市場を拡大。

投資促進策の適用を求める事業者が提出する先行投資計画のイメージ

分野別投資戦略

先行投資計画

※政府は計画を踏まえ、専門家の意見も踏まえ、採択の要否、優先順位付けを実施
※採択事業者は、計画の進捗について、毎年経営層へのフォローアップを受ける

排出削減の観点

- ◆ 自社の削減、サプライチェーンでの削減のコミット（GXリーグへの参画）
- ◆ 先行投資計画による削減量、削減の効率性（事業規模÷削減量）

+

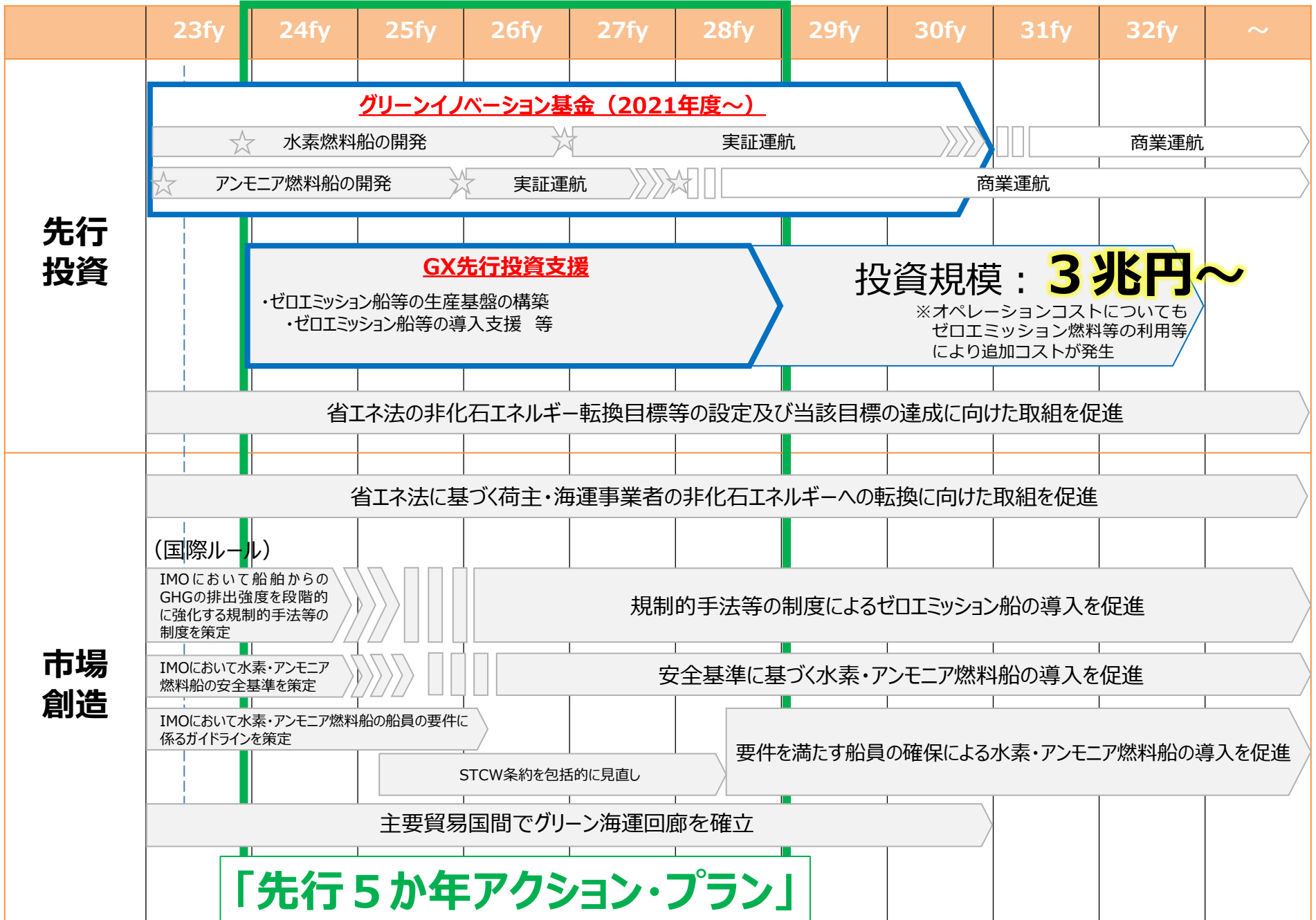
産業競争力強化

- ◆ 自社成長性のコミット（営業利益やEBITDAなどの財務指標の改善目標の開示）等
- ◆ 国内GXサプライチェーン構築のコミット
- ◆ グリーン市場創造のコミット（調達/供給）等

その他項目

- ◆ 造船・舶用事業者について、事業再編を含む生産性向上・収益性向上のコミット（海事産業強化法に基づく事業基盤強化計画認定）
- ◆ 造船・舶用事業者におけるゼロエミッション船等の建造能力のコミット
- ◆ 海運事業者は、事業基盤強化計画の認定を受けた造船事業者での建造を行うことにコミット

海事産業の分野別投資戦略（暫定版） ②



分野別投資戦略の考え方

資源循環

循環経済（サーキュラーエコノミー）と成長志向型の資源自律経済

■ 線形経済：大量生産・大量消費・大量廃棄の一方通行※の経済

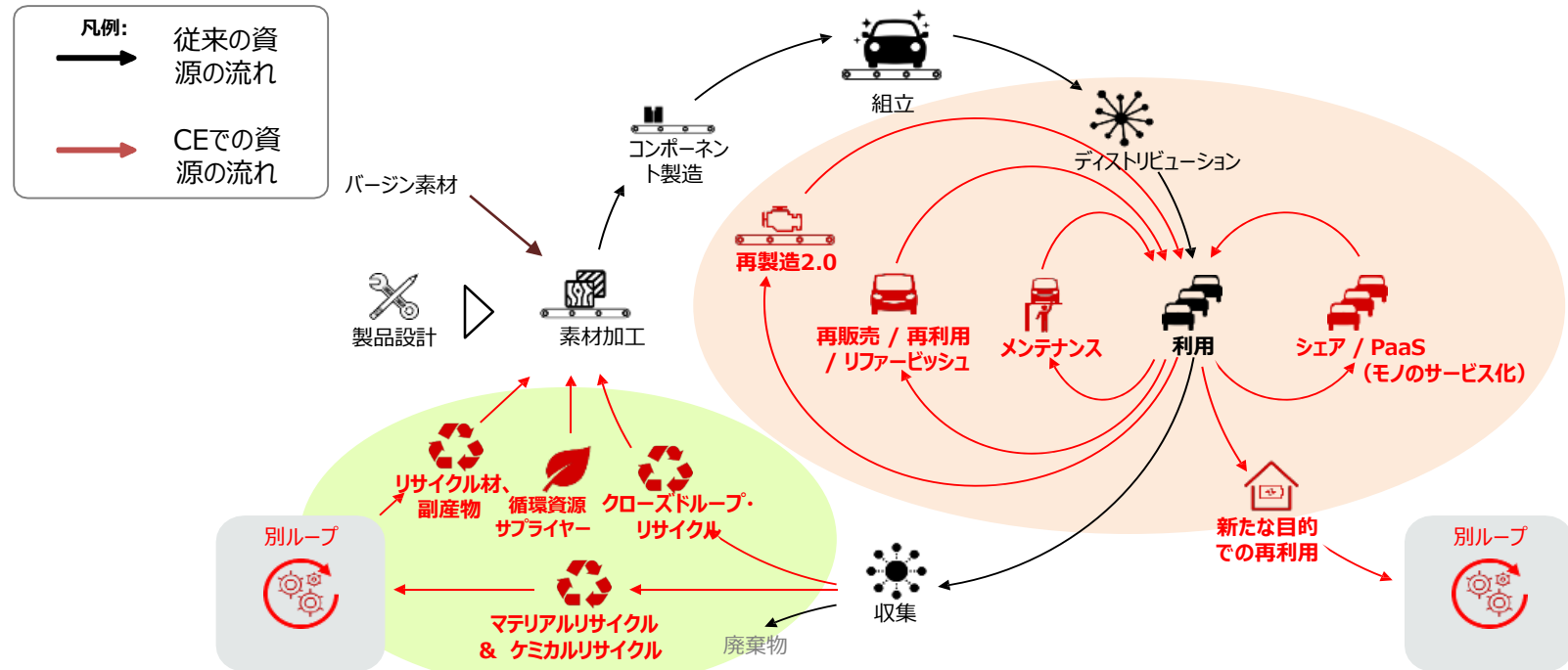
※調達、生産、消費、廃棄といった流れが一方向の経済システム 'take-make-consume-throw away' pattern

■ 循環経済：

あらゆる段階で資源の効率的・循環的な利用を図りつつ、ストックを有効活用しながら、サービス化等を通じ、付加価値の最大化を図る経済

■ 成長志向型の資源自律経済：

資源循環経済政策の再構築等により、汎用的な工業用品や消費財も射程に含め、国際的な供給途絶リスクを可能な限りコントロールし、国内の資源循環システムの自律化・強靱化を図るとともに、国際競争力の獲得を通じて持続的かつ着実な成長を実現する経済。



サーキュラーエコノミーの4類型

✓ 資源の再利用・再資源化

設計段階からリユース・リサイクルを前提とした循環デザイン製品の普及や、回収・選別・リサイクル技術の高度化等

モジュール式で部品交換可能、再生材使用、紛争鉱物の使用回避



脱離技術による複層フィルム包材のマテリアルリサイクル



高度選別・リサイクル



金属リサイクル

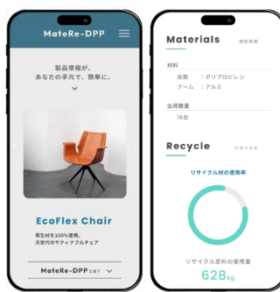
✓ 資源の共有

シェアリング等のリコマースによる付加価値最大化、データ循環による資源循環の可視化・最適化

モノの所有からモノや移動などのシェアへ



資源循環のデジタル化



✓ 資源の生成

技術イノベーションによる資源ポテンシャルの開拓

バイオものづくり技術の活用による新たな資源の生成



✓ 資源の長期利用

レストア・リメイク・リノベーションビジネスやセカンダリー市場の発展

古民家を旅館やレストランなどの複合施設にリノベーション

在庫・廃棄衣服の「黒染め」によるリメイク



車のレストア



成長志向型の資源自律経済の確立の意義

(ミッション)

- **国際的な供給途絶リスクを可能な限りコントロールし、国内の資源循環システムの自律化・強靱化を図ることを通じて力強い成長に繋げる。** (= **中長期的にレジリエントな国内外の資源循環システムの再構築**)

(中長期目標)

- 経済的観点：**資源・環境制約への対応を新たな付加価値**とする資源循環市場を、国内外で今後大幅に拡大
- 社会的観点：**GX、経済安全保障の実現、生物多様性の確保、最終処分量の大幅削減**等に貢献

経済的目標

<サーキュラーエコノミーの市場規模 (日本政府試算) >

2020年 50兆円

2030年 80兆円

2050年 120兆円

(参考) 世界全体のサーキュラーエコノミーの市場規模

2030年 4.5兆ドル → 2050年 25兆ドル

(アクセントゥア試算)

※Accenture Strategy 2015

社会的目標

◆ GXへの貢献 (CO2排出削減)

2020年度の日本の温室効果ガス全排出量11.49億トンCO2換算のうち、資源循環による削減貢献の余地がある部門の排出量は約36%。

◆ 経済安全保障への貢献

資源循環を通じて、資源の海外依存度を低下させることで、自律性(コントロールビリティ)を確保。

◆ 生物多様性への貢献 (生態系保全との整合)

資源循環を通じたバージン資源使用抑制によって大規模な資源採取等による生物多様性への影響を低減。

◆ 最終処分量の大幅削減への貢献

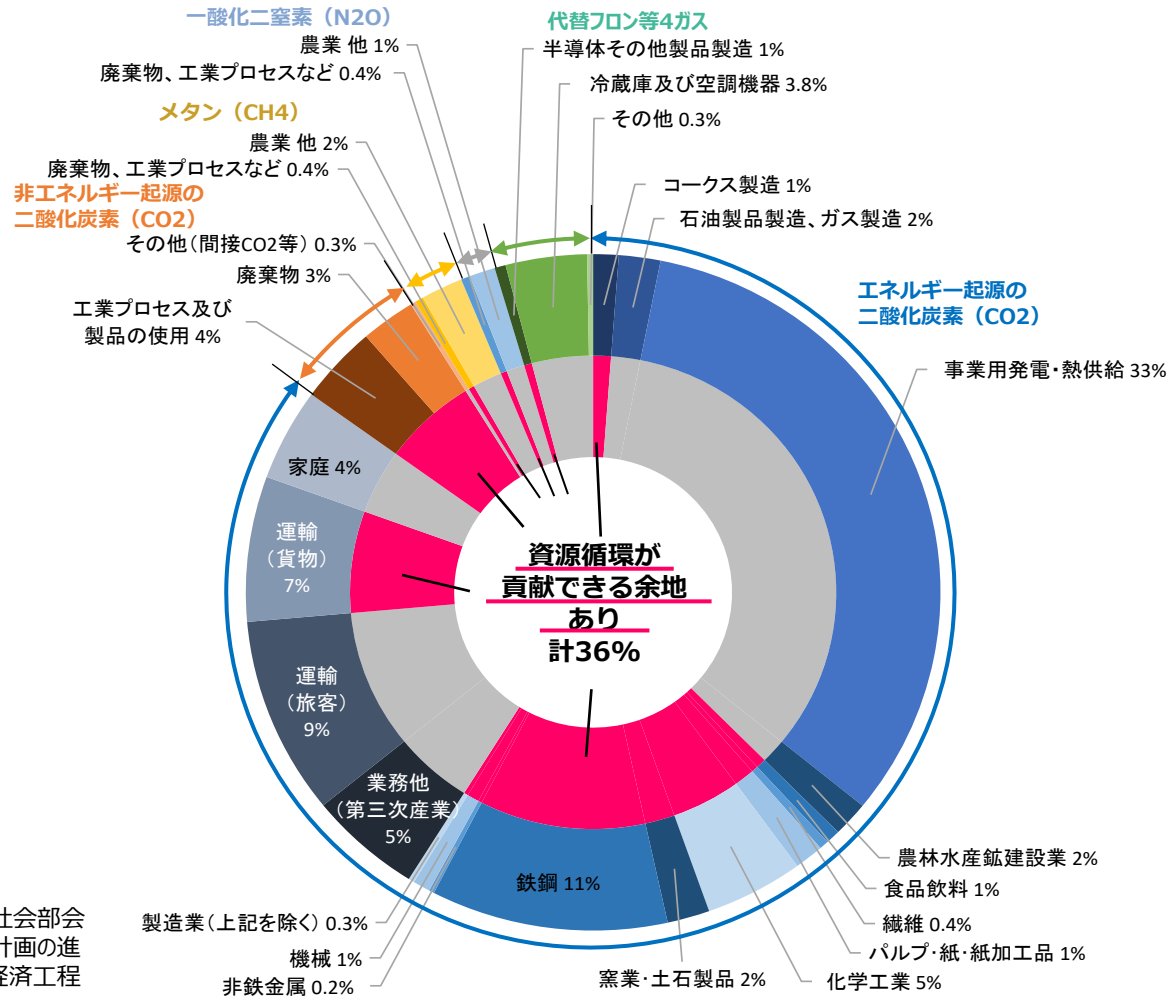
資源循環を通じて廃棄物等の発生を抑制することで、その焼却で生じるCO2排出を減らし、GXと両立しながら最終処分量を大幅削減。

(残余年数)	1999年	2020年
一般廃棄物	8.5年	→ 23.5年
産業廃棄物	3年	→ 17.3年

成長志向型の資源自律経済のGXへの貢献（CO2排出削減）

■ 国内で排出される温室効果ガスのうち、**資源循環による削減貢献の余地がある部門の排出量は2020年度に413百万トンCO2換算（全排出量1,149百万トンCO2換算の約36%）。**

GHG種類、貢献余地の有無別、部門別の内訳（電気・熱配分前） （2019年度（令和元年度）温室効果ガス排出量確定値）



(出所) 中央環境審議会循環型社会部会第四次循環型社会形成推進基本計画の進捗状況の第2回点検結果(循環経済工程表) 参考資料から作成

成長志向型の資源自律経済の確立に向けた問題意識

資源制約・リスク (経済の自律性)

【資源枯渇、調達リスク増大】

1. 世界のマテリアル需要増大

→ 多くのマテリアルが将来は枯渇

※特に、金、銀、銅、鉛、錫などは、
2050年までの累積需要が埋蔵量を2倍超

2. 供給が一部の国に集中しているマテリアルあり

→ 資源国の政策による供給途絶
リスク

※ニッケル、マンガン、コバルト、クロム
など集中度が特に高いマテリアルあり

※中国によるレアアース輸出制限、
インドネシア（最大生産国）による
ニッケル輸出禁止

3. 日本は先進国の中でも自給率が低い

→ 調達リスク増大の懸念

環境制約・リスク

【廃棄物処理の困難性】

4. 廃棄物処理の困難性増大

- ① 廃棄物の越境制限をする国が増加、国際条約も厳格化の動き（バーゼル条約）
- ② 一方、日本国内では廃棄物の最終処分場に制約

【CN実現への対応の必要性】

5. CN実現には原材料産業によるCO2排出の削減が不可欠

※循環資源等（再生材・再生可能資源（木材・木質資源を含むバイオ由来資源）等）の活用により、物質によるが、2～9割のCO2排出削減効果

※長期利用やサービス化により更なる削減が可能

成長機会

【経済活動への影響】

6. 資源自律経済への対応が遅れると多大な経済損失の可能性

- ① マテリアル輸入の増大、価格高騰による国富流出、国内物価上昇のリスク増大
- ② CE性を担保しない製品は世界市場から排除される可能性
- ③ 静脈産業は大成長産業になる見込み

→ サークュラーエコノミーの市場が今後大幅に拡大していく見込み

※日本国内では2020年50兆円から、
2030年80兆円、2050年120兆円の市場規模を見込む

→ 対応が遅れば、成長機会を失うだけでなく、廃棄物処理の海外依存の可能性

資源制約・リスク（高まる供給途絶リスク）

- 化石資源と同様、レアメタル・ベースメタルといった鉱石資源も地域的に偏在。
- 特定の国への依存度が高いため、特定の国の供給ショックが全世界の需給に大きく影響する構造。
- こうした構造を逆手にとって、資源保有国では保護主義や資源ナショナリズム的な動き、あるいは他国への外交ツールとして利用する動きが活発化。

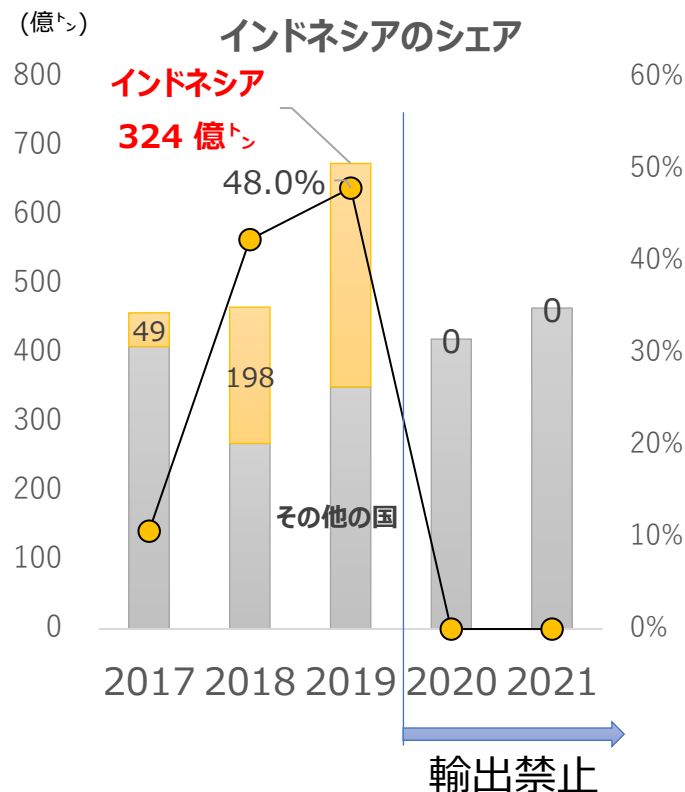
輸出国TOP3の国際シェア合計
(2020年)

ニッケル鉱	98.3%
マンガン鉱	94.9%
コバルト鉱	94.0%
クロム鉱	90.6%
鉄鉱	84.4%
アルミニウム鉱	89.8%
モリブデン銅	72.4%
すず鉱	66.4%
チタン鉱	54.3%
鉛鉱	54.3%
ジルコニウム鉱	51.8%
タングステン鉱	50.9%
亜鉛鉱	48.9%
銅鉱	46.1%

近年における資源ナショナリズムの動き

中国	<ul style="list-style-type: none"> □ <u>レアアース</u>：1998年にレアアースに対する輸出割当制を導入、2006年以降輸出関税を引き上げ。WTO敗訴後は<u>2015年から輸出許可制導入。</u>
インドネシア	<ul style="list-style-type: none"> □ <u>ニッケル</u>：国内でのニッケル製錬所とEV用バッテリー産業の開発を推進するため、<u>ニッケル鉱石の輸出禁止措置導入（2020年1月）。</u>

世界のニッケル輸出に占める

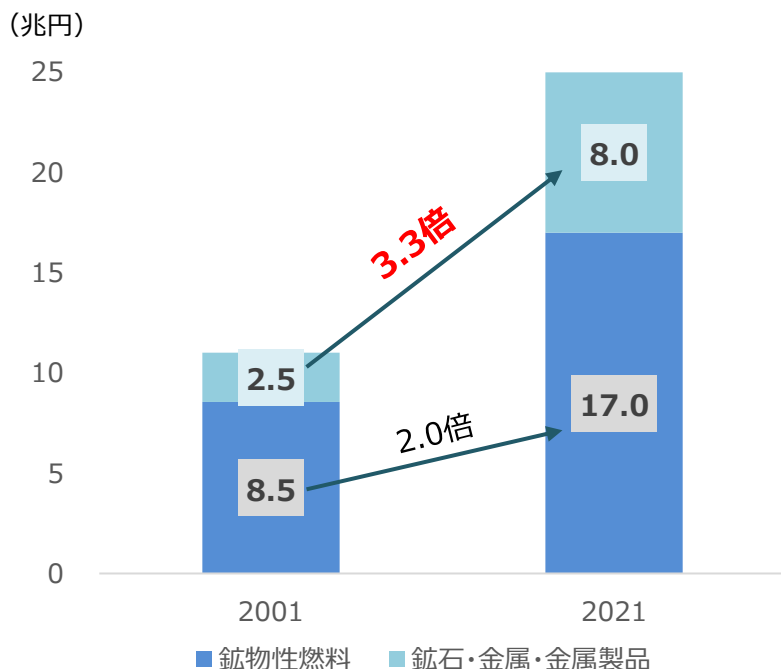


(出所) 国際連合「Comtrade」※緑はレアメタル、オレンジはベースメタル、各種報道、JETROレポート等

資源制約・リスク（調達コストと資源枯渇リスクの増大）

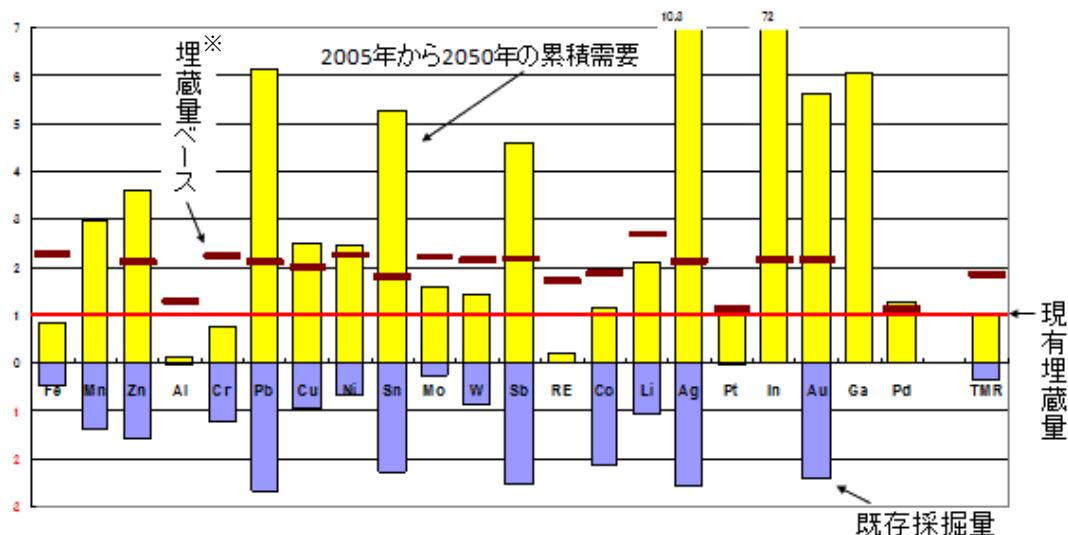
- 日本の鉱石・金属・金属製品の輸入額は、足元では年間8兆円程度まで拡大。
- また、**希少金属の現有埋蔵量に対して、2050年までの累積需要量は大幅に超過**している状況。現時点では経済的に採掘が困難なものまで含めた埋蔵量ベースでも、2050年までの累積需要量を超過している希少金属は一定程度存在し、**将来的には希少金属の枯渇リスクが顕在化する可能性**がある。

日本の鉱物性燃料、鉱石・金属・金属製品輸入額



(出所) 財務省「貿易統計」

希少金属の現有埋蔵量に対する2050年までの累積需要量



※埋蔵量ベース：現時点では経済的に採掘が困難なものを含めて、現時点で確認されている鉱物資源量

(出所) 国立研究開発法人物質・材料研究機構

環境制約・リスク（廃棄物の越境移動に関する規制化の動き）

- 日本は、これまで多くの廃棄物を国外に輸出していた。
- こうした廃棄物は、輸出先の新興国では必ずしも適正な処理を行うキャパシティがなく、新興国で新たな環境問題を惹起。近年では輸入を禁止する動きが拡大。
- 廃棄物輸出が行き場を失う中、自国の廃棄物を循環資源等として適正処理することが求められている。

廃棄物の越境移動を制限する動き

中国	<ul style="list-style-type: none"> □ 生活由来の廃プラスチックや未分別の紙くず・繊維くずの輸入を2018年1月から制限。 □ 2021年1月より、海外からの固体廃棄物のすべての輸入、中国国内での放置、処理を禁止する広告を発出。
インド	<ul style="list-style-type: none"> □ 2019年8月31日以降、廃プラスチックを全面輸入禁止。
マレーシア	<ul style="list-style-type: none"> □ 2018年7月に廃プラスチックに輸入許可証（AP）を3か月停止。 □ 新基準によるAPの最申請再開後、事実上廃プラスチックの輸入禁止。
タイ	<ul style="list-style-type: none"> □ 2018年7月、廃プラとE-wasteの一時禁輸を実施。 □ 2016年までの輸入実績に応じて輸入枠を設定、2021年には全面輸入禁止の方針も、同年5月に全面輸入禁止を5年延期。
ベトナム	<ul style="list-style-type: none"> □ 2018年6月にホーチミン市の2港で廃プラの受け入れを一時制限、同年10月末には輸入許可基準を厳格化。
インドネシア	<ul style="list-style-type: none"> □ 2019年6月、ジョコ大統領は廃プラスチックの輸入禁止の意向に言及。

バーゼル条約

- 有害廃棄物の国内処理の原則・越境移動の最小化のため、輸出に先立つ事前通告・同意取得の義務化（1992年発効）。
- 2019年5月のバーゼル条約COP14において、プラスチック廃棄物を規制対象とする決定、2021年1月1日より発行。
- 2022年6月のバーゼル条約COP15において、非有害な電子・電気機器廃棄物（E-waste）についても規制対象とする決定、2025年1月1日より発効。



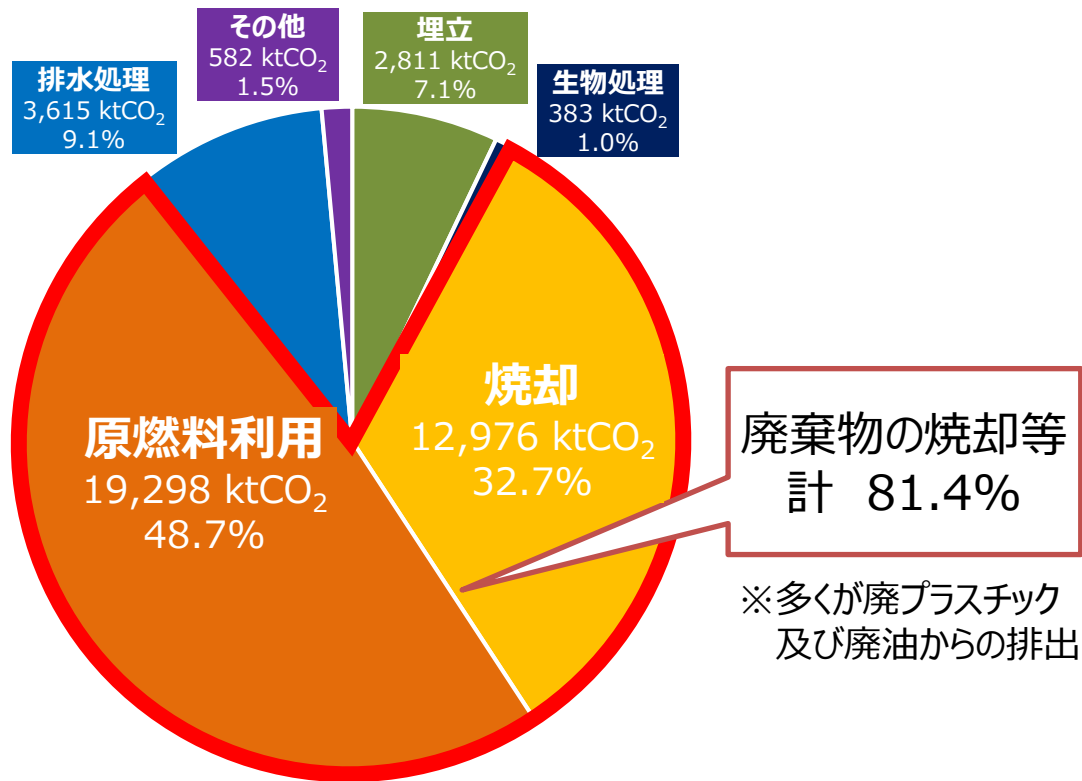
バーゼル条約：途上国の環境保護のため、有害廃棄物の輸出入を規制する条約

「廃棄物」であって、「有害な特性を有するもの」を有害廃棄物として規制対象としている。

- 有害廃棄物の国内処理の原則・越境移動の最小化
- 輸出に先立つ事前通告・同意取得の義務
- 移動書類の携帯（移動開始から処分まで）
- 不法取引発生時の輸出者の国内引き取り義務（再輸入、処分等）

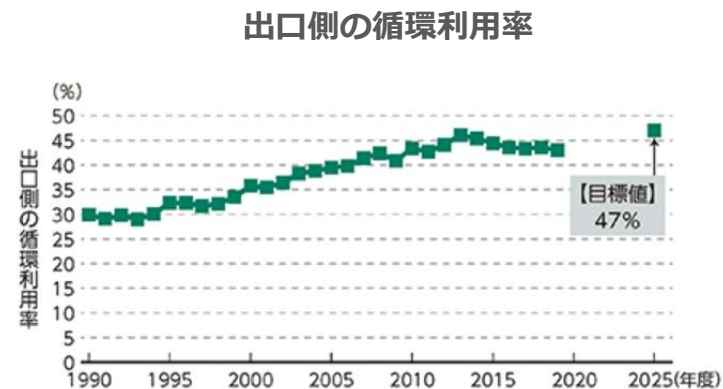
環境制約・リスク（循環資源等の利活用拡大）

- 日本の廃棄物分野のGHG排出のうち、**廃棄物の焼却等（単純焼却及び熱回収・原燃料利用）に伴うものが約8割を占める**。焼却等に伴うGHG排出削減のためには、**循環資源等の利活用（再生利用率）を拡大していくことが重要**。
- また、**廃プラスチック等の焼却によるGHG排出を最小化するとともに、資源循環を通じた製品・素材ごとのライフサイクル全体の脱炭素化が必要不可欠**。



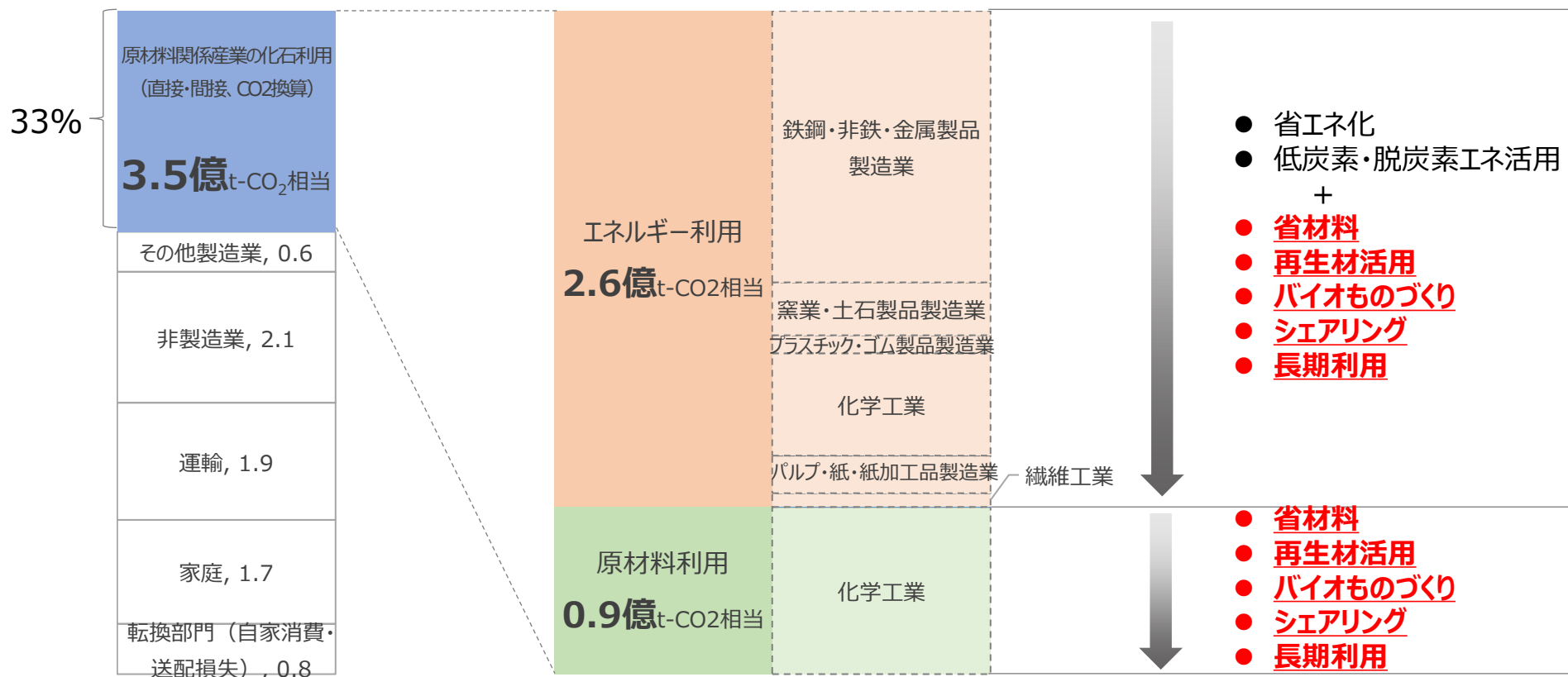
廃棄物分野のGHG排出内訳

（出所）環境省 廃棄物・資源循環分野における2050年温室効果ガス排出実質ゼロに向けた中長期シナリオ(案)（令和3年8月5日）



環境制約・リスク（マテリアル由来のCO2削減の必要性）

- 素材（マテリアル）の製造には化石資源の3割強が利用（エネルギー、原材料利用）されており、GX実現に向けては製品に使用される素材の脱炭素化は不可欠。
- CO2の経済効率的な削減のためには、循環資源等の活用やビジネスモデルの見直し（シェアリングや長期利用）が効果的。

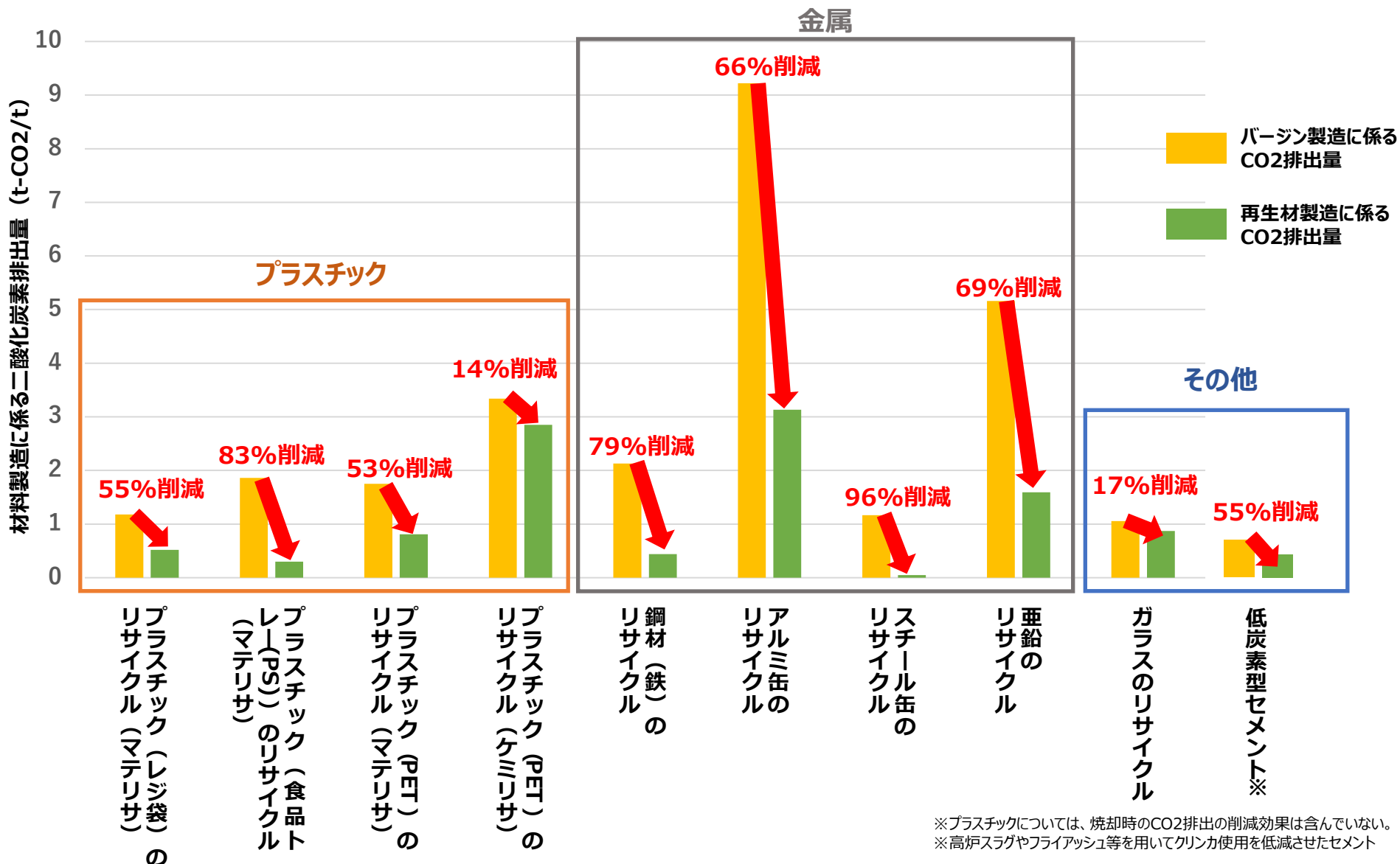


[単位：億t-CO₂]

(出所) CO2換算量は、総合エネルギー統計（2020年度実績）の炭素単位表より算出

環境制約・リスク（マテリアル由来のCO2削減の必要性）

■ 特に、**再生材の利用を拡大**していくことで、製品製造に係る**CO2排出量の大幅な削減効果**が期待される。



成長機会（欧米のCEに向けたアプローチ）

- 欧州では、欧州委員会主導による強制的なCE関連規制の導入により、計画経済的な市場形成が進む。他方、米国を中心に、SDGsに敏感な先進企業が、自主的な中長期戦略として積極的にCE化を推進。
- アプローチは異なれど、循環性対応が先進国市場の参加条件となっていく可能性が高い。

EU

規制措置による循環経済圏の構築を目指す

- サーキュラーエコノミーアクションプラン(2020年)
→ 「持続可能な製品政策枠組み」による規制化
 - ・エコデザイン指令 → エコデザイン規則
 - ・デジタルプロダクトパスポート(DPP) ※エコデザイン規則の要件
 - ・修理を受ける権利(Right to repair)
- ISO/TC323[サーキュラーエコノミー](2018年~)
→ サーキュラーエコノミーの国際標準化
 - ・CEの定義、循環度の測定、製品情報の共有 等
- バーゼル条約(プラスチック、E-waste)
→ 越境移動の規制強化
 - ・汚れたプラスチック(2021年1月~) → プラ条約(2024年末)
 - ・E-waste(2025年1月~) ※非有害なE-wasteも対象

米国

先進企業による競争を通じたデファクト化

- Apple : 再生材・再生可能材料のみを利用した製品製造を目指す
 - ・再生材利用：2021年時点で8つの製品が20%以上の再生材利用を達成、製品の9割を占める14品目の再生利用を推進（2021年時点で18%の再生材利用）
 - ・プラスチック包装・容器の利用を2025年までに終了
 - ・廃棄製品の回収強化
- Microsoft : 2030年までに事業や製品・包装から生じる廃棄物をゼロにすることを旨とする
 - ・データセンター内に循環センター設置
 - ・2025年までに主要製品等の包装への使い捨てプラ利用停止
 - ・Surfaceの100%リサイクルを目指す

規制に合致しない製品の排除

循環資源の域内
囲い込み

域内基準・ルール
の世界標準化

調達方針に合致しない部素材排除

循環資源の域内
囲い込み

ファイナンス上の
デファクト化

(参考) EUと日本の政策動向

- EUは具体的な数値目標・効果試算を示しながら、**7つの重点分野を特定し、規制（法令整備）と支援（多額の資金支援）の両輪**で環境整備を検討・実施。

EU

サーキュラーエコノミーパッケージ (2015年)

1) 廃棄物法令の改正案（2030年目標を設定）

- 一般廃棄物の65%、包装廃棄物の75%を再使用又はリサイクル 等

2) 資金支援

- 研究開発・イノベーション促進プログラムから6.5億ユーロ
- 廃棄物管理のための構造基金から55億ユーロ 等

3) 経済効果

- 欧州企業で6,000億ユーロ節約、58万人の雇用創出

サーキュラーエコノミーアクションプラン (2020年)

1) 持続可能な製品政策枠組み

- **エコデザイン指令の対象拡充**
⇒ 非エネルギー関連製品・サービスまで
- 「**持続可能性原則**」の策定
- **製品情報のデジタル化**／データベース構築
- 早期陳腐化の防止／**修理を受ける権利**の担保 等

2) 重点分野

- ① 電子機器・ICT機器、② バッテリー・車両、③ 包装、
④ プラスチック、⑤ 繊維、⑥ 建設・ビル、⑦ 食品・水・栄養

2022年3月30日には、**エコデザイン規則案等を含む「第1弾パッケージ」**を、2022年11月30日には、**包装・包装廃棄物規則案等を含む「第2弾パッケージ」**を発表。

日本

循環経済ビジョン2020 (2020年)

1) 目指すべき方向性

- 環境活動としての3R ⇒ **経済活動としての循環経済** への転換

2) 動脈産業・静脈産業

- **循環性の高いビジネスモデル**への転換
- 循環経済の実現に向けた**自主的取組**の促進

3) 投資家・消費者

- 短期的な収益に顕れない**企業価値の適正な評価**
- 廃棄物等の排出の極小化など**消費行動・ライフスタイルの転換**

3) レジリエントな循環システム

- 国内リサイクル先の質的・量的確保
- 国際資源循環・国際展開 等

成長志向型の資源自律経済戦略 (2023年)

1) 競争環境整備（規制・ルール）

- 4R(3R + Renewable)政策の深堀り、
リコマース(Re-commerce)市場の整備、海外との連携強化

2) 政策支援（CEツールキット）

- サークュラーエコノミー投資支援、DX化支援、
標準化支援、スタートアップ・ベンチャー支援

3) 産官学連携（CEパートナーシップ）

- ビジョン・ロードマップ策定、協調領域の課題解決、
サーキュラーエコノミーのブランディング

(参考) EUと日本の政策動向②

日本

循環型社会形成推進基本法（循環基本法）

天然資源の消費が抑制され、環境への負荷が出来る限り低減される社会を「循環型社会」と定義するとともに、環境への負荷の少ない健全な経済の発展を図りながら持続的に発展することができる社会の実現が推進されることを旨として、循環型社会を形成する基本的な枠組みを定めた法律として2000年に制定。

- 形成すべき「循環型社会」の姿を明確に提示
- 法の対象となる廃棄物等のうち有用なものを「循環資源」と定義
- 廃棄物・リサイクル対策の「優先順位」（①廃棄物等の発生抑制、②再使用、③再生利用、④熱回収、⑤適正処分）を法定化
- 環境への負荷の少ない健全な経済の発展を図りながら持続的発展が可能な社会の実現を推進する
- 国、地方公共団体、事業者及び国民の役割分担を明確化
- 政府が「循環型社会形成推進基本計画」を策定

循環経済工程表 (2022年)

- **カーボンニュートラルの実現に向けて、循環経済への移行を加速**するための工程表として、第四次循環基本計画の第2回点検の中で、令和4年9月に取りまとめた。
- **循環経済への移行に向けたマイルストーン**（素材ごとの方向性や数値目標※）やその実現のための施策を明記

※例) プラスチック資源の回収量倍増、金属リサイクル原料の処理量倍増

第五次循環基本計画 (2024年夏頃目途に策定予定)

- 循環基本計画は、循環基本法に基づく政府全体の基本計画。
- 今回の計画で初めて**循環経済への移行**について位置づけ、これにより**カーボンニュートラルやネイチャーポジティブの実現**とあわせて、**産業競争力強化、地方創生、経済安全保障**に貢献することを明記する方向で議論中。
- **循環経済工程表**で示した今後の方向性を基に、具体的な施策について示す方向。

成長機会（欧州の必勝パターン）

- 欧州の環境（産業）政策は、**目標設定(計画)→規制→市場ルール化による製品・市場の囲い込み**。
- 気候変動政策における新たな製品・サービス市場の創出と同様のパターンが、**数年後にはCE関連でも生じる可能性**は否定できない。

気候変動対策におけるパターン

目標設定

GHG排出 30年 △55%、50年 気候中立

規制フレーム設定

産業	エネルギー	運輸	建物
EUETS		EUETS 2	
再生可能エネルギー指令			
エネルギー効率指令			
		CAFE規制	
		バッテリー規則	
タクソミー規則			
規制に整合的な標準の策定（ISO等）			

製品・市場の囲い込み

制度的参入障壁	経済的参入障壁 (CBAM、IPCEI)	資本市場からの排除
---------	-------------------------	-----------

CE関連政策の進捗

一般廃棄物の65%、包装廃棄物の75%をリサイクル
あらゆる埋立廃棄物を最大10%削減

全体	個別
エコデザイン規則	バッテリー規則
DPP	持続可能で循環型の繊維戦略（EPR等）
消費者保護法	建築製品指令改正
産業排出指令	プラスチック（バイオ、生分解）
	包装・包装廃棄物指令見直し
	環境フットプリントを用いた企業主張の規則
規制に整合的な標準の策定（ISO/TC323、Holy Grail等）	
将来的な製品/資本市場のアクセス要件化？	

EUの循環経済政策における再生材利用の加速

品目	主な内容
電気電子機器	<p>循環型電子機器イニシアチブ【2020年3月11日発表】</p> <ul style="list-style-type: none"> 耐久性の向上、アップグレード期間の長期化・修理・メンテナンス・<u>再利用・リサイクル可能にする</u>ことで製品の寿命を延ばす。 <p>電気電子機器廃棄物（WEEE）指令【2003年発効、2012年改正】</p> <ul style="list-style-type: none"> WEEEの<u>発生抑制と再利用・リサイクルを推進</u>。
自動車	<p>自動車設計・廃車（ELV）管理における持続可能性要件に関する規則案【2023年7月13日発表】</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>2030年頃までに新車生産に必要なプラスチックの25%以上（このうち廃車由来で25%以上）で再生プラスチックの使用を義務化</u>。
バッテリー	<p>バッテリー規則【2023年8月17日施行】</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>一定割合以上の再生原料の使用を義務化</u>。 2031年8月～ : Co 16%, Li 6%, Ni 6% 2036年～ : Co 26%, Li 12%, Ni 15% カーボンフットプリントの上限値の遵守、バッテリーパスポートの導入。
容器包装・プラスチック	<p>包装材と包装廃棄物に関する規則案【2022年11月30日発表】</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>プラスチック製包装中の再生プラスチックの使用率を包装種別ごとに義務化</u>。 2040年までに、飲料ボトル 65%、食品接触型 50%、非食品容器 65%
繊維	<p>持続可能な循環型繊維製品戦略【2022年3月30日発表】</p> <ul style="list-style-type: none"> 2030年までにEU域内で販売される繊維製品を、耐久性があり、<u>リサイクル可能</u>で、<u>リサイクル済み繊維を大幅に使用</u>し、危険な物質を含まず、労働者の権利等の社会権や環境に配慮したものにする。
建設・建物	<p>建築資材規則改正案【2022年3月30日発表】</p> <ul style="list-style-type: none"> 製品のライフサイクルにおける環境関連情報の開示。製品設計、<u>リサイクル済み原料の優先的利用</u>、<u>リサイクル済み原料の最低限の利用</u>、製品データベースにおいて製品の再利用や修理のための説明等を義務付け。

企業による再生材利用に関するコミットメント

電気電子機器

Apple	<ul style="list-style-type: none">再生材・再生可能材料のみを利用した製品製造を目指す2021年時点で8つの製品が20%以上の再生材利用を達成、<u>製品の9割を占める14品目の再生利用を推進</u>（2021年時点で18%の再生材利用）
Microsoft	<ul style="list-style-type: none">2030年までに「廃棄物ゼロ」、2030年にはデバイス自体を100%リサイクル可能にすることを目指す2021年に発売した「Microsoft Ocean Plastic マウス」は<u>マウス外装に再生海洋プラスチックを採用、重量比で20%配合</u>。梱包材には100%再生利用可能な素材を使用。

自動車

ルノー・グループ	<ul style="list-style-type: none"><u>車両の70%以上にプラスチック廃材などを材料としたリサイクル素材を使用し、95%をリサイクル可能</u>とした、循環型経済に貢献する新モデルを発表
BMW	<ul style="list-style-type: none">2025年から販売予定の新モデル「ノイエ・クラスセ」の内外装に、<u>漁具からのリサイクル材を約3割使ったプラスチックを活用</u>すると発表

繊維

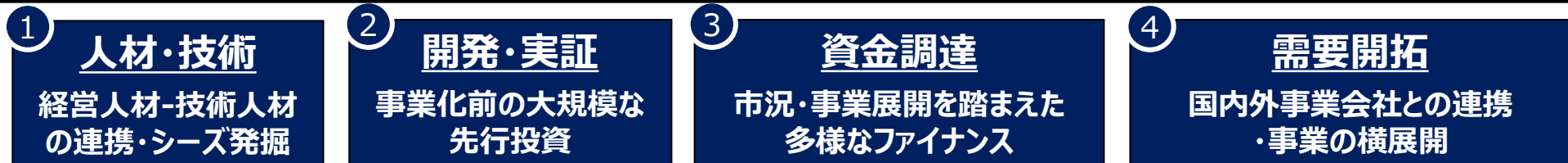
パタゴニア	<ul style="list-style-type: none">2025年までに<u>リサイクルした原料、再生可能な原料のみを使用</u>
アディダス	<ul style="list-style-type: none">2025年までに可能な限り<u>リサイクルポリエステルを使用</u>
インディテックス	<ul style="list-style-type: none">2025年までに綿・リネン・PETは<u>オーガニック・サステナブル・リサイクル済みに100%切り替え</u>
H&M	<ul style="list-style-type: none">2030年までにリサイクルまたはその他の<u>よりサステナブルな素材のみを使用</u>

容器包装

コカ・コーラ	<ul style="list-style-type: none">北米で販売する自社ブランドDASANIについて、<u>100%再生PETを使用したボトルで提供</u>すると発表
ネスレ	<ul style="list-style-type: none">製品の容器包装材料を2025年までに<u>100%再生可能あるいは再利用可能</u>にする

【参考】GX分野におけるスタートアップの例

- 足下で、GX・サーキュラー分野の事業開発に取り組む新興スタートアップ・既存スタートアップが増加。例えば、排出削減・資源循環に向けた革新素材開発を行うスタートアップでは、**供給要因（ヒト・モノ・カネ）**の強化や**需要開拓**等を早期から実行。
- 他方、我が国全体では、ヒト・モノの偏在や、画一的なファイナンス・需要開拓手法の制約等に起因する課題が山積。



先行企業の例

- ・ 関連事業で実績を持つ「**経営人材**」と、大手メーカー等で勤務した「**技術人材**」の連携
- ・ 大企業での商用化が困難だった技術の活用、早期開発

- ・ **売上無し/小規模のフェーズ**における**大規模投資**により、パイロットプラントを設立
- ・ 研究開発/市場動向を踏まえた**追加投資**

- ・ 金利動向等に左右されず、シナジー創出につながる事業会社からの調達
- ・ **グリーン認証付きのシンジケートローン**や、**メザニン・ファイナンス**により、数十億円規模の調達を実現

- ・ Letter of Intentなど、**事業会社等が予め需要表明**を行う手法を活用
- ・ 事業会社の再編を踏まえ、**工場・人材**を有効活用し新分野へ事業展開
- ・ 排出削減に向けたコミット・LCA分析等により、**環境性能を可視化**

課題

- ・ マッチングに時間を要するため、海外ではVC等が**起業家雇用制度**等により人材をプール ⇨ 我が国では**慣習無**
- ・ 大企業/大学からの**技術シーズ発掘・活用**は依然低調

- ・ 固定費/原材料費等が高い技術の実装に生産体制整備は不可欠 ⇨ **事業開発初期の大規模調達は困難**
- ・ 追加調達/投資を伴う**アジャイルな事業開発**に対する支援が欠如

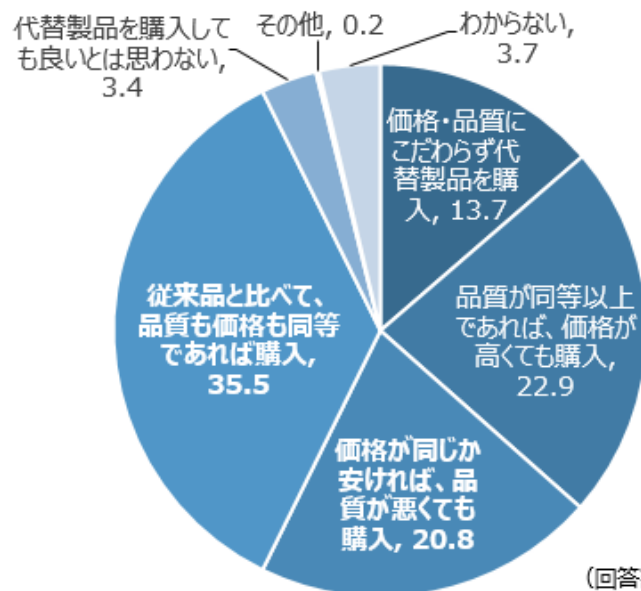
- ・ 金利上昇局面で上場グロース株が低迷し、**大規模な株式調達は困難**に
- ・ 一部**コンバーティブル・ローン**等の取組が進むも、技術リスク/商用実績の欠如等により普及は限定的

- ・ 我が国ではLetter of Intentのような**初期需要創出の慣習が存在せず**
- ・ 会社単位での**脱炭素に向けたコミット・インパクトの可視化**等に取り組むスタートアップは依然少ない
- ・ 既存スタートアップのピボットに際して利用可能な支援が限定的

動脈産業の現状

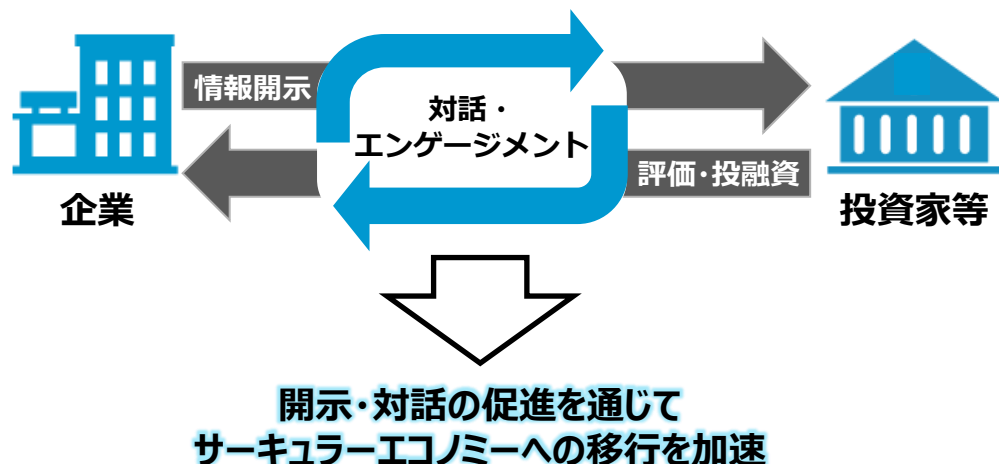
- 再生材の利活用においては、
 - ① **価格**：バージン材価格より再生材価格が高い
 - ② **品質**：トレーサビリティが確保されておらず、再生材の品質が担保されていない
 - ③ **量**：安定的に再生材の量を確保できない
 といった課題が存在し、**製品製造においてはバージン材が選択されることが多い**。
- 今後、「**循環性をデザインする産業**」への転換が求められる中、循環資源等の利用拡大を始めとする**循環配慮設計の拡充・実効化**、製品の長期利用に資する**リコマース※ビジネスの促進等**に向けて、**標準化やイノベーション促進のための支援を拡充**することが必要。 ※リコマース：リース、シェアリング、サブスクリプション、二次流通仲介等
- 併せて、循環度を測定し、**循環価値の可視化のための情報開示を進める**ことも必要。

再生材やバイオマスプラスチックなどを使用した製品の受容度



情報開示 (CE投資ガイドス※)

※サーキュラー・エコミーに係るサステナブル・ファイナンス促進のための開示・対話ガイドス



(出所) (左図) 内閣府 (2019) 環境問題に関する世論調査、調査概要：期間2019年8月22日～9月1日、有効回答数1,667人、
設問：リサイクル材や植物由来プラスチックなどを使用した代替製品を購入しても良いと思いますか。価格・品質などの条件に近いものはありますか。

静脈産業の現状

- 回収・リサイクル段階では、地域単位で責任ある静脈システムが構築されている一方、小規模分散化している面もあり、**リサイクルの効率性・再生材の量的安定供給**で課題。
- 静脈企業は、**廃棄物を「資源」として有効利用する**観点を持ち、**製品原料として利用可能な資源の確保**と、**「リサイクル産業」から「資源循環を牽引するリソーシング産業」への転換**が必要であり、あわせてそのための**イノベーション**も必要。
- そのため、回収、選別、リサイクル、備蓄等に関して、**デジタル技術**も取り入れながら技術力で日本が世界をリードできるように、**技術開発から実証・実装まで戦略的かつシームレスに支援**していくことが必要。
- 併せて、**動静脈産業が連携し、効果的な回収・リサイクルスキームの構築**が必要。

欧米と日本の比較

※ 1\$ = 150円、1€ = 159円で計算

企業	売上	従業員
Waste Management (米国)	約2兆6,850億円 (179億米ドル (2021年度))	48.3千人 (2021年度)
Veolia (フランス)	約4兆5,442億円 (285.80億ユーロ (2021年度)) ※リサイクル事業 39.4%	176千人 (2021年度)
Suez ※Veoliaにより買収 (フランス)	約1兆1,925億円 (75億ユーロ (2021年度)) ※リサイクル事業 46.0%	3.5千人 (2021年度)
Umicore (ベルギー)	約6,360億円 (40.0億ユーロ (2021年度)) ※リサイクル事業 55.0%	11.1千人 (2021年度)

欧米の静脈メジャー

企業	売上	従業員
Dowaホールディングス株式会社 (日本)	約8,318億円 (2021年度) (DOWAIシステム：420億円)	7.4千人 (2021年度)
アサヒホールディングス株式会社※1 (日本)	約1,924億円 (2021年度)	1.5千人 (2021年度)
TREホールディングス株式会社 (日本)	約682億円※2 (2021年度) (参考) 約907億円 (2022年度)	2.1千人 (2021年度)
大栄環境ホールディングス株式会社 (日本)	約650億円 (2021年度)	2.4千人 (2021年度)

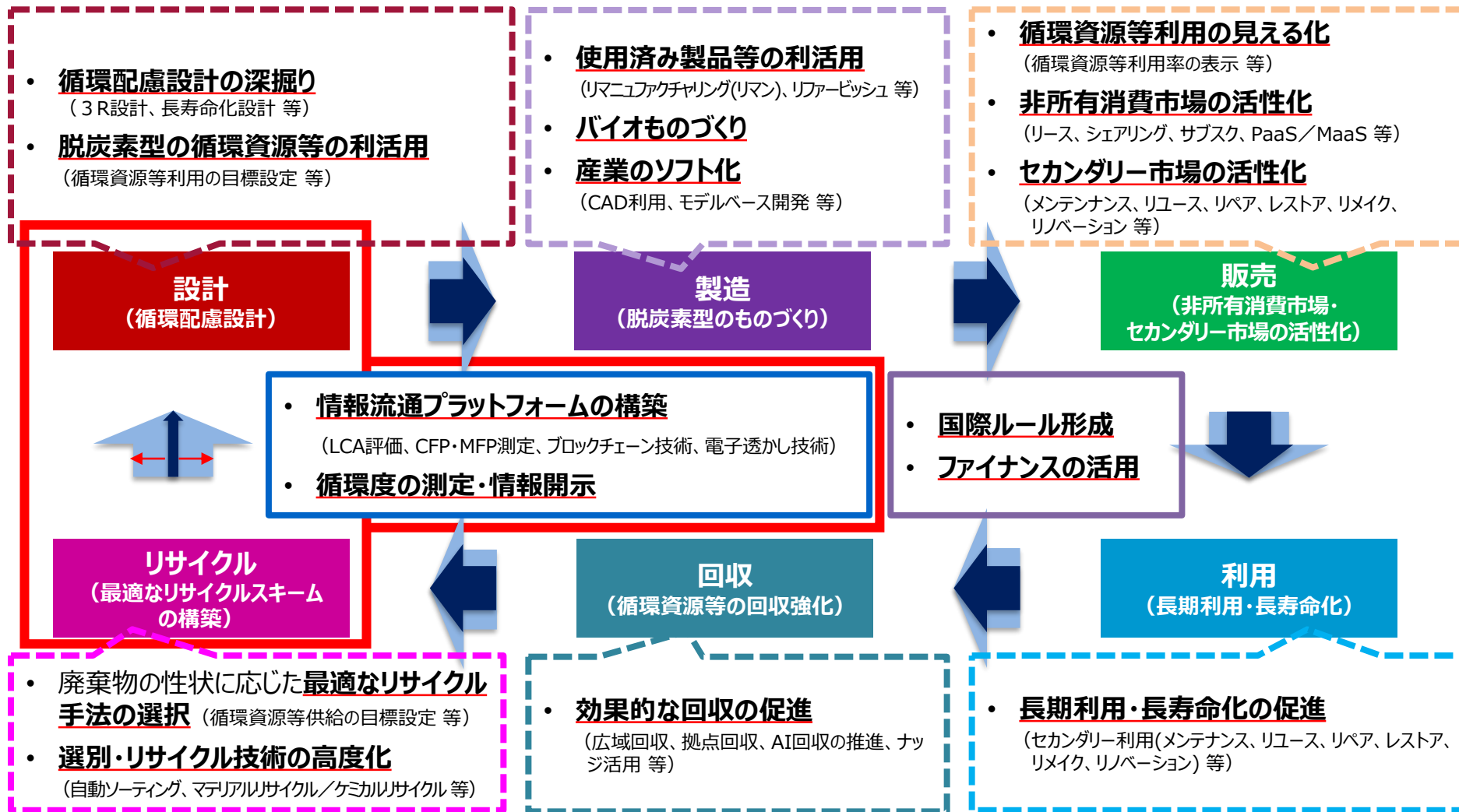
日本の主な静脈企業

(出所) 各社ホームページ情報から経済産業省作成

※1 アサヒホールディングス株式会社は、2023年7月1日よりAREホールディングス株式会社に社名変更
 ※2 株式会社タケエイの2021年4月1日～2022年3月31日の連結業績と、リバー株式会社 (旧リバーホールディングス株式会社) の2021年10月1日～2022年3月31日の連結業績を連結したもの

ライフサイクル全体での動静脈産業の連携による「資源循環市場」の創出

- 「資源循環市場」の創出に向けては、これまでの動静脈産業の商流に加えて、高品質な再生材を生産し、それを資源として活用する「リサイクル段階」→「設計段階」を拡大し、新たな市場を開拓していくことが重要。
- 現在は世界と比べて小規模に留まる静脈企業の成長を後押しし、動脈企業の循環型の取組を標準化・イノベーションを通じて拡大することで、世界に伍するサーキュラーエコノミーのリーダー企業を生み出していくことを目指す。



資源循環市場の創出のための環境整備

■ 資源循環とカーボンニュートラルの両立に向けては、

- ① 動脈産業での『循環配慮設計の拡充・実効化』と『リコマースビジネスの拡大』
- ② 静脈産業での『再生材の質と量の確保』
- ③ 動静脈連携の基盤としての『サーキュラーエコノミーに関する産官学のパートナーシップの活動強化』と『サーキュラーエコノミー情報流通プラットフォームの構築』

を並行して進めることが重要。

動脈産業

- ・バージン材での大量生産・大量販売が中心であり、循環資源等の活用、製品の長寿命化を前提とした設計となっていない。
- ・製品の長期利用を前提としたビジネスモデルとなっていない。

【今後の方向性】

- ・ 循環配慮設計の拡充・実効化
 - 循環資源等の利用量拡大
 - 製品の長寿命化を促す設計の標準化
- ・ リコマースビジネスの拡大（モノ売りからコト売りへの転換）

動静脈連携の基盤

- ・循環に必要な製品・素材の情報（LCAによるカーボンフットプリント、再生材利用率、品質・物性等）や循環実態の「可視化」が進んでいない。

【今後の方向性】

- ・ サークュラーエコノミーに関する産官学のパートナーシップの活動強化
- ・ サークュラーエコノミー情報流通プラットフォームの構築

静脈産業

- ・不純物の混入や複合素材の利用、回収の困難性等を理由に、再生材の質と量の確保が困難（資源確保で海外に買い負けるケースも存在）。循環資源等の再生利用に向けた取組は進展しつつあるものの、現状では、不純物の混入等の状態でも分別せずに大量処理が可能な焼却等が依然として多く、十分な量の再生材を供給できていない。

【今後の方向性】

- ・ 再生材の質と量の確保
 - 循環資源等の効果的な回収の促進（海外流出防止を含む）
 - 選別・リサイクル技術の高度化
- ・ 焼却せざるを得ない廃棄物については、多排出産業の燃料転換への貢献やエネルギー回収とCCUSによる炭素回収・利用を徹底

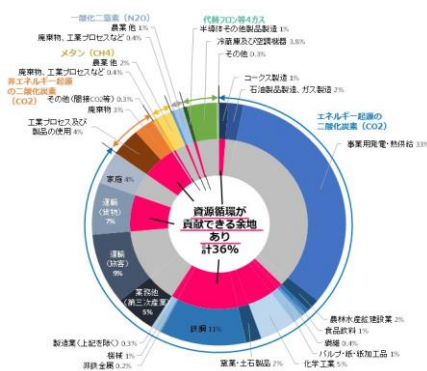
資源循環の分野別投資戦略（暫定版） ①

1

分析

- ◆ 資源循環は多岐に亘る分野に関連し、再生材や再生可能資源等の循環資源等の利活用により排出削減に貢献することが可能。特に、産業部門の中でも**排出量の多い原材料関係産業**での排出削減に大きな効果を発揮することが期待できる。
- ◆ 加えて、世界的に資源枯渇、調達リスクが増大する中、資源自給率の低い日本においては、資源循環による資源の効率的・循環的な利用を通じて資源を安定的に確保することが重要であり、**経済安全保障にも貢献**。
- ◆ また、欧米を中心にサーキュラーエコミーへの移行は加速しており、世界市場において再生材利用義務等の循環性対応が参画要件となり、**対応が遅れば成長機会を逸失**する可能性。

GHG種類、貢献余地の有無別、部門別の内訳（電気・熱配分前）
（2019年度（令和元年度）温室効果ガス排出量確定値）



今後10年程度の目標

国内排出削減：約1,300万トン
官民投資額：2兆円～

<方向性>

- ① 原材料関係産業を中心に、資源循環を高度化させることで排出量削減を実現。加えて、選別・リサイクル技術の高度化等による品質の高い循環資源等の供給量拡大（静脈産業）と調達・利用拡大（動脈産業）、製品の長期利用に資するリコマス産業の振興により、**産官学連携で国内の資源循環市場を創出**。
- ② 循環配慮製品設計・開発やリコマスビジネスを通じた循環価値を訴求することで、**国内外で日本企業の循環配慮製品・ビジネスが市場を獲得し、持続的かつ安定的な成長を実現**。

2

GX先行投資

①産官学※連携での資源循環の促進

※国、自治体、大学、企業・業界団体、関係機関・関係団体等

②資源循環市場の創出・確立

<投資促進策>

- ◆ 循環型ビジネスモデル構築のための研究開発から実証・実装までの面的な投資支援（GI基金も活用）
- ◆ DX化支援（トレーサビリティ確保のためのアーキテクチャ構築支援）
- ◆ スタートアップ・ベンチャー支援 等

- 規制・制度
- 3R関連法制の制度整備に基づく循環型の取組の促進
 - プラスチック資源循環促進法等を通じた資源循環システムの構築
 - 脱炭素型資源循環システム構築のための制度見直し
 - 産官学CEパートナーシップの活動強化
※投資促進策の適用は、産官学CEパートナーシップ参画が前提

3

GX市場創造

<Step:1 循環価値の見える化>

- ◆ 循環価値（カーボンフットプリント：CFP、マテリアルフットプリント：MFP等）についての算定・表示ルール（対最終消費者を含む）形成（産官学CEパートナーシップと連携・国際的に調和されたルール形成を追求）
- ◆ 排出量の削減目標及び循環資源等の利用目標の開示促進（CE投資ガイドンス・産官学CEパートナーシップと連携）

<Step2: インセンティブ設計>

- ◆ 公共調達における循環価値評価促進
- ◆ 循環配慮製品・ビジネスに対する需要喚起策の導入
（例：導入補助時の循環価値評価、循環価値の表示スキーム）

<Step3: 規制/制度導入>

- ◆ Step2までの進展を踏まえた規制導入の検討

投資促進策の適用を求める事業者が提出する先行投資計画のイメージ

分野別投資戦略

先行投資計画

※政府は計画を踏まえ、専門家の意見も踏まえ、採択の要否、優先順位付けを実施
※採択事業者は、計画の進捗について、毎年経営層へのフォローアップを受ける

排出削減の観点

- ◆ 自社の削減、サプライチェーンでの削減のコミット（GXリーグへの参画）
- ◆ 先行投資計画による削減量、削減の効率性（事業規模÷削減量）

+

産業競争力強化

- ◆ 自社成長性のコミット（営業利益やEBITDAなどの財務指標の改善目標の開示）等
- ◆ 国内GXサプライチェーン構築のコミット
- ◆ グリーン市場創造のコミット（調達/供給）等

その他項目

- ◆ 産官学CEパートナーシップへの参画
- ◆ 再生材や再生可能資源等の循環資源等の需要量（比率）・供給量（比率）拡大の見通し
- ◆ 地方創生と社会課題の解決の両立

資源循環の分野別投資戦略（暫定版）②

