

クリーンエネルギー戦略の策定に向けた検討

産業技術環境局・資源エネルギー庁

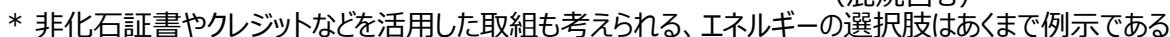
2022年4月22日

本日は議論いただきたいこと

- 不可逆的な脱炭素の流れの中、脱炭素への対応を成長につなげていくためには、企業が脱炭素に向けた積極的な設備投資や能動的な価値/市場創出を行い、我が国産業が社会課題の解決を起点としたビジネスチャンスを獲得していく必要がある。
- 他方で、これまでの議論からも、カーボンニュートラルに向けたトランジションの中で、低炭素・脱炭素技術へと転換していくことで、既存のエネルギー需給システムと比べて設備・燃料双方でコストが上昇する可能性がある。
- こうしたトランジションにおけるコスト上昇を乗り越え、我が国産業の競争力を強化していくため、官民一体となった取組が求められる。
- こうした課題認識の下、まず、これまでの議論を踏まえ脱炭素化に向けて以下を整理。
 - ① 産業界におけるコスト負担や事業活動への影響度合い
⇒脱炭素を目指す上での事業リスク
 - ② 脱炭素を進める上で必要となる脱炭素投資額
⇒脱炭素を目指す上での事業チャンス
- その上で、本日は、トランジションに必要な投資をどのような形で促すか、ご議論いただきたい。

- 1. 産業界におけるコスト負担や事業活動への影響度
合い（脱炭素を目指す上での事業リスク）**
2. 脱炭素を進める上で必要となる脱炭素投資額
（脱炭素を目指す上での事業チャンス）
3. 必要な対応策

- 足元 トランジション期 カーボンニュートラル



トランジションにおけるコスト Capex

- 熱需要の電化・ガス転換によるトランジションにおいては、いずれの転換も熱源設備のコスト負担に加え、主にエネルギー供給のための周辺設備へのコスト負担がかかる。

熱源設備

例 1 ヒートポンプ熱源 (温水供給)



- 約8万円/kW前後
- 熱容量100kW*の場合、1基で約800万円

例 2 ガスボイラー (~200℃)



- 約1万円/kW
- 熱容量800kW*の場合、約800万円

例 3 ガスコージェネレーション (~500℃)

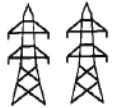


- 約14万円/kW (電力出力ベース)
- 熱容量4,700kW*の場合、設備1基で約8億円

* コージェネレーション設備は電力も同時に供給可能、熱容量4,700kWの際の電力出力は6,000kW

周辺設備

特高路線



- 特高以上の契約となる場合必要
- 約1~3億円/km

受変電設備



- 特高以上の契約となる場合
- 約4万円/kVA

関連補器

(蓄熱槽、配管、制御など)

- 費用は設置数に応じて変わるが、ヒートポンプ機器と同額程度の場合もある

ガス導管



- 新たにガス導管を敷設して供給する場合必要
- 約1~2億円/km

* 熱容量の想定はあくまで一定の仮定、各事例ごとに熱容量の想定は異なるため、横並びでコスト比較はできない点に留意

例えば例1の熱容量100kWは熱需要の大きい(例: 食品・飲料など)中規模工場、こうした熱需要にヒートポンプを複数台導入する

出典: 「平成29年度新エネルギー等の導入促進のための基礎調査」、各種メーカー情報、業界団体へのヒアリングなどから作成

トランジションにおけるコスト Opex（電化の例）

- 熱需要の電化を考える際、温度帯によって対応技術が変わるが、技術によってはエネルギーコストはガスによる燃焼加熱に係るコストよりも上昇する可能性。

※試算は一定の仮定のもと行ったものであり、局所的な加熱を行う場合など、用途や運用方法によってはヒートポンプ以外の電気加熱技術であっても現時点で効率や経済性の改善、排出量の削減に寄与する場合がある。また、排熱回収型の炉の導入や、蒸気のカスケード利用などを考慮した場合には、評価が異なる場合がある。なお、本試算においては、導入時の空間的制約等については考慮していない。

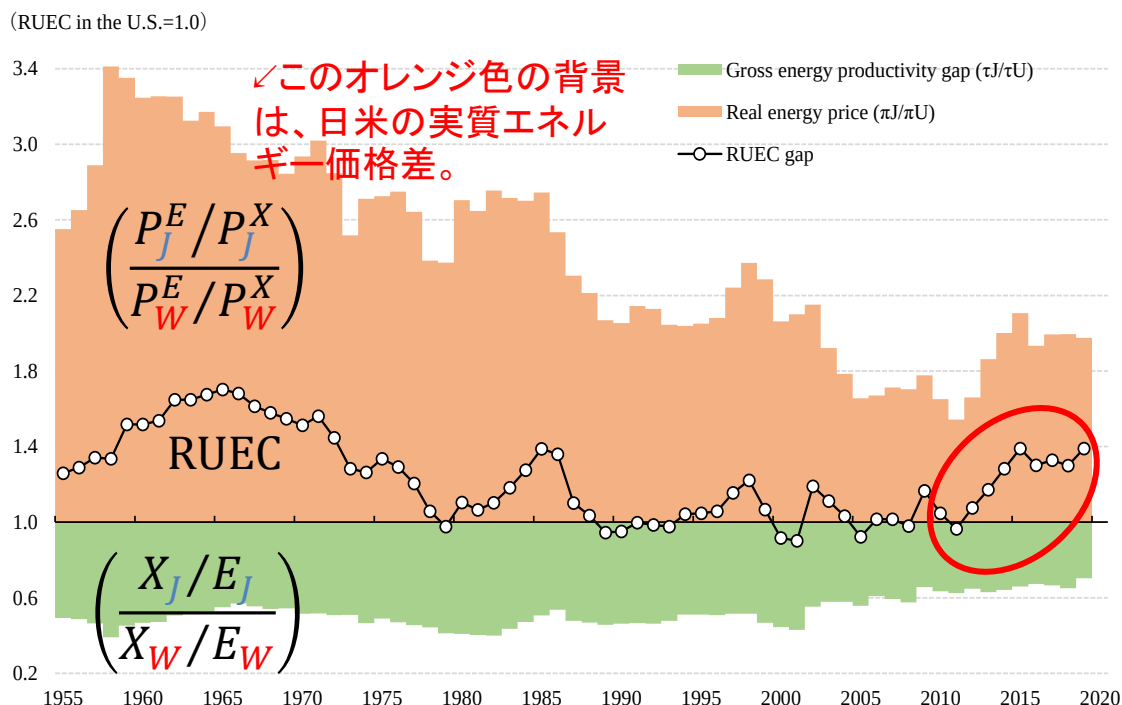
温度※1	燃焼加熱 (燃料はガスを仮定)		電気加熱			燃焼加熱との比較		
		効率※1		効率		エネルギーコスト※3 (燃焼加熱 = 1)	CO2排出量※4 (燃焼加熱 = 1)	
				機器効率※1	1次エネルギー※2		2020年	2030年
500℃～ 1500℃程度	溶解炉	0.3	誘導加熱炉	0.6	0.2	1.8	1.3	0.7
	加熱炉	0.4	抵抗加熱炉	0.6	0.2	2.4	1.7	1.0
～500℃程度	蒸気・温水 ボイラ	0.95	電気ボイラ	1	0.4	3.5	2.4	1.4
			赤外加熱炉	0.8	0.3	4.4	3.0	1.7
～165℃			ヒートポンプ	3.7	1.4	0.9	0.7	0.4

※1 効率・適用温度域はおおよその目安であり、過去の補助事業の要件や、事業者ヒアリングをもとに設定。ヒートポンプの入り口温度は12℃～90℃を想定。 ※2 省エネ法に基づき、受電端発電効率を36.9%として1次エネルギーベースの効率を算出。 ※3 「エネルギー経済統計要覧」より、エネルギー価格を電気(大口):22円/千kcal(再エネ賦課金含む)、ガス(工業用):6円/千kcalと仮定し、機械効率の逆数に乗じることによりコストを計算。 ※4 「地球温暖化対策計画の進捗状況」より、電気の排出係数を2020年:0.439kg-CO₂/kWh、2030年:0.25kg-CO₂/kWh、都市ガスの排出係数を2.2kg-CO₂/m³とし、機械効率の逆数に乗じることにより単位加熱量当たりの排出量を算出。

トランジションにおけるコスト Opex（諸外国との比較）

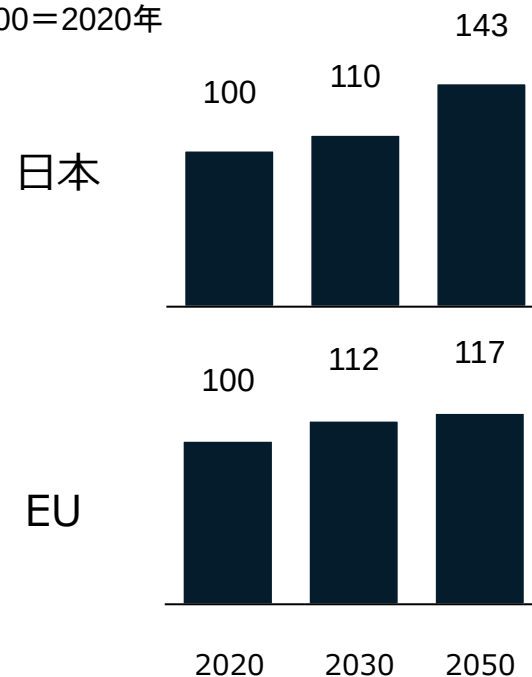
- 諸外国とのエネルギー価格差（例えば産出額も踏まえたRUEC）は近年拡大している。
- こうした中、例えば電力においては、将来的にコスト上昇するという分析もあり、エネルギー価格差はさらに拡大し、国際競争力の低下を招く可能性がある。

日米でのエネルギー価格の差



日欧のにおける電力コスト見通し（モデル分析）

電力価格推移指標
100=2020年



トランジションによるコスト増加が事業活動に与えるインパクト

- 一定の仮定のもとで、燃料の転換によるコスト上昇を評価した場合、業種によってはエネルギーコストは数倍に上昇し、こうした上昇は製品コストを大幅に押し上げる可能性がある。
- こうしたコスト上昇を製品価格に転嫁できなかった場合は、大きく競争力が棄損されると考えられる。

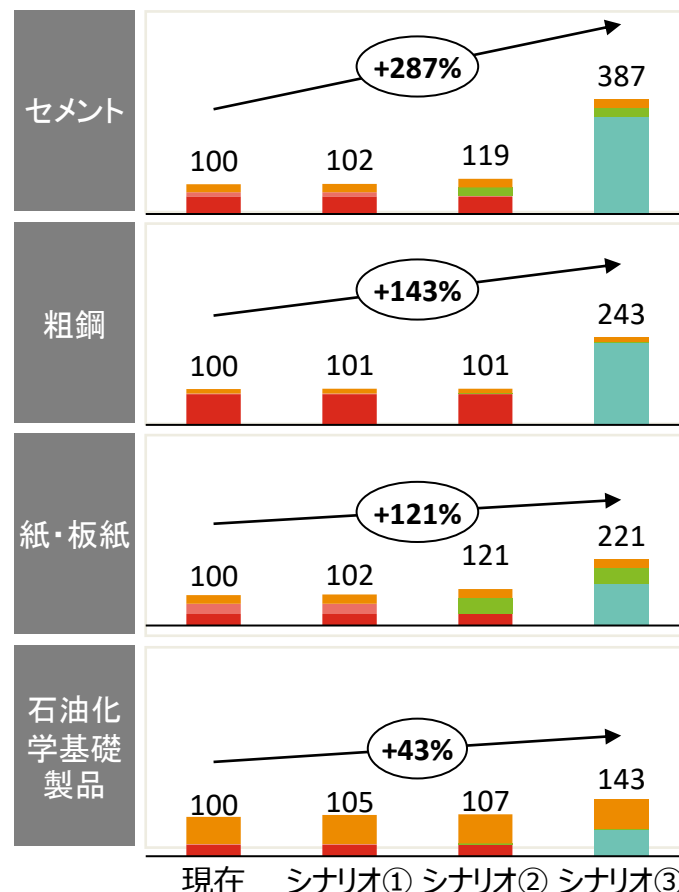
分析条件

- 現在のエネルギー消費に対して、燃料がそれぞれ脱炭素化していった時の燃料コストの上昇幅を算出
- こうしたエネルギーコストの上昇が、製品コストの上昇幅にどの程度影響するかも算出

シナリオ設定

- ① 購入電力の単価が上昇（+7%）
- ② 自家発電をオンサイトPVや系統電力に切り替え（それぞれの中央値）
- ③ ボイラーや工業炉等の燃料を水素へ転換（水素価格34.8円/Nm3）

製品製造における エネルギーコストの上昇率



エネルギーコスト上昇に伴う 製品製造コストの上昇率 (営業利益、販管費等のエネルギーコスト以外の項目は据え置きと想定)



* 石油化学基礎製品は原料代替は考慮していない、水素・CO2から原料製造した場合、約2倍製造コストが上昇

出典：デロイト・トーマツコンサルティングプレゼン資料より引用

(参考) 海外におけるコストインパクトの受け止め

- 欧州の製造業は脱炭素を進める上での追加コストによる事業リスクを認識している。

業界団体

ポジションペーパーにおけるコスト増に関する主な言及

欧州鉄鋼連盟



- ✓ EU-ETSの炭素コストだけでなく、新技術や代替投入材のCAPEXやOPEXなどのコスト増にも直面しており、これらのコストは、現在のコストの10倍以上になる可能性
- ✓ 水素還元製鉄やCCUS等の新技術により、既存工場のBAT改修と比較して、EU鉄鋼産業の生産コストは少なくとも年間200億ユーロ増加（このうち80%以上がOPEXで、主にCO2フリーエネルギーの利用増加と価格上昇によるもの）

ドイツ化学工業協会



- ✓ カーボンニュートラルの実現に向け、2020～2050年（主に2040年以降）にかけて、基礎化学品のプロセス転換に450億ユーロの追加投資が必要
- ✓ 2050年カーボンニュートラル実現のためには、再エネ電力価格は0.04ユーロ/kWhに抑える必要がある

欧州セメント協会



- ✓ 将来的なCCUSの導入は、生産プロセスの大規模な再構築が必要となることに加え、これらは電力集約的な技術であるため、工場の電力消費を50～120%増加させる
- ✓ EUにおけるセメント産業のEU-ETSによる炭素コストは、総生産コストの約8～10%を占めており、炭素価格上昇による負担増はこれ以上困難である

欧州製紙連合会



- ✓ 現状のカーボンニュートラルなエネルギーは、従来のエネルギーよりも2～3倍高価
- ✓ 製紙産業で天然ガスを電気に置き換えることは、産業内の電力需要をほぼ2.5倍増加（153TWh）させ、エネルギー変換とネットワーク損失を考慮すると、発電量は330～375TWh増加させる

出典：[EUROFER \(2020\) 「Making a success of the EU Green Deal」](#)、[EUROFER \(2019\) 「Low Carbon Roadmap - Pathways to a CO2-Neutral European Steel Industry」](#)、[VCI \(2019\) 「Summary of the DECHEMA and FutureCamp study for the VCI Working towards a greenhouse gas neutral chemical industry in Germany」](#)、[CEMBUREAU \(2020\) 「Powering the Cement Industry」](#)、[CEMBUREAU \(2020\) 「2050 Carbon Neutrality Roadmap」](#)、[CEPI \(2021\) 「Fit for 55' package: how to unleash the European pulp and paper industry's decarbonisation potential?」](#)

1. 産業界におけるコスト負担や事業活動への影響度
合い（脱炭素を目指す上での事業リスク）
2. 脱炭素を進める上で必要となる脱炭素投資額
（脱炭素を目指す上での事業チャンス）
3. 必要な対応策

IEA Net Zeroにおけるグリーンエネルギー投資額の推移

- IEAが2050年に世界全体でカーボンニュートラルを達成した場合のロードマップとして公表した「Net Zero by 2050」において、グリーンエネルギー分野の世界全体の投資額が、足元の約1.2兆ドルから2030年には約4.3兆ドルまで増加するとされている。
- 世界に占める温室効果ガス排出量の割合(日本の割合を3.2%で据え置き)で投資がされると仮定すると、日本の投資額は、足元の約4.8兆円から16.6兆円に増加する計算となる。

* 為替レートは120円/\$を用いた

投資分野

① 需要側

-再エネ、水素、省エネ、電化、CCUS

② エネルギーインフラ

-電力系統、EV充電設備、水素設備、DAC、CO2輸送・貯蔵設備

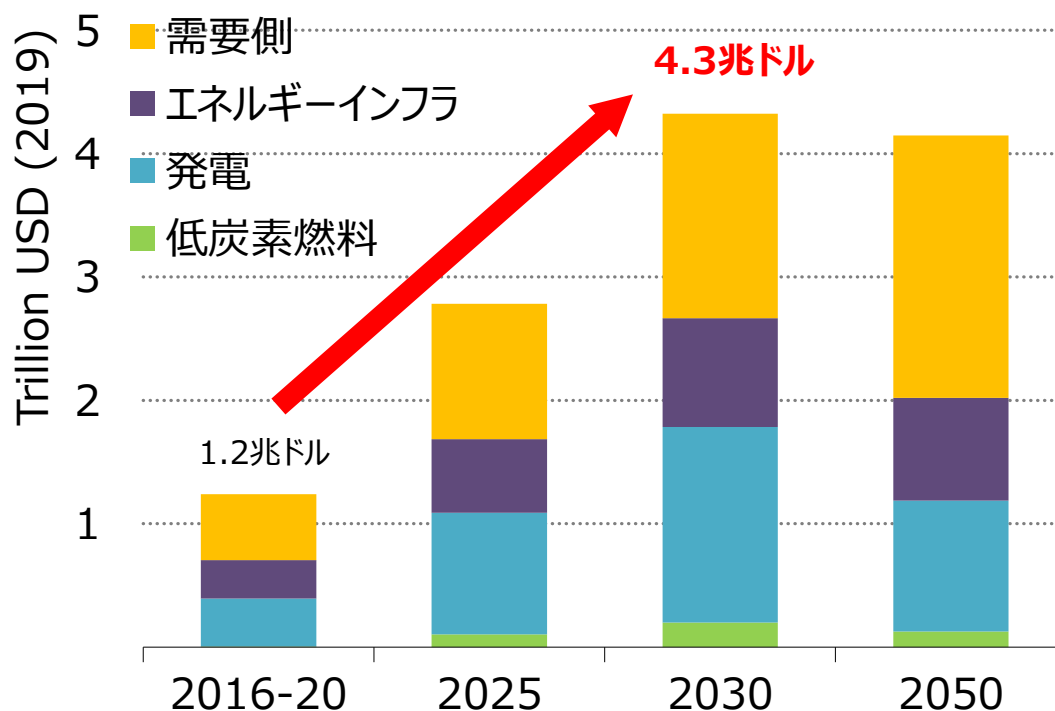
③ 発電

-化石燃料（CCUS付き）、原子力、再エネ、蓄電池

④ 低炭素燃料

-バイオ燃料、水素・アンモニア・合成燃料等
(生成時にCO2の排出が少ないもの)

投資額の推移（グローバル）



日本における2030年の脱炭素関連投資の見込み

● 主要な分野における脱炭素に関連する投資額を、それぞれ一定の仮定のもとで積み上げた場合、2050年CNに向けた投資額として、2030年において単年で約17兆円が最低限必要となる（数字は精査中）。

合計	年間 約17兆円	投資の例	投資額 (数字は精査中)
電源脱炭素化 ／燃料転換	年間 約5兆円	✓ 再エネ（FIT制度/FIP制度等による導入） ✓ 水素・アンモニア（水素・アンモニアインフラ整備のための投資） ✓ 蓄電池の製造（車載用・定置用）	約2.0兆円 約0.3兆円 約0.6兆円
製造工程の 脱炭素化等	年間 約2兆円	✓ 製造工程の省エネ・脱炭素化（次世代製造プロセス技術、CN発電等設備等） ✓ 産業用ヒートポンプ、コージェネレーション設備等の導入	約1.4兆円 約0.5兆円
エンドユース	年間 約4兆円	✓ 省エネ性能の高い住宅・建築物の導入 ✓ 次世代自動車の導入	約1.8兆円 約1.8兆円
インフラ整備	年間 約4兆円	✓ 系統増強費用（マスタープラン） ✓ 電動車用インフラ整備（充電ステーション、水素ステーション） ✓ デジタル社会への対応（半導体製造拠点、データセンターの整備）	約0.5兆円 約0.2兆円 約3.5兆円
研究開発等	年間 約2兆円	✓ カーボンリサイクル（CO2分離回収、合成メタン、合成燃料、SAF等） ✓ カーボンニュートラルに資する製造工程の開発（水素還元製鉄等） ✓ 原子力（革新炉等の研究開発） ✓ 先進的なCCS事業の実施	約0.5兆円 約0.1兆円 約0.1兆円 約0.6兆円

(参考) 具体的な投資額の見込み

水素・アンモニア 2030年の投資額；約0.3兆円（液化水素・MCH・水電解・アンモニア）

1. 水素

① これまでの支援額（液化水素サプライチェーンにおける水素運搬船の大型化プロジェクト）



② 今後2030年までに想定される投資

約2兆円の投資（運営費を除く）により、**新たに100万吨超の水素供給量**を見込む ※アンモニア関連投資を含む

- I. 液化水素の日豪プロジェクト（水素供給量：約22.5万吨）
- II. メチルシクロヘキサン（MCH）輸送（水素供給量：約30万吨）
- III. 国内水素製造（水素供給量：約7万吨）

※ アンモニア供給量：水素換算約50万吨

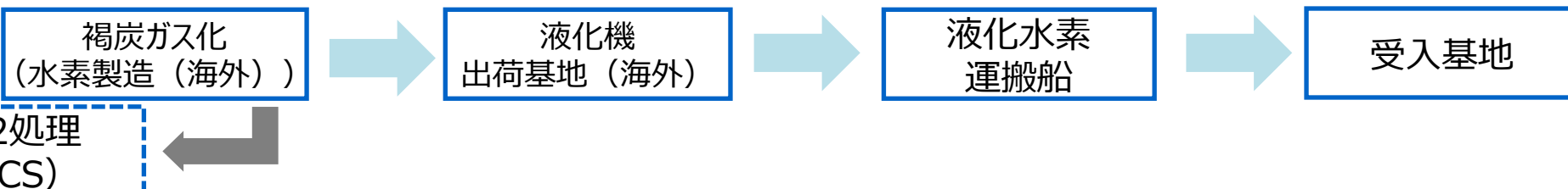
※ 水素の普及に向けては初期投資に加えて、**既存燃料との値差を踏まえた、運営費に対する支援**も必要

【I. 液化水素の日豪プロジェクトの投資額・供給コスト】

➤ 初期投資：9,000億円、運営費:450億円/年、プロジェクト年数:30年

⇒ 総事業コスト：**2兆2,500億円**

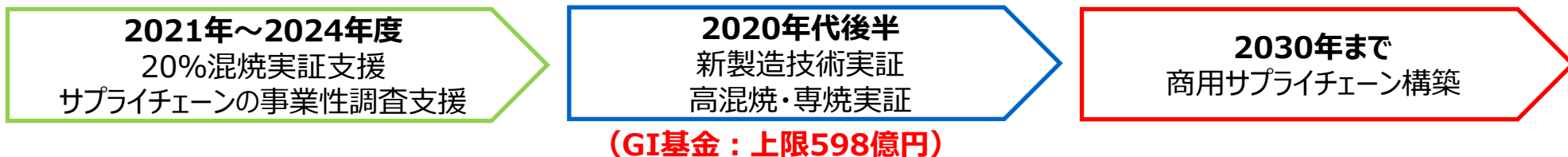
➤ 水素供給量・目標コスト：22.5万吨／年、約30円/Nm3（天然ガスの2倍強）



(参考) 具体的な投資額の見込み

2. アンモニア

① これまでの支援額

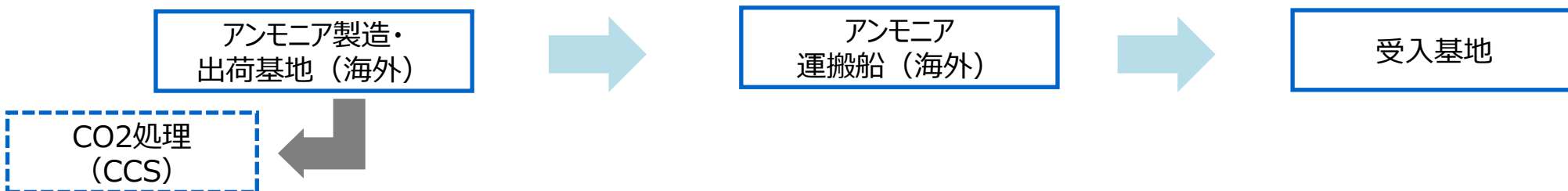


② 今後2030年までに想定される投資：

約0.6兆円の投資（運営費を除く）により、**新たに300万トンのアンモニア供給量**を見込む

商用サプライチェーン（サウジ、UAE、豪州、北米等が候補地）の投資額・供給コスト

- 初期投資：6,400億円、運営費：750億円/年、プロジェクト年数：20年
⇒ 総事業コスト：**2兆1,400億円**
- アンモニア供給量・目標コスト：300万トン／年、約10円台後半/Nm³（石炭の約3倍）

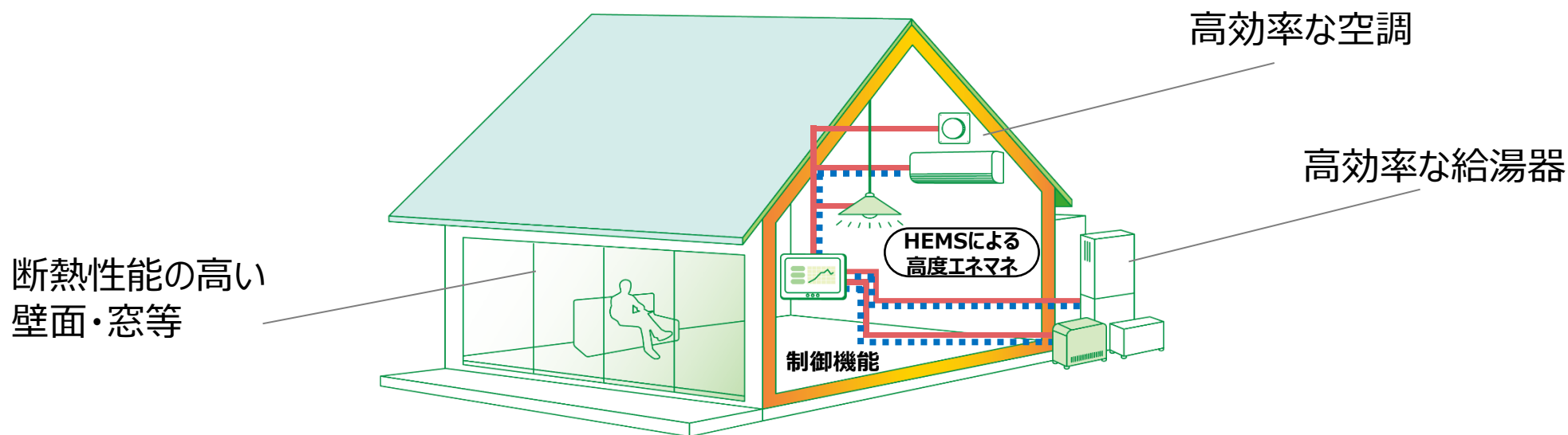


(参考) 具体的な投資額の見込み

3. 住宅・建築物 2030年の投資額；住宅の省エネ化0.9兆円、建築物の省エネ化0.8兆円

- 省エネ性能の向上のための規制措置の導入とともに、国内の住宅・建築物の市場規模に対して、年間約1.8兆円の追加的投資（住宅の省エネ化0.9兆円、建築物の省エネ化0.8兆円）を引き出す。

省エネ性能の高い住宅の投資対象のイメージ



- 一度建築されると長期的にストックとして固定化してしまうため、早急な取組を進め、2030年度以降に新築される住宅・建築物についてZEH・ZEB水準の省エネルギー性能の確保を目指す。

(参考) 具体的な投資額の見込み

4. 次世代自動車 2030年の投資額 ; 電動車1.8兆円、研究開発1兆円、インフラ0.2兆円 +蓄電池の製造 0.6兆円 (5. 蓄電池に後掲)

①電動車の導入

- 乗用車新車販売における電動車比率を、2030年までに50～70%、2035年までに100%を目指す。
- 商用車は、8トン以下の場合、20～30%、8トン超の場合、累積5000台程度を目指す。

(参考)
現行の自動車購入時
における最大補助額
(1台あたり)



EV 85万円



軽EV 55万円



PHEV 55万円



FCV 145万円

②研究開発

- CNに向けた年間約1兆円の研究開発投資により、自動車の性能向上・価格低減に向けたイノベーションに資する研究開発を行う。

③インフラ

- 2030年までに、急速充電3万基、普通充電12万基の合計15万基の充電設備を設置、2030年までに水素ステーション1000基程度設置を目指す。



マンションの充電スペース



高速道路の充電スペース



水素ステーション

* 画像はイメージである点に留意
出典：第3回 蓄電池産業戦略検討官民協議会資料より引用

(参考) 具体的な投資額の見込み

5. 蓄電池 2030年の投資額 ; 0.6兆円 (車載用・定置用蓄電池の製造)

+1.8兆円 (電動車の導入、4. 次世代自動車の再掲)

+0.2兆円 (定置用蓄電池の導入)

- 2030年の国際的な市場規模は40兆円 (車載用33兆円、定置用7兆円)と見込まれ、2050年で100兆円の市場 (車載用53兆円、定置用47兆円) への成長が期待される。
- 我が国においても、2030年時点で150GWh (足元で約20GWh) の国内製造能力実現を目指す、車載用・定置用蓄電池や蓄電池材料の製造工場・設備投資や研究開発・資源開発投資を進める。

蓄電池製造工場



足元能力
約20GWh



2030年目標能力
150GWh

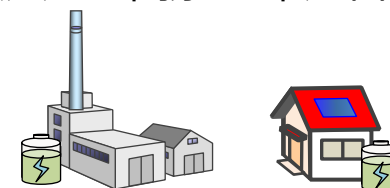
車載用蓄電池



系統用蓄電池



家庭用、業務・産業用蓄電池



(参考) 具体的な投資額の見込み

6. 半導体・データセンター 2030年の投資額；半導体3兆円、データセンター0.5兆円

①半導体

- 各国で兆円単位の支援措置が発表され激しい国際競争にさらされる中で、高性能化と省エネ化を継続し、2030年100兆円市場になると言われている半導体市場において、一定のシェアを獲得する原動力とする。これにより、経済安全保障上の重要物資である半導体の製造拠点を維持・拡大・新設していく。

②データセンター

- 今後情報通信量の爆発的増加に合わせて、設備投資が拡大し、2030年には年間約0.5兆円の投資を想定。省エネ法のベンチマーク制度等の規制的措置や投資支援を通じて、データセンター全体の省エネ水準を改善していく。

半導体工場



データセンター



* 画像はイメージである点到留意

出典：Texas Instruments、ソフトバンクのHP等より引用

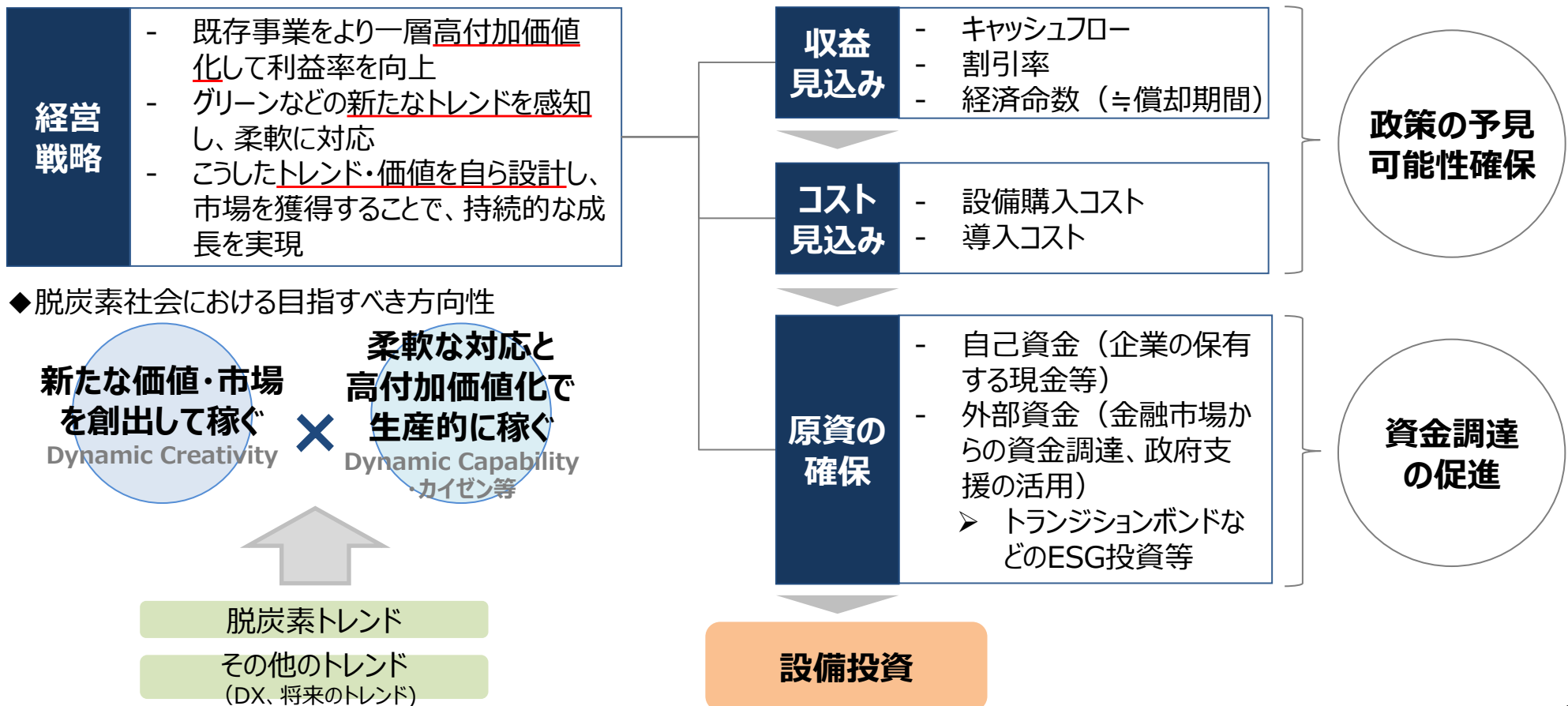
1. 産業界におけるコスト負担や事業活動への影響度
合い（脱炭素を目指す上での事業リスク）
2. 脱炭素を進める上で必要となる脱炭素投資額
（脱炭素を目指す上での事業チャンス）
3. **必要な対応策**

企業の設備投資の呼び込み

- 企業の設備投資に際しては、**経営戦略全体**と、それを踏まえた**個別投資プロジェクトの収益・コスト計画**、さらには**資金調達の手法等**が考慮される。
- **政策の見通しを示すことによる予見可能性の確保**や、**規制・支援等を通じた資金調達の促進**により、**設備投資を促していく必要**。

設備投資に向けた企業の検討事項（例）

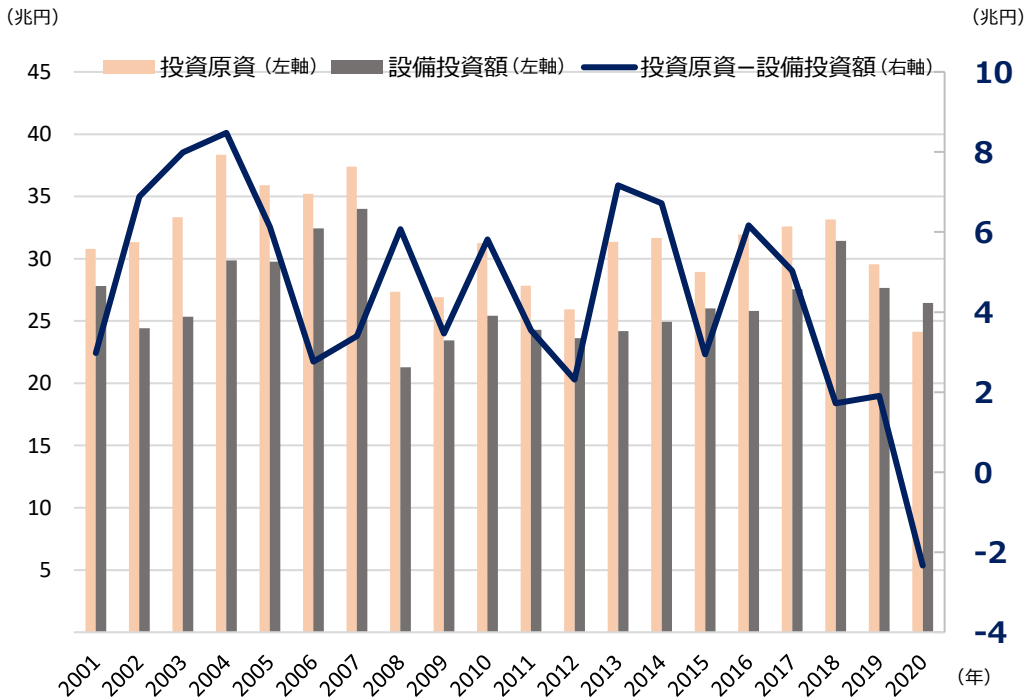
政府の役割（例）



投資原資の確保

- 投資の原資となる内部資金は、コロナによる影響もあり、直近で減少傾向。カーボンニュートラルの実現に向けた大規模な脱炭素投資を賄う内部資金は限定的。
- 外部資金については、株式市場からの将来期待を示すPERが低迷しており、新たな成長戦略無しには、株式による大規模調達は困難となる可能性有。また、本業収益に対する負債調達度（ネット有利子負債/EBITDA）等が悪化しており、負債による大規模調達は困難となる可能性有。

内部資金の推移

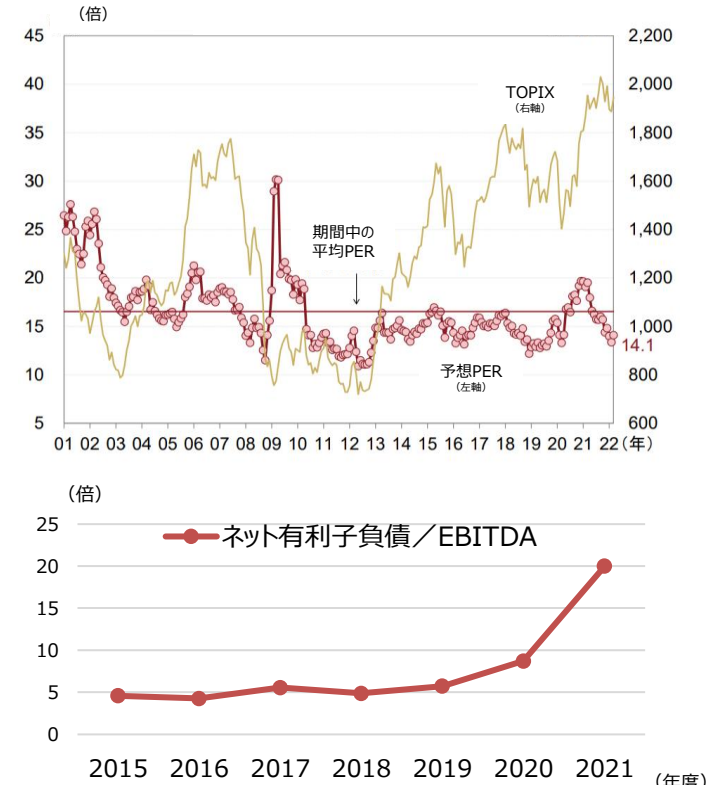


※あくまで統計上算出可能なフローベースにおける「内部資金」である点に留意。
対象は資本金10億円以上。
「投資原資」とは、経常利益に減価償却費を加え、配当を差し引いたもの。
「設備投資額」は法人企業統計の設備投資額（ソフトウェアを除く）＋OECD statのソフトウェア投資額（売上高をベースに大企業分を推計）。
1990-1993年、2016-2020年のソフトウェア投資額については前後の年度の投資額及び売上高をベースに推計している点に留意。
出典：法人企業統計、OECD statより経済産業省が作成。

外部資金の調達ポテンシャル

株式市場
からの将来
期待

本業収益に
対する負債
調達度

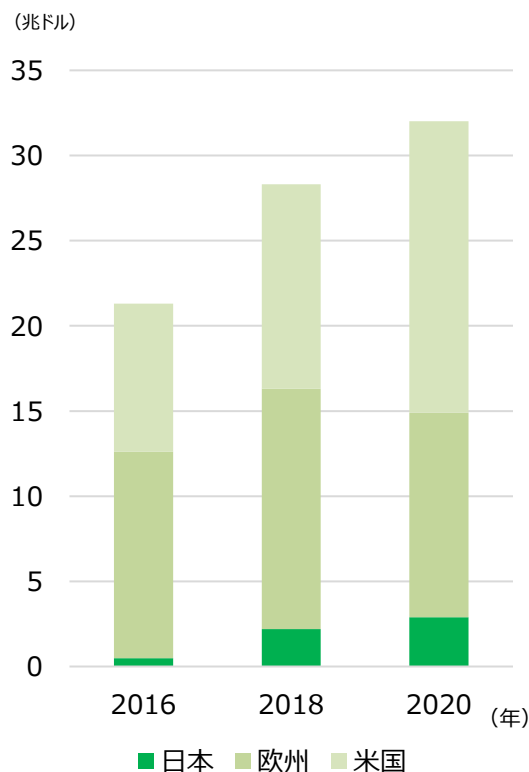


出典：上図は日興アセットマネジメント「ジャパン・イン・ムーション」に基づきTOPIXを対象として作成。下図は東証プライム・スタンダード・グロース上場企業の有価証券報告書に基づき平均値ベースで作成。

ESG投資の拡大

- ESG投資は欧米中心に拡大しており、今後一層加速することが見込まれる。
- 我が国も、こうした流れを活用して脱炭素化の原資を調達し、成長につなげていくことが重要ではないか。

足元のESG投資額推移

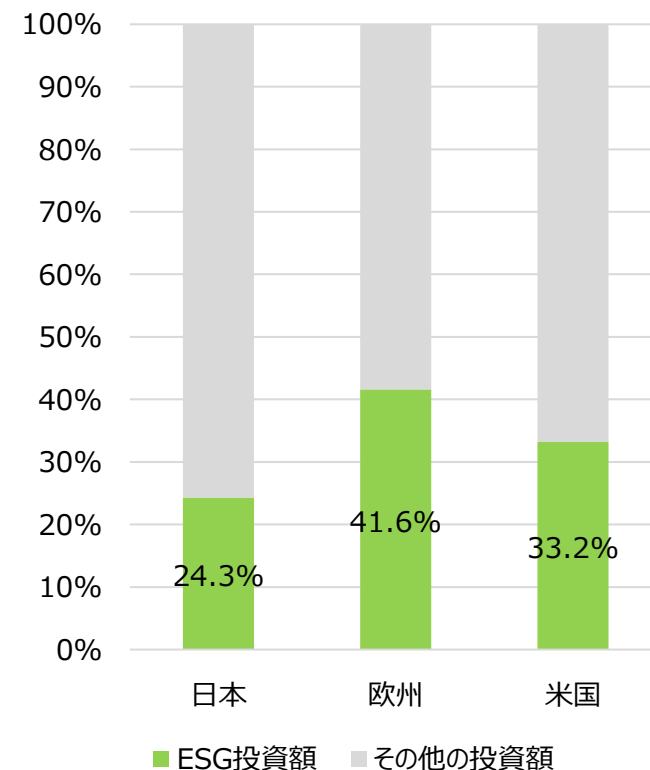


今後の拡大可能性（GFANZ）

- ✓ 2021年設立の金融イニシアチブ。年金・生保、アセット・マネージャー、銀行、損保のアライアンスを束ね、2050年ネットゼロ実現の加速を目指す動き。
- ✓ 参加金融機関は450以上、その金融資産合計は130兆ドル越え。これら主要な金融機関が**今後30年で必要とされる100兆ドルを提供**できるとされる。



投資全体に占めるESG投資の割合



脱炭素×成長の実現に向けた取組を評価する指標

- 脱炭素と成長の両立に向けた取組については、次の2点を踏まえ、新たな評価の考え方が求められるのではないか。
- 過去の我が国におけるエネルギー生産性改善は、労働生産性低下や高付加価値製造業の海外移転を加速させた可能性があるという過去会合での議論を踏まえると、省エネや温室効果ガス（GHGs）排出量削減等既存の環境指標のみでは経済成長の実現が困難となる可能性。
- 企業の投資の中でも、脱炭素に向けた先行投資は、大規模なコストを伴う一方で収益に反映されるまで時間差が存在する可能性があるため、ROA等既存の経営指標のみでは投資が適切に進まない可能性。

評価指標の分解（例）

指標検討 の論点

- 脱炭素を含む投資行動を評価する一般的指標が欠如
- 排出量のみでは脱炭素と成長の両立が評価出来ない

KGI

炭素収益性
- 稼ぐ力
- GHGs排出量

KPI①

先行投資への積極性

- 先行投資の程度
- 事業規模

KPI②

事業の収益性

- 収益
- 事業規模

KPI③

事業の環境負荷

- 事業規模
- GHGs排出量

時間差をつけた評価（例）

指標検討 の論点

- 中長期的に収益を見込む投資の評価が困難

足元数年の間で
特に重要となるKPI

中期的に
特に重要となるKPI

全期間にわたり
重要となるKPI

※ベース値に対する水準で評価する、業種別に分けて運用する、といった検討も重要

各国のCN投資への支援状況①

米国

①2021年11月15日
成立
②2021年10月28日
発表

①超党派インフラ投資計画

●米上下院を通過した超党派インフラ法案が、大統領署名により成立。総額1兆2,000億ドル規模のうち、新規支出は**今後5年間で約70兆円(5,500億ドル)**。

<支援例>:EVインフラ(75億ドル)、電気バス等(75億ドル)、電力インフラ(650億ドル)

※財源はコロナ救済ファンドの未執行分の流用など。

②Build Back Better Framework

●10年間で、クリーンエネルギー・気候変動分野へ約68.3兆円(米国史上最大規模の5,550億ドル)の投資を含む1.75兆ドル「Build Back Better Framework」を公表。民主党上院議員のマンチン氏の反対を受けて、修正案を協議中(2022年3月)。

※財源は大企業へ法人最低税率・富裕層に対する追加税率など。

EU

2020年12月欧州理事会で合意(2020年1月欧州委員会決定)

●10年間、官民協調で約136兆円超(1兆€超)の「グリーンディール」投資計画

・7年間のEU予算及び復興基金の総事業費の30%**(約75兆円(約5,500億€))**を「**グリーンリカバリー**」に充当。(復興基金については、その37%**(約38兆円(2,775億€))**を充当)

※EUの復興基金については、各加盟国の復興計画を踏まえて資金配分される。

・EU予算による保証を通じた投資額として約50兆円(約3,700億€)を見込む(Invest EU)。

<支援例>:**再エネ支援**(再エネ熱供給、水素等)、**省エネリノベーション**(建築物の省エネ、スマートメーター等)、**モビリティ**(充電インフラ、グリーン自動車購入補助)、**素材産業**(水素還元製鉄等)等

※2020年9月の欧州委員会は、「温室効果ガス55%削減の達成には、更に毎年3500億€の投資が必要」と分析を公表。政府資金だけでなく、民間資金の誘導が不可欠なため、欧州委員会はサステナブルファイナンス政策を一層推進していくとしている。

※EU予算の財源は、加盟国分担拠出、関税等、付加価値税、プラスチック賦課金。また、復興基金は資本市場から調達され、ETS収入、炭素国境調整措置、新たな国際課税枠組みの適用により生じる収入等の新規財源による償還が提案されている。

ドイツ

2020年6月3日
発表

●予算規模 約7兆円(529億€)のグリーン分野の景気刺激策(大半は、**2年で執行見込み**)

・**水素**: 約0.9兆円(70億€)(水素生産能力向上、グリーン水素の航空機利用等)

・**EV導入支援**: 約0.3兆円(22億€)、**充電インフラ**: 約0.3兆円(25億€)、**建築物リノベ**: 約0.3兆円(20億€)

※財源は、炭素排出量取引制度の拡大、航空税引上げ、自動車税引上げ、トラック通行料引上げ。

各国のCN投資への支援状況②

フランス 2020年9月3日発表	● 2年間で、グリーンエネルギーやインフラ等のエコロジー対策：約4兆円（300億€）。 ※全体1000億ユーロの3割をグリーン分野 ● グリーンインフラとモビリティ：約1.2兆円（85.8億€） ・EV導入支援：約0.26兆円（19億€）や、充電インフラ：約0.07兆円（5.5億€）等 ● グリーン技術開発：約1.1兆円（82億€） ・水素、バイオ等開発支援：約0.5兆円（34億€）、航空・自動車セクター研究開発：約0.35兆円（26億€）や、水素利用技術開発：約0.3兆円（20億€）等
英国 2021年10月19日発表	● 2030年までに、政府支出：約4.2兆円（260億£）誘発民間投資：約14.6兆円（900億£） ※ 44万人の雇用創出効果。また、上記4.2兆円は、2021年10月に発表された「ネットゼロ戦略」に記載された金額のみであり、今後追加はあり得る。 ● 「ネットゼロ戦略」では、「グリーン産業革命のための10項目の計画」（2020年11月）で示された10分野（洋上風力、水素、原子力、EV、公共交通、航空・海上交通、建築物、CCUS、自然保護、ファイナンス・イノベーション）への投資を包含する形で、8領域（電力、燃料供給・水素、産業、暖房・建築物、交通、天然資源、温室効果ガス除去、横断的移行支援）に係る長期戦略を策定。 ● 充電インフラ・EV導入支援：約4100億円（25億£）、低炭素型ボイラーへの更新：約730億円（4.5億£）、洋上風力インフラ・サプライチェーン支援：620億円（3.8億£）等
韓国 2020年7月16日発表	● 5年間で、再エネ拡大、EV普及、スマート都市等のグリーン分野に約4.3兆円（42.7兆ウォン）の公共投資を行うことで官民で合計約7.3兆円（73.4兆ウォン）の資金動員を目指す。（雇用創出効果：65.9万人） ・再生可能エネルギーの普及・拡大（2019年12.7GW → 2025年42.7GW） ・グリーンモビリティの普及（電気自動車113万台、燃料電池車20万台） ・スマートグリーン都市への転換（公共住宅や学校をゼロエミッション化）

企業の脱炭素投資を促す手法

- 脱炭素に向けた大規模な設備投資について、企業が金融市場等を通じて資金調達を行い主体的に実施することを基本としつつも、企業行動を促す必要性・緊急性や、事業リスクの高さ、支援/規制の相当性等を踏まえて適切な手法を組み合わせた政策が求められる。

支援的アプローチ（イメージ）

規制的アプローチ（イメージ）

主な担い手 ■ : 公的機関 ■ : 民間

事業リスク	手法	例
高	補助金 税制 法律	✓ GI基金 ✓ カーボンニュートラル税制 ✓ FIT制度
	エクイティ	✓ 公募 ✓ 割当増資
	エクイティ要素あり	✓ 資本性劣後ローン ✓ 転換社債型新株予約権付社債
低	デット	✓ 銀行借入れ ✓ 社債

分類	例
ハードロー	直接的 ✓ 省エネ法のトップランナー制度による省エネ設備の導入促進 ✓ エネルギー供給構造高度化法による非化石エネルギー源の利用の促進 間接的 ✓ 温対法による温室効果ガスの排出量に対する報告義務 ✓ 排出量取引制度 ✓ 炭素税
ソフトロー	✓ GXリーグ ✓ コーポレートガバナンスコード ✓ スチュワードシップコード ✓ RE100

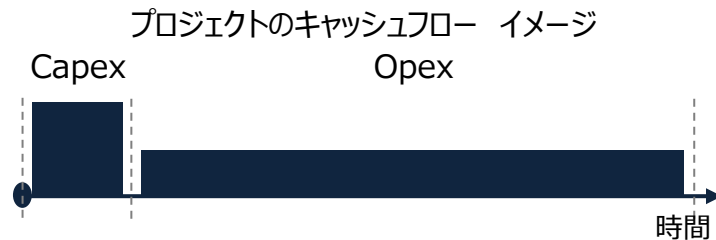
※デットファイナンスを補完するものとして債務保証などの手法もある
資本性劣後ローンの主な担い手は公的機関

脱炭素投資への支援の在り方

- 資金調達余力や、諸外国における脱炭素投資への大規模な支援を踏まえると、我が国において、
 といった支援の在り方が考えられるか。

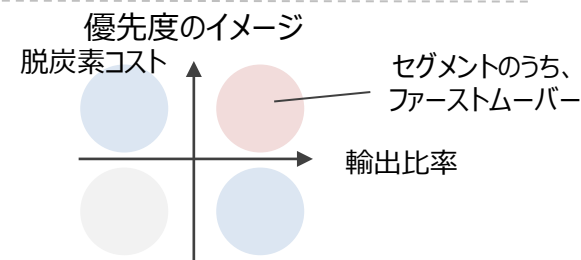
支援対象
 (何を支援するか)

- 什么样的分野を支援すべきか
- 支援対象プロジェクトのキャッシュフロー特性・ビジネス環境の特性に応じて、支援対象（Capex、Opexなど）をどう変えるべきか



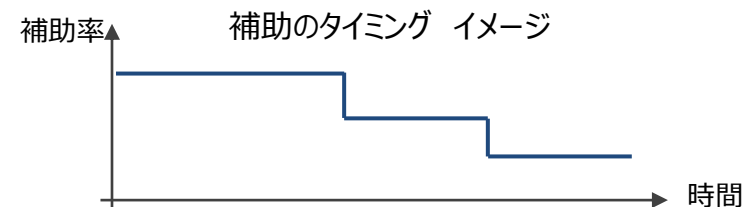
支援対象
 (誰を支援するか)

- 全ての事業者を支援することは困難であると考えられる中、例えば脱炭素へのファーストムーバー、脱炭素コストの負担が相対的に高い業種、サプライチェーン上のプレッシャーが高い業種など、支援すべき事業者の優先度をどう考えるか



支援期間
 (いつ支援するか)

- 脱炭素に向け早く動いた企業を評価する、技術コストの低減が見られた場合は段階的に支援を緩和するなど、支援の目的に照らして、時間軸の考え方をどう織り込むべきか



- 海外における支援を参考に、什么样的手段で支援すべきか

ー 海外における制度例

支援手段
 (どう支援するか)

基金	脱炭素技術に対して、研究開発や実証等の費用を支援（複数年度）
排出量取引制度	炭素排出に対して費用を徴収し、脱炭素技術などへの支援に還元
水素の値差補填スキーム	水素の売買取引を入札し、買入札と売入札の差額を政府が補填

(参考) コスト増加に対する諸外国での政策アプローチ

- コスト増に対し、差額決済契約や技術開発投資、PPA、免税等の補償制度等を要望している

業界団体

ポジションペーパーにおけるコスト増への政策に関する主な言及

欧州鉄鋼連盟



- ✓ 低炭素鋼の追加コストに対してプレミアムを支払う市場として、炭素差額決済契約 (CCfD) が適切に設計されれば、低炭素鋼の生産を支援する実行可能なビジネスモデルを支えることができる
- ✓ 国際的に競争力のある価格で大量のグリーン水素と並んで、手頃な価格のCO2フリー電力を容易に入手できるエネルギーシステムへの変革が必要
- ✓ PPAによる再エネ調達を拡大させる必要

ドイツ化学工業協会



- ✓ 研究開発、実証、商用化まであらゆる段階で、政府が投資資金を補助する必要
- ✓ 石炭火力の段階的廃止や排出量取引から予想される電力価格の上昇に対する補償が必要
- ✓ 移行期においては、グリーン水素だけでなくブルー水素の利用を許容しつつ、供給インフラの整備が必要

欧州セメント協会



- ✓ 電化は、産業プロセスにおける電気使用への免税やState aidによる適切な補償メカニズムを通じて奨励されるべき
- ✓ グリーン公共調達やEUの持続可能な製品政策は、低炭素なセメント・コンクリートの開発を奨励において、重要な機会を提供する

欧州製紙連合会



- ✓ 電力購入契約 (PPA) とガス購入契約 (GPA) は、再生可能エネルギーを購入するリスクを最小化する
- ✓ イノベーションはカーボンニュートラルなエネルギーコストを下げるかもしれないが、紙パルプ産業が気候中立性への移行において国際競争力を維持するためには、より手頃な価格のクリーンエネルギーへのアクセスが必要

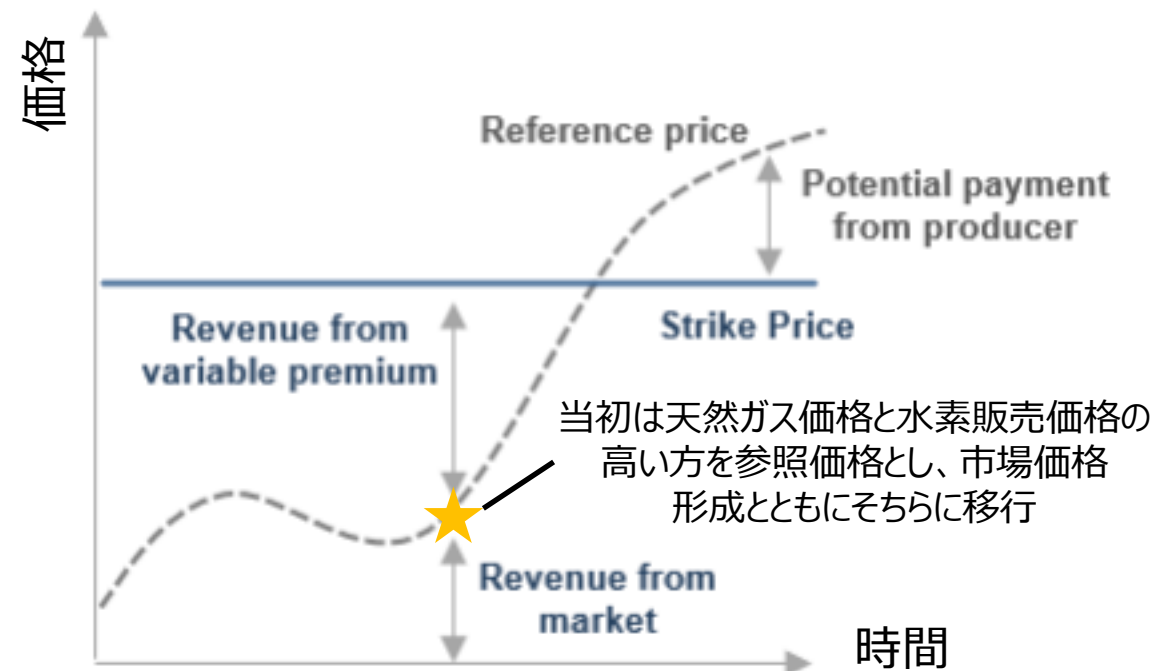
出典: [EUROFER \(2020\) 「Making a success of the EU Green Deal」](#)、[EUROFER \(2021\) 「EUROFER position paper on the Renewable Energy Directive」](#)、[VCI \(2019\) 「Summary of the DECHEMA and FutureCamp study for the VCI Working towards a greenhouse gas neutral chemical industry in Germany」](#)、[CEMBUREAU \(2020\) 「2050 Carbon Neutrality Roadmap」](#)、[CEPI \(2021\) 「Fit for 55' package: how to unleash the European pulp and paper industry's decarbonisation potential?」](#)、[CEPI \(2021\) 「Access to affordable low carbon energy: keeping the pulp and paper industry competitive in the energy transition」](#)

(参考) 英国 Low Carbon Hydrogen Business Modelの検討状況

- 英国は、国内の低炭素水素の供給能力を2030年までに5GWに高める目標を達成すべく、国内の天然ガス+CCUS、再エネ由来水素等の低炭素水素の供給事業者に対して、参照価格との値差を補填する制度（Business Model）を検討中。
- 2022年中に制度設計を完了し、2023年の第一四半期に供給事業者との契約を開始することを目指す。

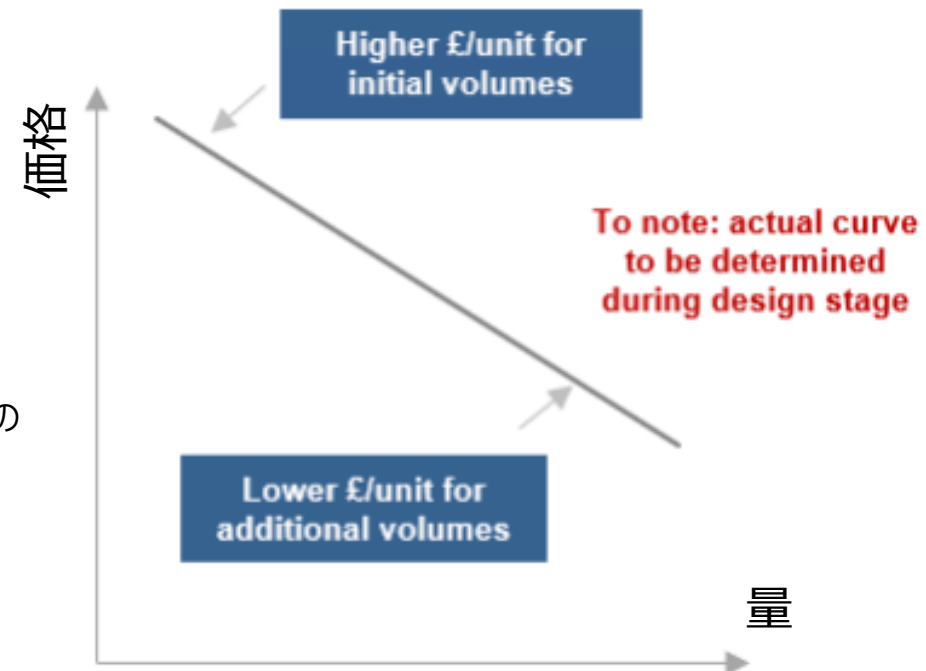
価格リスク緩和のための価格補填策（政府案）

- 補填額 = 基準価格 - 参照価格
- ※ 参照価格はガス価格などをIndex化する可能性有



量的リスクの緩和策（政府案）

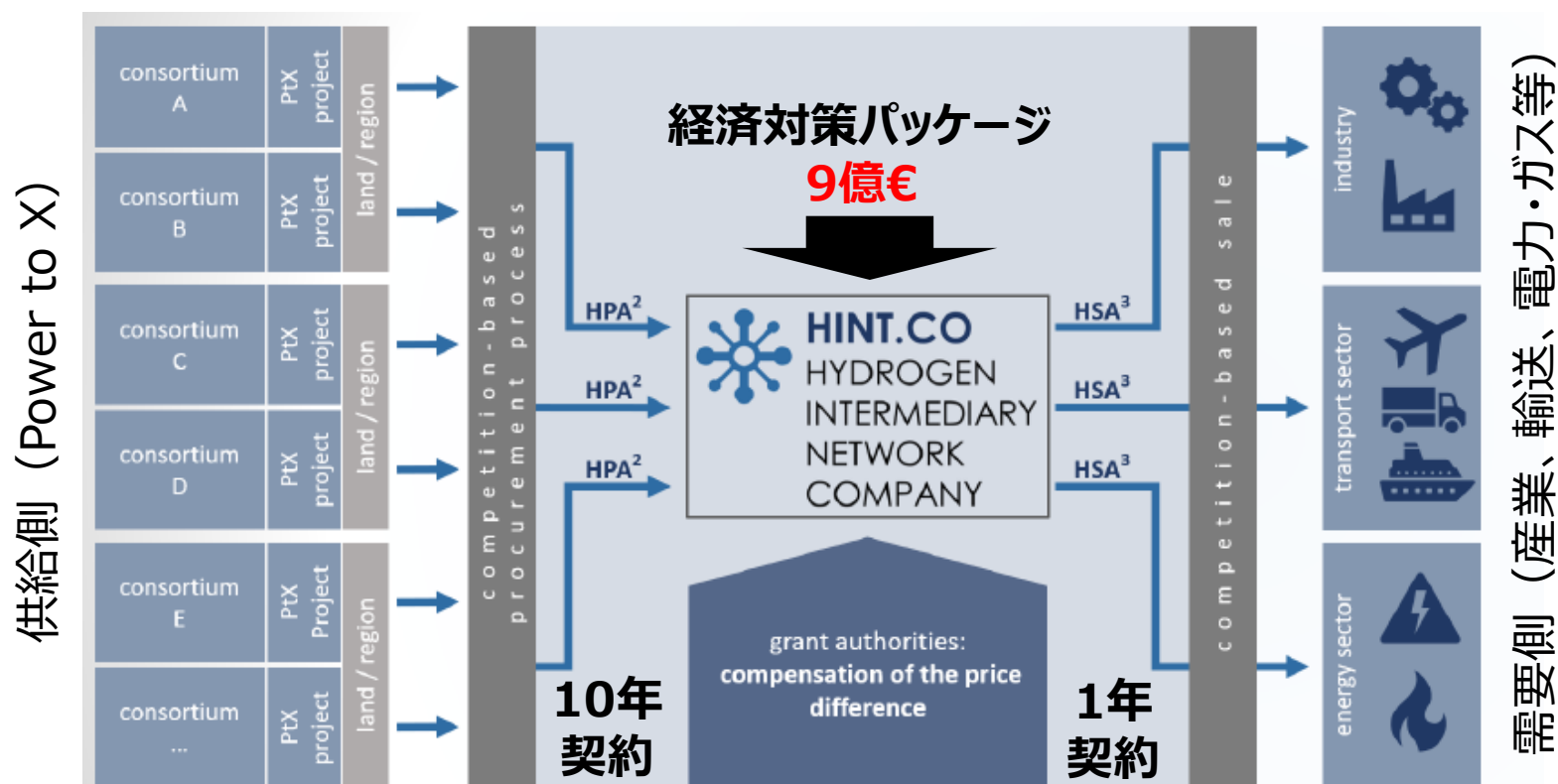
- 買い上げはせず、支援価格に傾斜をかけることで、販売意欲を減じることなく、固定費回収を支援



(参考) ドイツ H2 Globalの検討状況

- ドイツは2020年6月、競争入札を勝ち抜いた、グリーン水素等（アンモニア等を含むP-to-X製品）を海外で生産し、輸入する供給者に対して、10年間固定価格で買い取る契約を提示。同時に、競争入札を経て決まった水素購入者には1年間の販売契約を締結し、その差額を補填する仕組みを設立。
- 原資は経済対策の9億€（約1,200億円）で100~150MW級の水電解装置のプロジェクトを4,5つ採択予定。この施策により、国内の脱炭素化だけでなく、再エネや水電解装置の海外展開の促進も期待される。2024年からドイツへの輸入が開始される見込み。

H2 Globalの仕組み（イメージ）



(参考) 米国グリーン水素ハブ (H2Hubs) 構想

- 2021年11月に成立したいわゆる「インフラ投資法」の中で、グリーン水素の生産・加工・輸送・貯蔵・利用を実証するための「地域水素ハブ (Regional Hydrogen Hub)」を構築するための予算として、80億ドル (2022～26年の5年総額) の利用権限をエネルギー省 (DOE) に付与。
- グリーン水素の大規模な生産インフラと多様な分野の最終需要家が同じ地域に位置することで、大量かつ低コストの水素展開を目指す。

グリーン水素「地域ハブ構想」の要件

- ① 原料の多様性：化石燃料由来、再生可能エネルギー由来、原子力発電由来のグリーン水素の生産を、少なくともそれぞれ一か所ずつは実証。
- ② 最終需要の多様性：最終需要先として、発電、産業、住宅・商業用暖房、輸送を、少なくともそれぞれ一か所ずつは実証。
- ③ 地理的多様性：それぞれのハブは、米国の異なる地域に位置し、その地域に豊富なエネルギー資源を利用。少なくとも2つの地域ハブは、天然ガス資源が豊富な地域に立地。
- ④ 雇用：地域のできるだけ多くの住民に、技能研修を実施し長期雇用を生み出すものを優先。
- ⑤ その他：DOEが重要だとみなす要素