

ウクライナ侵略等を踏まえた 資源・燃料政策の今後の方向性

令和 4 年4月

資源エネルギー庁 資源・燃料部

1. ロシアのウクライナ侵略とエネルギー需給の動向

2. 資源調達の多角化と資源外交の再構築

3. クリーンエネルギー戦略に向けた方向性

1. ロシアのウクライナ侵略とエネルギー需給の動向

2. 資源調達の多角化と資源外交の再構築

3. クリーンエネルギー戦略に向けた方向性

日本はウクライナと共にあります — JAPAN STANDS WITH UKRAINE —



令和4年4月11日

- ロシア軍による多数の無辜の民間人の殺害は重大な国際人道法違反であり、戦争犯罪です。断じて許されず、厳しく非難するものです。
- こうした残虐な行為の真相は徹底的に明らかにされなければならず、ロシアは戦争犯罪の責任を問われなければなりません。

ロシアによるウクライナ侵略を踏まえ、日本は以下の措置を採ることを決定しました

[ウクライナ国民への支援]

- ・防弾チョッキ・ヘルメット・防寒服・天幕・カメラ・衛生資材・非常用糧食・双眼鏡・照明器具・医療用器材等の提供
- ・1億ドルの緊急人道支援(注)(保健、医療、食料、ウクライナ及び周辺諸国の方々の保護等の分野における国際機関等を通じた支援。
なお、追加で1億ドルの緊急人道支援を行うことを表明済み)(注)2014年以来ウクライナに対して18.7億ドルのODAを実施中
- ・モルドバへの政府調査団の派遣
- ・少なくとも1億ドル規模の借款
- ・希望する在留ウクライナ人の在留延長を許可
- ・ウクライナから日本への避難民の受入れの推進
- ・周辺国に滞在する避難民支援のための物資協力や医療・保健等の分野における人的貢献の検討



[金融措置]

- ・IMF、世界銀行、欧州復興開発銀行を含む主要な多国間金融機関からのロシアへの融資の防止
- ・デジタル資産などを用いたロシアによる制裁回避への対応
- ・ロシア中央銀行との取引を制限
- ・プーチン大統領を含むロシア政府関係者、ロシアの財閥であるオリガルヒ等に対して、資産凍結等の制裁
- ・9金融機関(Sberbank、Alfa-Bank、開発対外経済銀行(VEB)、Promsvyazbank、Bank Rossiya、対外貿易銀行(VTB Bank)、Sovcombank、Novicombank及びBank Otkritie)及びそれらの子会社に対して、我が国国内に有する資産を凍結
- ・SWIFT(国際銀行間通信協会)からのロシアの特定銀行の排除を始め、ロシアを国際金融システムや世界経済から隔離させるための措置へ参加
- ・ロシア政府による新たなソブリン債の我が国における発行・流通等を禁止。我が国における証券の発行等を禁止しているロシアの特定の銀行について、より償還期間の短い証券も対象に追加

[貿易措置等]

- ・ロシアへの新規投資を禁止する措置を導入
- ・「最恵国待遇」の撤回
- ・機械類、一部木材、ウォッカなどの輸入の禁止
- ・贅沢品の輸出の禁止
- ・ロシアの軍事関連団体に対する輸出、国際的な合意に基づく規制リスト品目や半導体など汎用品のロシア向け輸出、ロシア向け石油精製の装置等の輸出に関する制裁
- ・石炭輸入のフェーズアウトや禁止を含むエネルギー分野でのロシアへの依存低減

[査証措置]

- ・ロシアの関係者に対して、日本への査証発給の停止

[ベラルーシ]

- ・3金融機関(Belagroprombank、Bank Dabrabyt及びベラルーシ共和国開発銀行)及びそれらの子会社に対して、我が国国内に有する資産を凍結
- ・ベラルーシの関係者に対して、日本への査証発給の停止
- ・ルカシェンコ大統領を含むベラルーシの関係者に対する資産凍結等の制裁
- ・ベラルーシの軍事関連団体に対する輸出、国際的な合意に基づく規制リスト品目や半導体など汎用品のベラルーシ向け輸出に関する制裁

※「ドネツク人民共和国」及び「ルハンスク人民共和国」

- ・「ドネツク人民共和国」及び「ルハンスク人民共和国」関係者に対して、日本への査証発給の停止及び我が国国内に有する資産を凍結
- ・「ドネツク人民共和国」及び「ルハンスク人民共和国」との輸出入を禁止

G7におけるロシアに対する措置の方向性（エネルギー分野）

● G7（首脳共同声明：3月11日）

我々は、秩序立った形で、世界が持続可能な代替供給を確保するための時間を提供することを確保しつつ、ロシアのエネルギーへの依存を削減するため更なる取組を進めていく。

● G7（首脳共同声明：3月24日）

我々は、ロシアのエネルギーへの依存を減らすために更なる措置を講じており、達成に至るまで共に行動をする。同時に、我々は確実な代替と持続可能な供給源を確保するものとし、供給途絶の可能性がある場合には、連帯し緊密に連携して行動する。

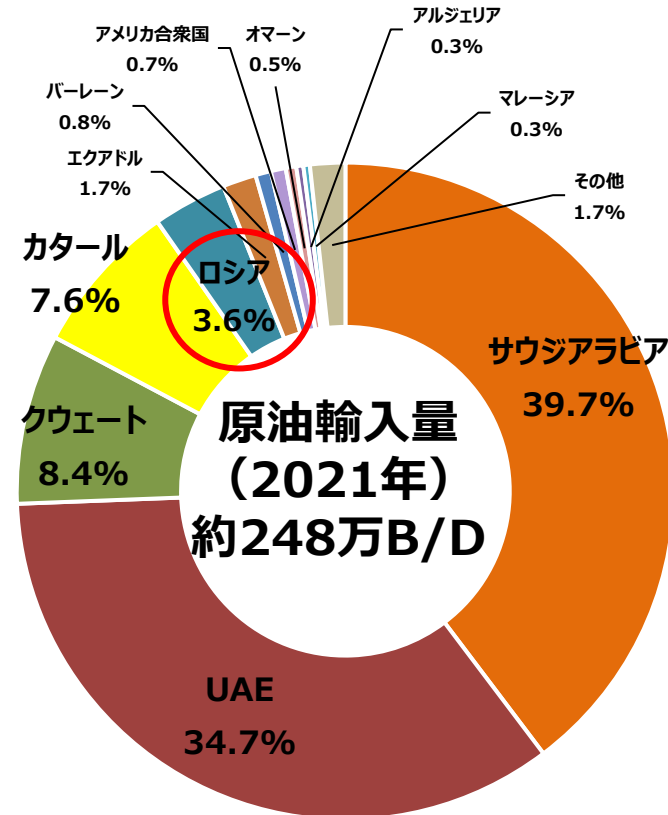
● G7（首脳共同声明：4月7日）

第一に、我々は、ロシア連邦の経済に対する新たな投資は、我々の安全保障上の利益及びこの戦争を終わらせるという我々の目的と相容れないものとみなす。したがって、我々は、エネルギー分野を含むロシア経済の主要分野への新たな投資を禁止する。前例のない民間企業によるロシアからの撤退は、我々の集団的な制裁の強力な効果を既に強化している。戦争が続く限り、ロシアは、経済的、金融的及び技術的な孤立への長期的な転落状態に直面することになる。

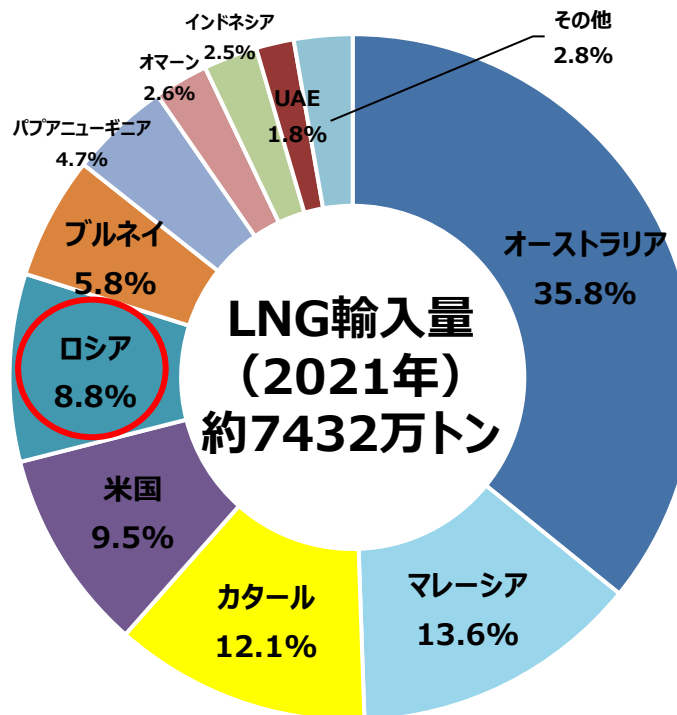
第七に、我々は、ロシアからの石炭輸入のフェーズアウトや禁止を含む、我々のエネルギー面でのロシアへの依存を低減するための計画を速やかに進める。また、我々は、ロシアの石油への依存を低減するための取組を加速する。その際、我々は、化石燃料への全体的な依存の低減とクリーンエネルギーへの移行を加速化することによるものを含め、安定的かつ持続可能な世界のエネルギー供給を確保するために、共同で取り組み、またパートナーと共に取り組んでいく。

日本の化石燃料の輸入先（2021年速報値）

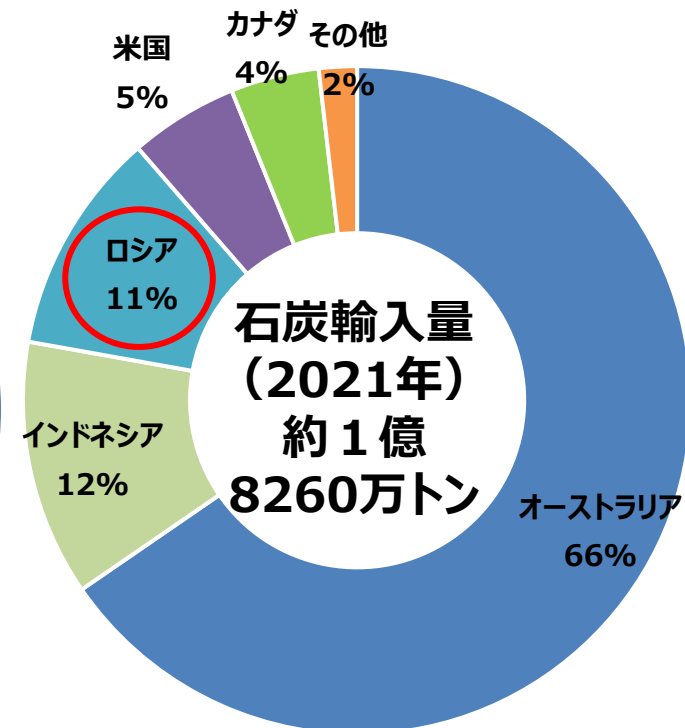
- 化石燃料のほぼ全量を海外から輸入。原油は中東依存度が約 9 割、ロシアからは約0.4割。
- 天然ガスは原油に比べ調達先の多角化が進んでおり、中東依存度は約 2 割、ロシアからは約1割。



ロシア：日量9万バレル
(3.6 %： 5位)



ロシア：657万トン
(8.8 %： 5位)



ロシア：約1973万トン
(11% ： 3位)

G7各国の一次エネルギー自給率とロシアへの依存度

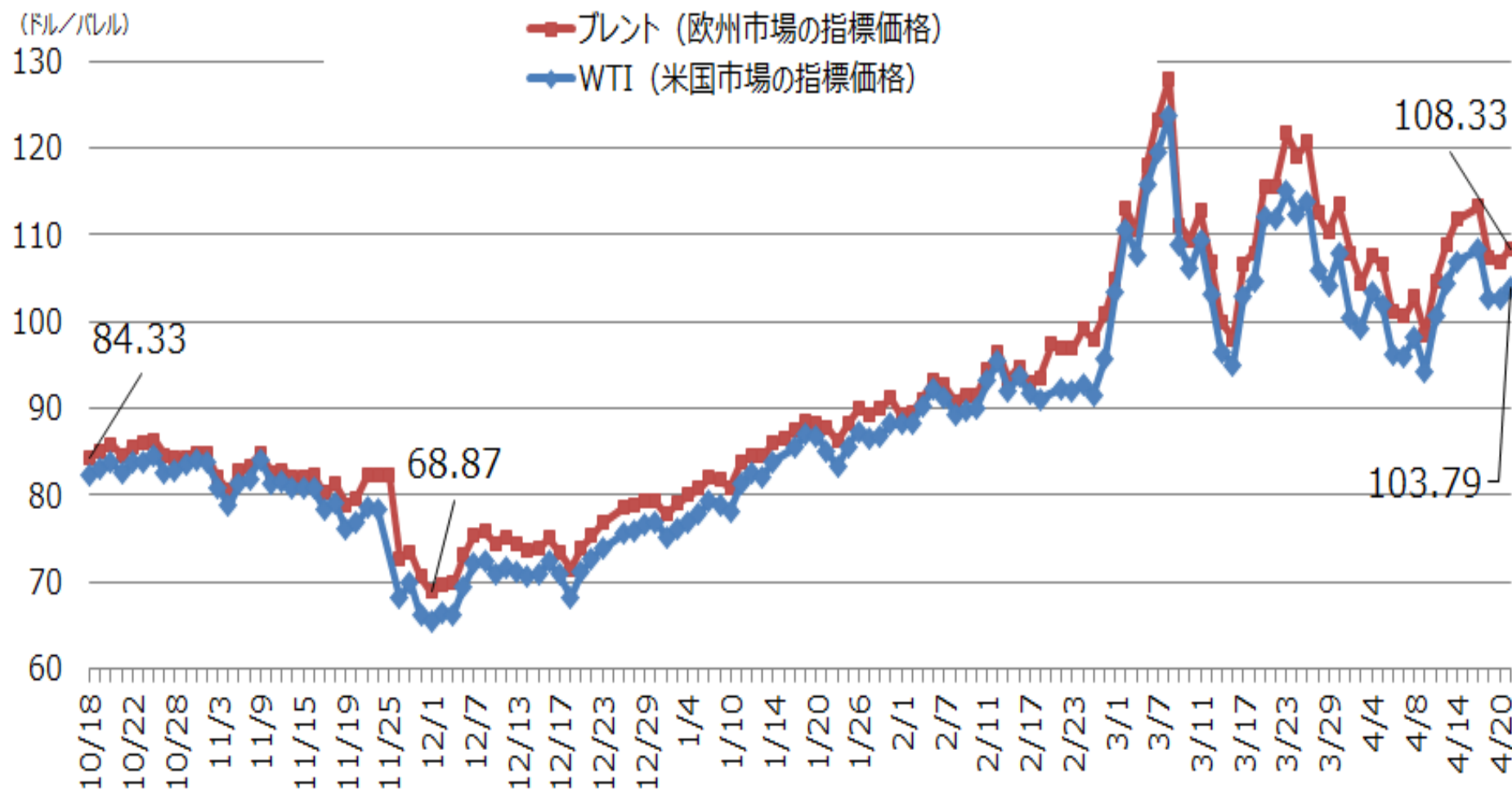
国名	一次エネルギー自給率 (2020年)	ロシアへの依存度 (輸入量におけるロシアの割合) (2020年) ※日本の数値は財務省貿易統計2021年速報値		
		石油	天然ガス	石炭
日本	11% (石油:0% ガス:3% 石炭0%)	4% (シェア5位)	9% (シェア5位)	11% (シェア3位)
米国	106% (石油:103% ガス:110% 石炭:115%)	1 %	0%	0%
カナダ	179% (石油:276% ガス:13% 石炭:232%)	0%	0%	0%
英国	75% (石油:101% ガス:53% 石炭:20%)	11% (シェア3位)	5% (シェア4位)	36% (シェア1位)
フランス	55% (石油:1% ガス:0% 石炭:5%)	0%	27% (シェア2位)	29% (シェア2位)
ドイツ	35% (石油:3% ガス:5% 石炭:54%)	34% (シェア1位)	43% (シェア1位)	48% (シェア1位)
イタリア	25% (石油:13% ガス:6% 石炭:0%)	11% (シェア4位)	31% (シェア1位)	56% (シェア1位)

(出典) World Energy Balances 2020 (自給率)、BP統計、EIA、Oil Information、Cedigaz統計、Coal Information (依存度)

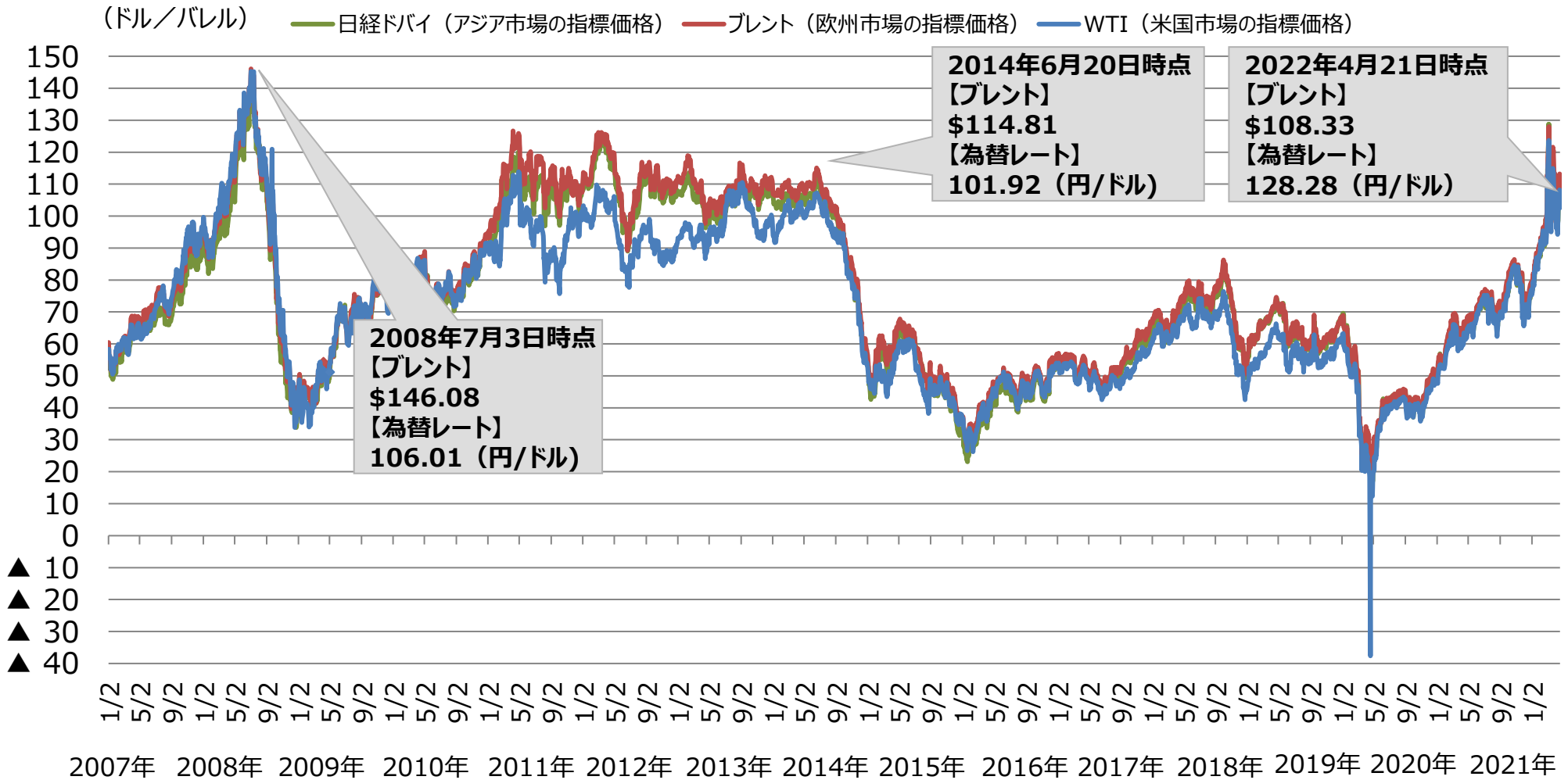
最近の原油価格動向

- 3月7日には一時的に130ドルを突破。その後、現在は100ドル/バレル付近を推移。
- OPECプラス閣僚会合の増産ペース（毎月、日量約40万バレルを増産）は維持
- ロシア・ウクライナの和平交渉の動向や中国等の需要の動向を注視する必要あり。

昨年後半からの原油価格の動向



国際原油価格の動向（過去15年間）



(参考) 原油の需給見通し

- 国際エネルギー機関（IEA）の石油月報（2022年4月）ではロシア産石油の5月以降の生産量が日量300万バレル程度減少する可能性について記載されているところ、**OPECや米国シェールの増産**や、**中印のロシア産原油調達増の可能性**（政府発言あり）を考慮すれば、**中長期的（年内）には量がバランスする可能性**。

【参考】 主要産油国の原油生産の現状と増産余力の推計

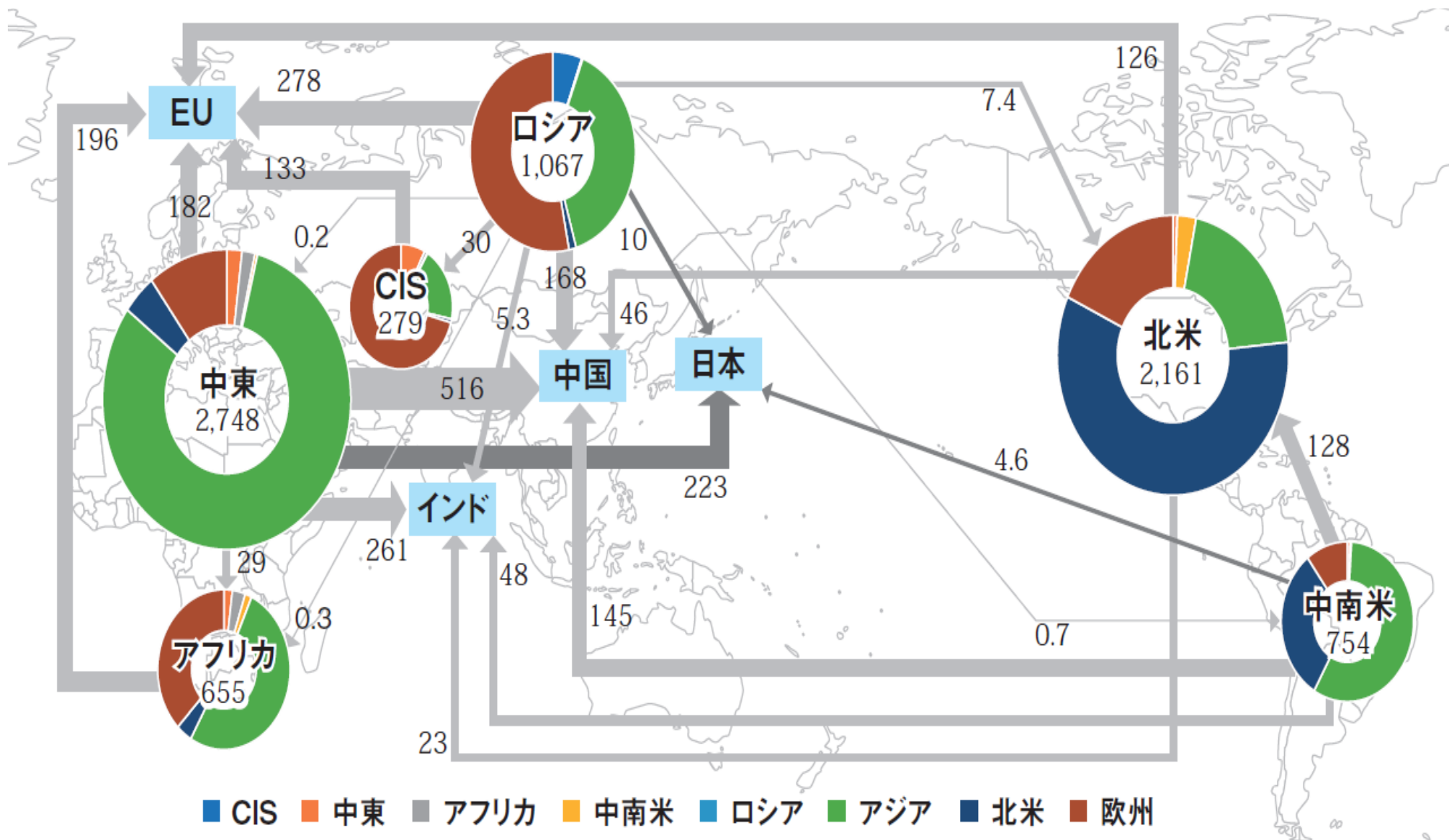
（出所）BP統計2021、IEA 2022年2月、4月石油月報、EIA 2022年3月月報、OPECプラス閣僚会合（21年7月）合意事項

	IEA, EIAによる分析				OPECプラス
(万BD)	2022年3月 生産量	早期の増産余力 (3月実績反映)	90日以内の 増産余力	2022年末までの 追加	5月以降の増産余力 (基準生産量の変更)
イラク	429	27	53		54
クウェート	264	3	15		35
ナイジェリア	125		29		53
サウジアラビア	1,028	102	195		127
UAE	299	57	110		54
その他			10		51
OPEC10ヶ国	2,414	189	413 (※)		375 (※)
OPEC + (ロシア除く)	3,409	0	432 (※)		422 (※)
〔 米国 イラン ※90日で制裁解除の場合 リビア ベネズエラ 合計（イラン除く）〕	1167	14	29	+93	〕
	258	0	122	+5	
	110	0	10		
	72	0	3		
合計（イラン除く）		203	470 (※)	568 (※)	

(※) 数値の精度と産油国の意思に課題があるため、民間分析はこの達成は困難との見方。

（参考）2020年の原油貿易

（単位：万バレル／日）

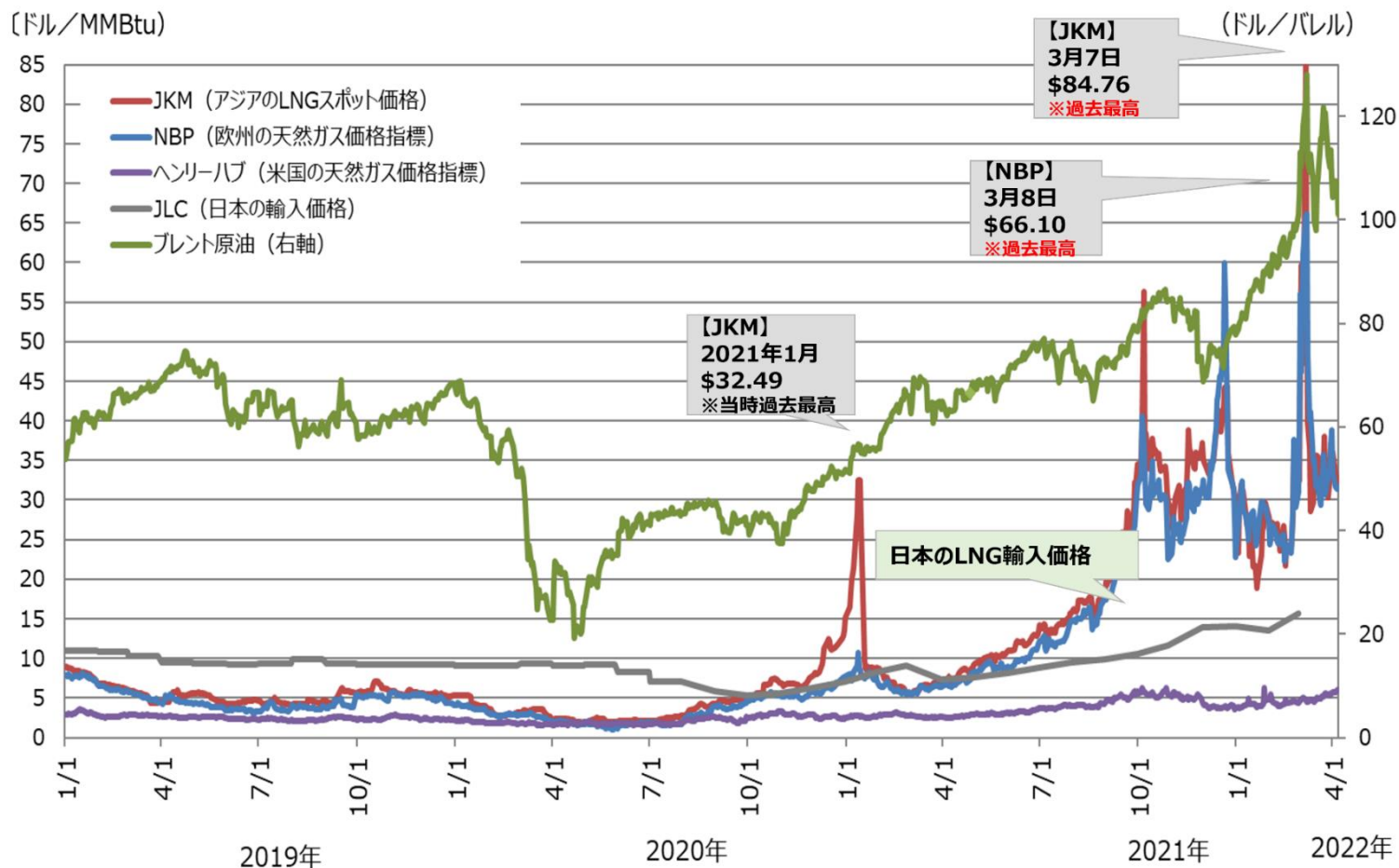


出典：BP統計2021

(参考) 最近の天然ガス価格動向

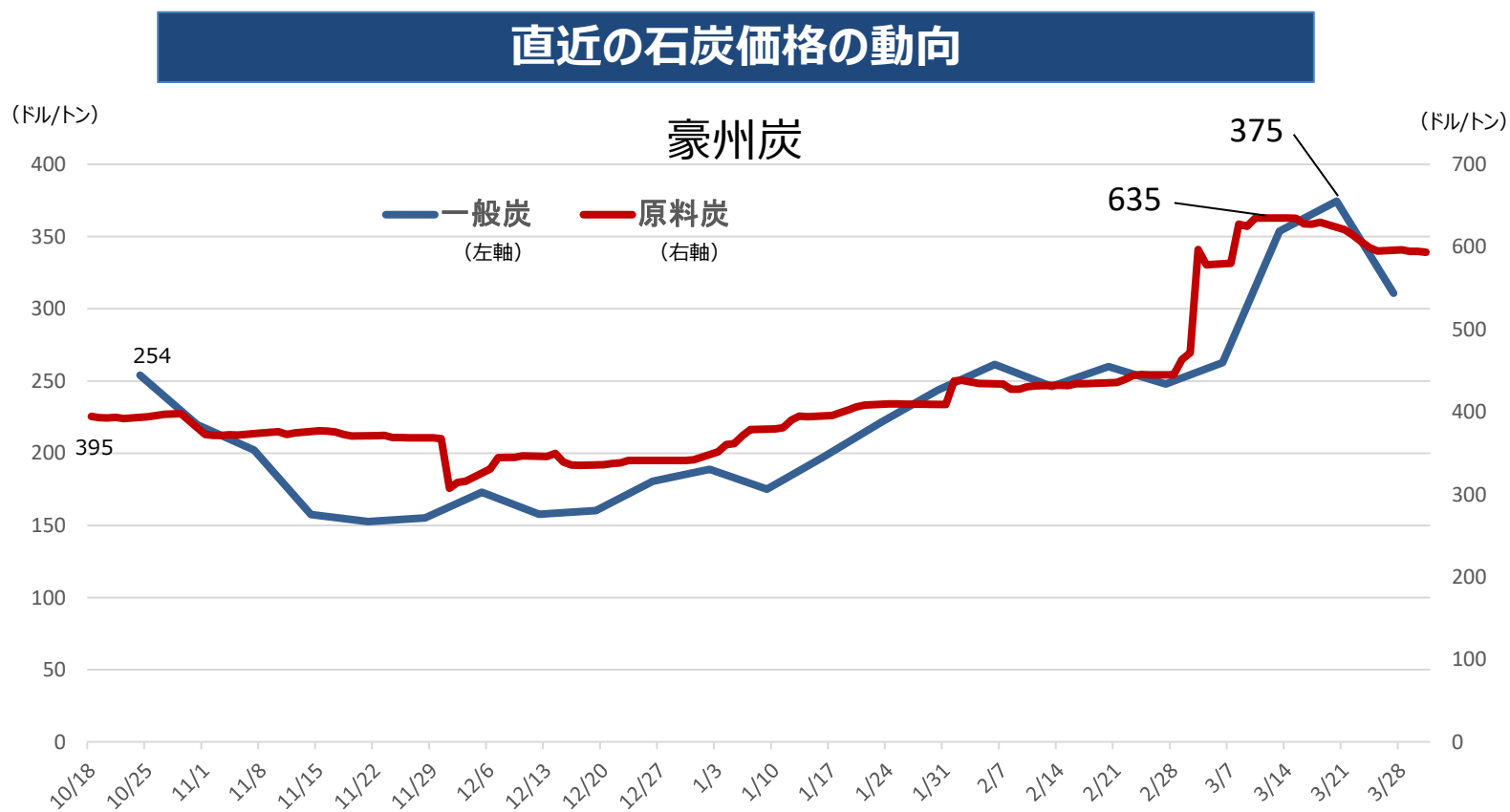
- 3月7日にはJKM（アジアのLNGスポット価格）は84ドルを突破。
その後、現在は30ドル/MMBtu付近を推移。
- ロシア・ウクライナの和平交渉の動向や中国等の需要の動向を注視する必要あり。

直近の天然ガス価格の動向



(参考) 最近の石炭価格動向

- 2020年後半から慢性的な供給不足を背景に上昇。2022年3月中旬に一般炭は約375ドル/トン、原料炭（先物）は約635ドル/トンを付け、過去最高値を記録。現在も高価格の水準で推移。
- 中国の需給、輸出国である豪州・インドネシアの生産、ロシア・ウクライナ情勢に注視する必要あり。



出所: Refinitiv Eikon

(参考) 最近のバッテリーメタル（ニッケル・コバルト・リチウム）価格動向

- ニッケルは、EV需要を受けて上昇基調であったところ、ロシアのウクライナ侵略による供給懸念が強まり、価格が急騰。投機的な要因もあり、3月8日には、LMEニッケル取引全体が一時停止された。16日以降に再開後、LMEは値幅に制限を設定し、3月下旬以降の値動きは落ち着きを取り戻している。
- コバルト、リチウムも、EV需要を受けて上昇基調となったところ、直近では高止まりの状態であり、高値警戒感が高まっている。

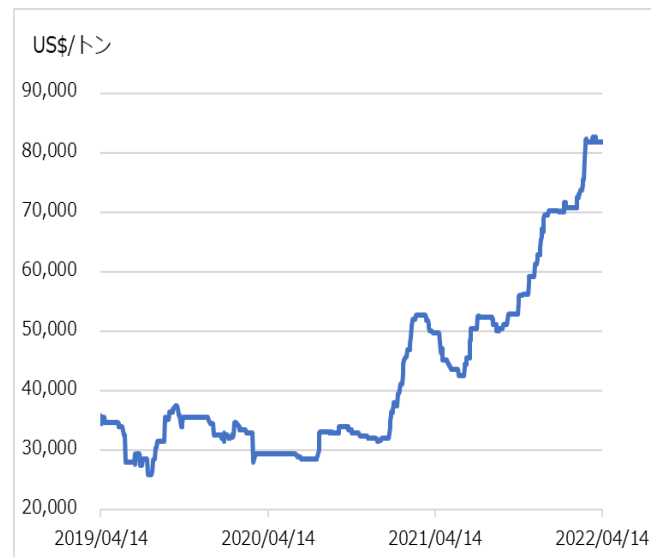
<ニッケル>

過去3年のニッケル価格



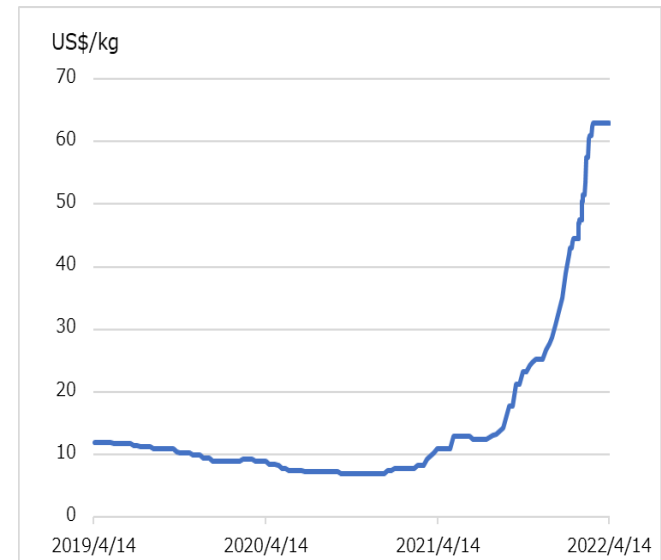
<コバルト>

過去3年のコバルト価格



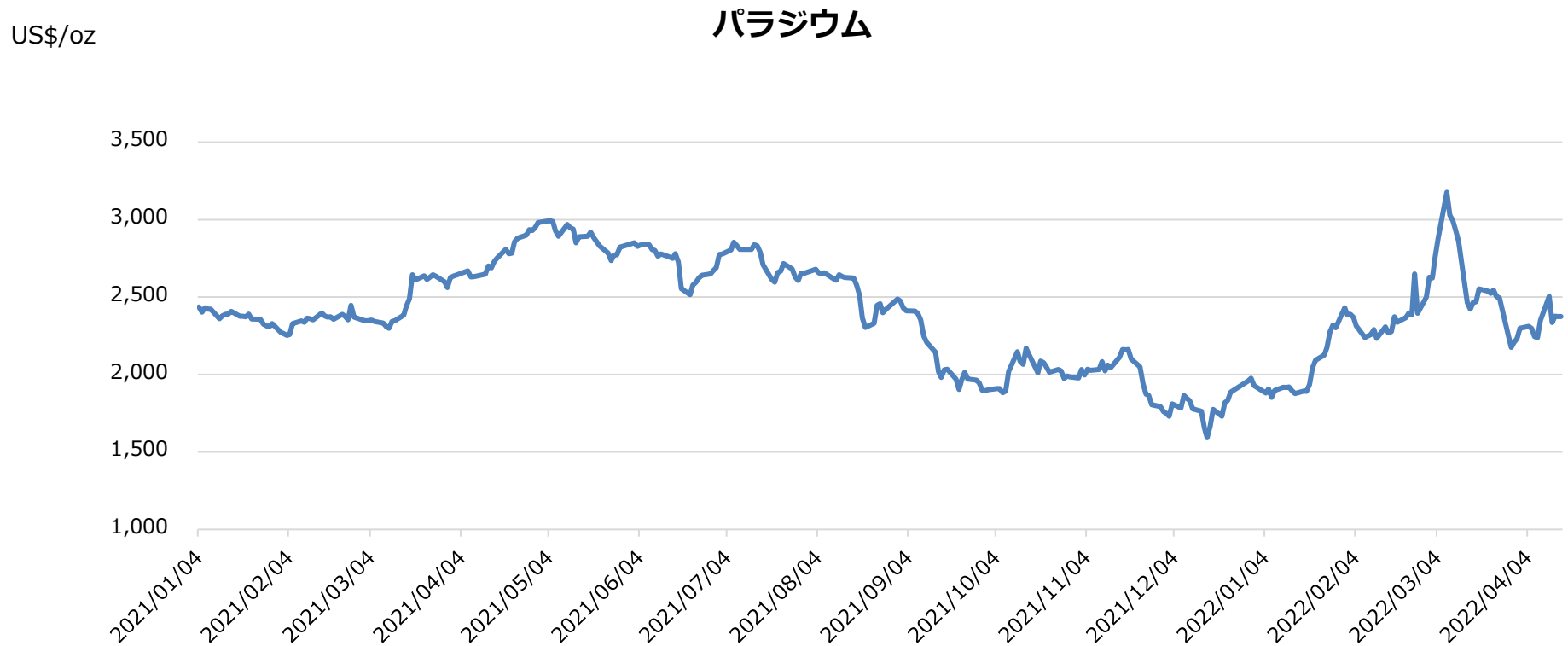
<リチウム>

過去3年のリチウム価格



(参考) 最近のパラジウム価格動向

- 2021年は、同年2月の露Norlisk Nickelの鉱山事故の影響で高値が続いた。2022年3月、露のウクライナ侵略を受け、露からの供給懸念が強まり、一時的に史上最高値3,177US\$/ozを記録した。その後は急速に下落し、2021年平均（2,397.1US\$/oz）程度で推移している。



ロシアで日本企業が参画するプロジェクトの状況

ヤマルLNG



【企業】ノヴァテック50.1%、Total20%、
CNPC20%等
※日揮・千代化がEPC受注
※横河電機が計測制御納入
※商船三井等が砕氷LNG船納入
【状況】生産開始（2018）

北極LNG2

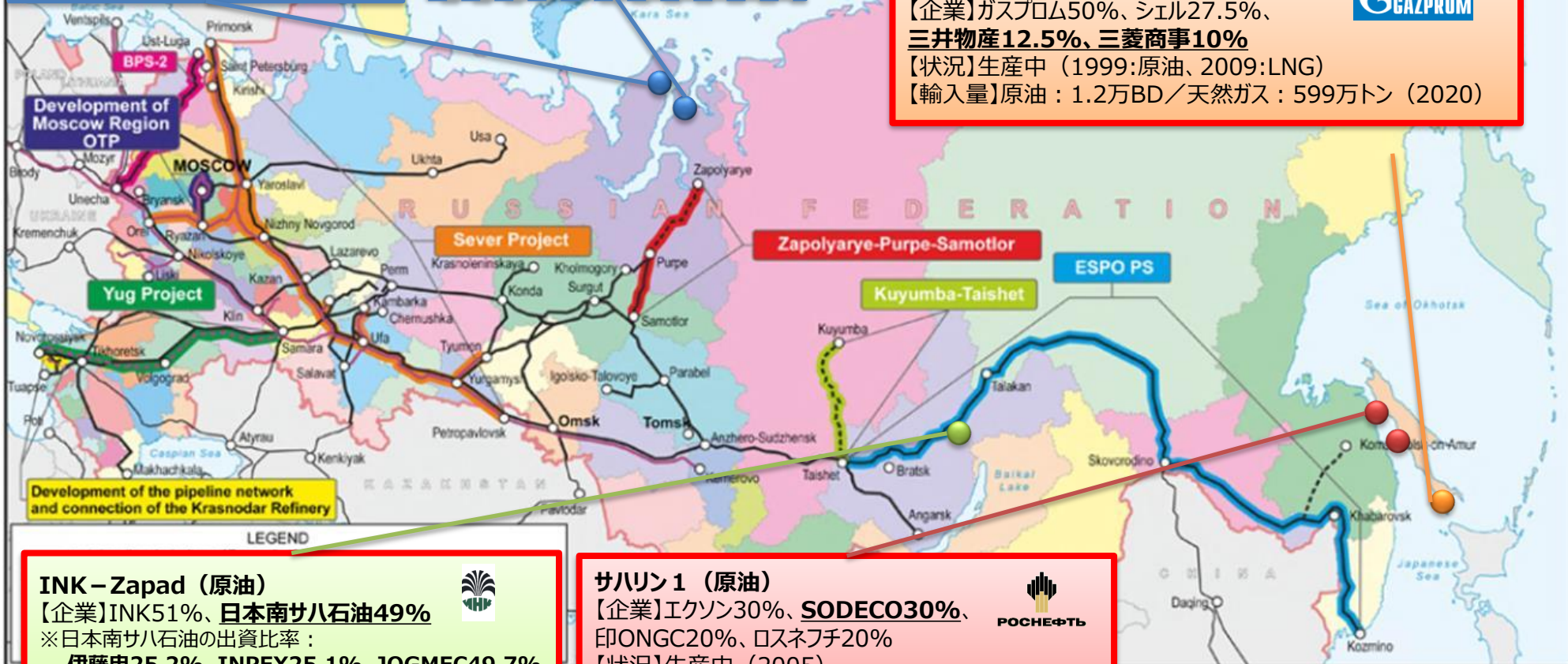


【企業】ノヴァテック60%、Total10%、
CNPC10%、CNOOC10%、
Japan Arctic LNG B.V.
（三井物産、JOGMEC）10%
【状況】開発中
2023年頃から生産開始予定

サハリン2（原油・LNG）



【企業】ガスプロム50%、シェル27.5%、
三井物産12.5%、三菱商事10%
【状況】生産中（1999:原油、2009:LNG）
【輸入量】原油：1.2万BD／天然ガス：599万トン（2020）



INK-Zapad（原油）



【企業】INK51%、**日本南サハ石油49%**
※日本南サハ石油の出資比率：
伊藤忠25.2%、INPEX25.1%、JOGMEC49.7%
【状況】生産中（2016年）

サハリン1（原油）



【企業】エクソン30%、**SODECO30%**、
印ONGC20%、ロスネフチ20%
【状況】生産中（2005）
【輸入量】3万B/D（2021）

1. ロシアのウクライナ侵略とエネルギー需給の動向

2. 資源調達の多角化と資源外交の再構築

3. クリーンエネルギー戦略に向けた方向性

ウクライナ危機を踏まえた、エネルギー安全保障の再確認

- 今般のロシアによるウクライナ侵略を受け、資源やエネルギーを特定地域・国に依存することのリスクが改めて認識されるとともに、エネルギー安全保障を確立・堅持していくことの重要性を改めて深く認識することとなった。
- 四方を海に囲まれ、化石資源に恵まれない日本は、国際的にもエネルギー自給率が低い。こうした点を踏まえ、我が国は、石油・天然ガスの安定供給確保に向けて、引き続き資源外交の推進や J O G M E C によるリスクマネーの供給等により、自主開発を推進し、石油・天然ガスの自主開発比率（2019年度は34.7%）を2030年に50%以上、2040年には60%以上に引き上げることを目指すという目標を置いている。
- 今回のウクライナ侵略を受け、G 7 でも、安定供給を確保しながら、ロシアへのエネルギー依存を低減していくことが確認されており、我が国としても、G7をはじめとする国際社会と連携していく方針となっている。
- 今後の政策の大きな方向性としては、ロシアへのエネルギー依存を低減しつつ、エネルギーの安定的かつ持続可能な供給を確保していくことが同時に求められることになる。

→エネルギー源の多様化とともに、国の関与も深めることで、ロシア以外の調達先の多角化を図る
→主要消費国とも連携した生産国への増産働きかけを行う

資源・燃料分野のエネルギー安全保障に向けた政策の方向性

エネルギー

石油

- 脱炭素化を進める中でも、引き続き、国民生活・経済活動に不可欠なエネルギー源であり、短期的には、安定供給・市場安定化に向けた産油国への働きかけやIEA等を通じた主要消費国との連携を進め、供給途絶リスクの低減を図る。
- その上で、中長期的には、上流権益の拡充等への支援により2030年には石油・天然ガスの自主開発比率50%以上を目指し、安定供給の確保を図るとともに、石油使用量を低減するための省エネ設備導入等の対策を講じていく。

天然ガス

- 短期的には、LNGの安定供給に向けた産ガス国への働きかけや、上中流権益（既存案件）獲得、LNGの代替調達支援を行いつつ、長期的にはLNG調達・管理への国の関与強化、等の取組を進めていく。

石炭

- 2050年カーボンニュートラルに向けて石炭使用量を低減すべく、燃料転換や省エネ設備導入等の対策を講じていく。短期的には、足元の供給途絶リスクを低減すべく、石炭供給網監視を実施するとともに、安定供給に向けた産炭国への働きかけに取り組む。

鉱物資源

レアメタルの安定供給体制の強化

- レアメタル権益獲得事業等への支援やJOGMECによる探査を通じ、調達網を多角化
- レアメタルの長期需給予測分析の実施
- レアメタル製造事業者への増産働きかけやリサイクル拡大に向けた支援

石油の供給確保対策

- 脱炭素化を進める中でも、引き続き、国民生活・経済活動に不可欠なエネルギー源であり、短期的には、安定供給・市場安定化に向けた産油国への働きかけやIEA等を通じた主要消費国との連携を進め、供給途絶リスクの低減を図る。
- その上で、中長期的には、上流権益の拡充等への支援により2030年には石油・天然ガスの自主開発比率50%以上を目指し、安定供給の確保を図るとともに、石油使用量を低減するための省エネ設備導入等の対策を講じていく。

供給確保対策	～2022年	～2025年	～2030年
● <u>産油国への働きかけ</u> －OPEC加盟国を中心とした産油国に対して、適宜、増産の働きかけを実施	・OPEC加盟国を中心とした増産働きかけ		
● <u>主要消費国との連携</u> －IEAをはじめとする関係国際機関も活用しつつ、米国等の主要な消費国とも連携して機動的に対応	・IEAをはじめとする関係国際機関及び、G7、G20等の枠組みの活用		
● <u>石油使用量低減対策</u> －石油利用低減に係る省エネ設備導入や の省エネ・エネ転換に係る設備導入	・省エネ設備導入やの省エネ・エネ転換に係る設備導入		
● <u>石油上流開発（拡充含む）への支援</u> －JOGMEC等による石油上流開発支援を実施	・企業のニーズに応じて、JOGMEC等による石油上流開発支援を実施 石油・天然ガスの自主開発比率、2030年に50%以上を目指す。		

エネルギーセキュリティ確保のためのLNG利用拡大

- 短期的には、LNGの安定供給に向けた産ガス国への働きかけや、上中流権益（既存案件）獲得、LNGの代替調達支援を行いつつ、長期的にはLNG調達・管理への国の関与強化、等の取組を進めていく。

供給確保対策	～2022年	～2025年	～2030年
●産ガス国への働きかけ ー豪州、マレーシア、米国等の産ガス国に対して、適宜、安定供給の働きかけを実施	・産ガス国へ安定供給を働きかけ。 また日本企業の権益取得等を資源外交で後押し。		
●LNG上中流開発（既存）への支援強化 ーJOGMEC等によるLNG上中流開発支援を強化		・企業のニーズに応じて、JOGMEC等によるLNG上中流開発支援を強化	
●LNG調達・管理への国の関与強化 ーLNG途絶などへの危機対応のためにも、一歩踏み込んだ国による取組を実施		・LNG調達・管理への国の関与強化	
●アジアLNG市場の拡大 ー日本の近隣でのLNG流通量と、日本企業の取扱量拡大、アジア大でのセキュリティ強化に資する取組を実施		・日本企業が関わるアジア各国のLNG導入等を支援	
●LNG需給状況把握のための体制構築 ーLNGの輸送状況、在庫・需要見通しの把握		・LNG需給状況の把握を常時実施	
●燃料供給の緊急対応策の強化 ー事業者間の燃料融通の枠組検討	・緊急対応策の強化		
●2050CNを見据えた政策への対応 ーCN燃料への転換等に向けた支援策の検討		・CN燃料への転換等に向けた支援の実施	

石炭（一般炭・原料炭）の供給確保対策

- 2030年時点で、電源構成で石炭火力は19%程度と見込まれ、製造業の自家発電や原料としての需要が一定程度見込まれる一方、2050年カーボンニュートラルに向け、非効率石炭火力のフェードアウトや水素・アンモニア、CCUS/カーボンリサイクル等を活用し、脱炭素型の火力に置き換える取組を加速する。
- 2050年カーボンニュートラルに向けて石炭使用量を低減すべく、燃料転換や省エネ設備導入等の対策を講じていく。短期的には、足元の供給途絶リスクを低減すべく、石炭供給網監視を実施するとともに、安定供給に向けた産炭国への働きかけに取り組む。

供給確保対策	～2025年	～2030年
●石炭使用量低減対策 ー製鉄設備等の製造設備の石炭利用低減に係る省エネ設備導入や石炭火力自家発電所の燃料転換に係る設備導入支援	・燃料転換に向けたFS調査を実施、必要に応じて設備導入の支援を検討	
●石炭供給網監視のための体制構築 ーロシア炭輸入のリスク分析、代替炭の輸送状況、ロシアから主要消費国への石炭供給の動向把握と代替供給源の開拓	・石炭供給網監視を常時実施	
●産炭国への働きかけ ーオーストラリア、インドネシア等の産炭国に対して、適宜、安定供給の働きかけを実施	・オーストラリア、インドネシア等へ働きかけ	

(参考) 主要産油国等（原油・天然ガス・石炭）への働きかけの状況

- 主要な産油国等（原油・天然ガス・石炭）に対しては、消費国の立場を理解してもらうべく、会合や国際会議等様々なチャネルを通じて、2021年10月以降継続的に働きかけを実施。

1. 首脳・閣僚級会合での働きかけ

- ・アラブ首長国連邦（UAE） エネルギー・インフラ開発大臣、アブダビ国営石油会社(ADNOC)CEO
- ・クウェート ファーリス副首相兼石油大臣
- ・米国 エネルギー長官
- ・国際エネルギー機関（IEA） 事務局長
- ・インドネシア エネルギー・鉱物資源大臣、商業大臣、海洋・投資担当調整大臣
- ・豪州 駐日豪州大使

（経済産業省以外からの働きかけ）

- ・岸田総理 → サウジアラビア 皇太子、UAE 皇太子、バーレーン 皇太子兼首相、カタール 首長、
- ・外務大臣 → クウェート 外務大臣、サウジアラビア 外務大臣、
UAE 外務・国際協力大臣、産業・先端技術大臣兼日本担当特使

2. 事務レベル（副大臣・次官級や国営石油会社幹部など）会合での働きかけ

- ・UAE、サウジアラビア、ロシア、米国、クウェート、イラク、IEA、インドネシア、豪州

3. 国際会議における働きかけ

- ASEAN首脳会議関連会合、G20サミット、APEC首脳会議、IEA臨時閣僚会合、IEA閣僚理事会、G7臨時エネルギー大臣会合、G7首脳声明等
- 発言や成果文書において国際原油市場の安定化の重要性を強調

4. 外務省と連携した在外公館等を通じたOPECプラス主要産油国政府に対する働きかけ

その他、政府関係機関から主要産油国に対する働きかけも実施中。

IEA臨時閣僚会合での合意に基づく我が国の石油備蓄放出について

- ロシアのウクライナ侵攻に起因する国際エネルギー市場の深刻な逼迫に対応するために、3月1日に引き続き、4月1日にIEA臨時閣僚会合が開催され、追加の石油備蓄放出の協調行動について合意。IEA加盟国全体で、総量1億2000万バレル（約1,908万kl）の協調備蓄放出を決定。
- 我が国としては、米国（約6,000万バレル）に次ぐ、1,500万バレル（約239万kl）の放出を決定し、国家備蓄から900万バレル、民間備蓄から600万バレルの放出を行う。

<参考①：我が国の備蓄状況>

- 我が国の備蓄量は以下の通り（令和4年2月末時点）。
 - 国家備蓄：原油4,548万kl + 製品143万kl（146日分）
 - 民間備蓄：原油1,245万kl + 製品1,424万kl（85日分）
 - 産油国共同備蓄：原油100万kl（3日分）

<合計234日分>

<参考②：過去のIEA石油備蓄共同放出の事例>

- 我が国の過去のIEA石油備蓄共同放出の実績は以下の通り（いずれも民間備蓄）。
 - 1991年 湾岸戦争 : 1,505万バレル（総量10,750万バレル）
 - 2005年 ハリケーン・カトリナ : 732万バレル（総量6,000万バレル）
 - 2011年 リビア情勢悪化 : 750万バレル（総量6,000万バレル）
 - 2022年 ウクライナ情勢悪化 : 750万バレル（総量6,000万バレル）

※3/1の臨時閣僚会合での合意に基づき実施

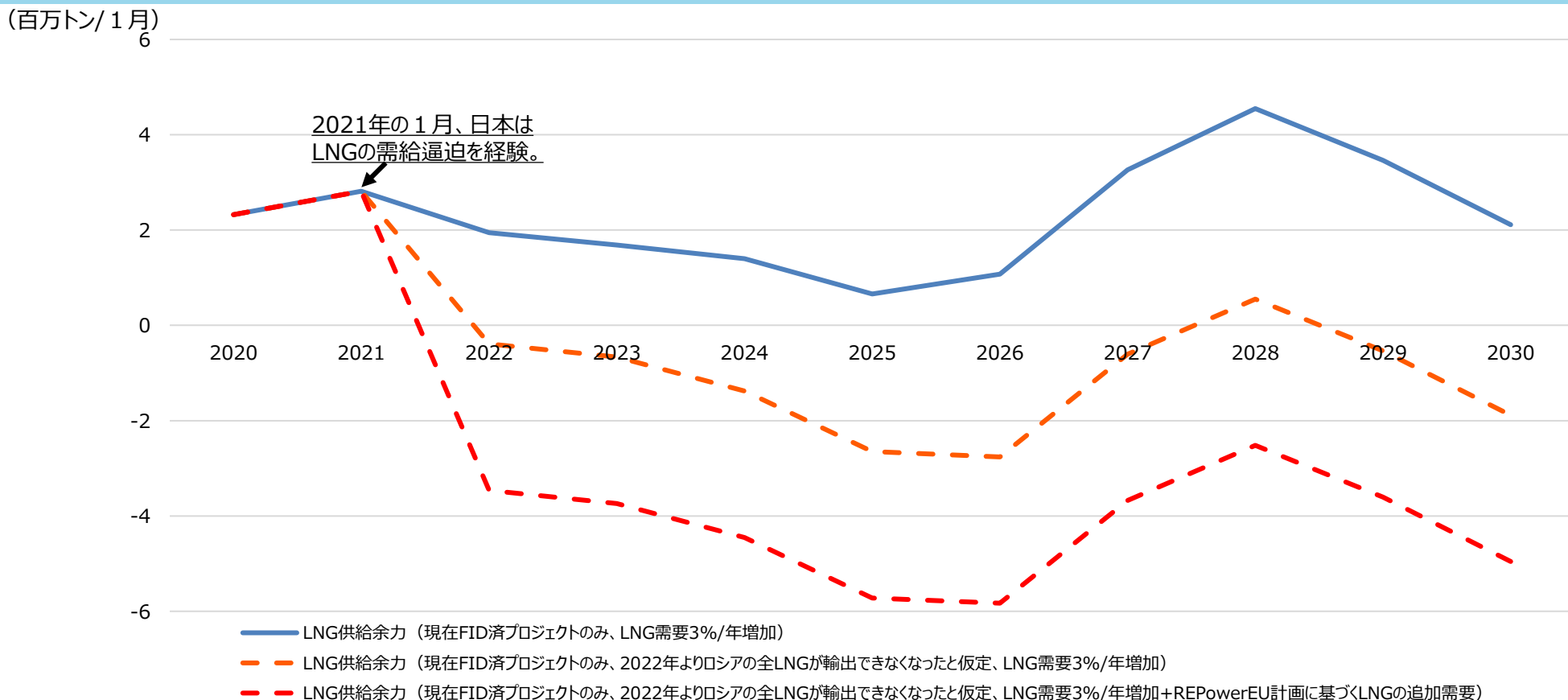
国による上流開発における支援強化の必要性（世界のLNG供給余力の将来分析）

- 今後急激に世界のLNG供給余力が減少し、需給逼迫のリスクをはらむ世界的な「LNG争奪戦」に突入。このため、LNGの上流開発への積極的な投資が必要。一方で、世界的な脱炭素の流れの中で、民間金融機関が投資に及び腰となる中、上流開発において、公的金融支援をはじめとした積極的な支援が不可欠。

【青色】 JOGMECによる「年間で最も需要が大きい1月のLNG供給余力の将来分析」によれば、今後新規プロジェクトにFIDがなされなければ、2025年まで厳しいLNG需給逼迫が続く見通し。

【橙色】 仮に2022年からロシアのLNGプロジェクトが全て輸出不能になった場合、世界のLNG供給余力はマイナス（供給不足）に落ちる。

【赤色】 上記に加え、REPowerEU計画に基づき、欧州が従来ロシアからパイプラインで輸入していた天然ガスの一部をLNGで調達することによる需要が加われば、マイナス幅はさらに拡大。



国によるLNG調達の強化の必要性

- 中国や韓国は、脱炭素化の取組と並行し、LNGとエネルギーの安定供給のための「国家戦略」に基づき、国営企業を中心にLNGの長期契約の締結を希求する動きが見られる。欧州でも足下の危機を受けて新たなLNG契約に向けて、政府が積極的に関与している。
- 昨年1月のLNG需給逼迫の経験、電力・ガス市場の自由化による調達の合理化、脱炭素化に伴う不確実性に加え、地政学的リスクによるLNG途絶などへの危機対応のためにも、一歩踏み込んだ国による取組が必要ではないか。

<中国が2021年以降締結した米国LNG売買契約（長期・短期）>

買主	売主	液化基地	数量（万トン）	契約期間（年）	供給開始時期
Sinopec	Venture Global	Calcasieu Pass	80	1	2022年5月
			100	3	商業運転開始日 または2023年3月
		Plaquemines	280	20	商業運転開始日
			120	20	商業運転開始日
ENN	Cheniere	Corpus Christi	120	13	2022年7月
Sinochem			90-180	17.5	2022年7月
Foran Energy			30	20	2023年1月
ENN			270	20	商業運転開始日
Guangdong Energy	EnergyTransfer	Lake Charles	150	20	
	NextDecade	Rio Grande	150	20	
合計			1,390-1,480	-	-

※日本企業が2021年に締結した長期契約はない。

（出典）SIA Energy他に基づきJOGMEC作成

<日本のユーティリティ企業の声>



ユーティリティ
A社の声

電力・ガス自由化や、脱炭素化の流れにより、需給の見通しが不透明になり、従来のような長期契約の締結が難しくなっている。検討してもよい案件があったが、踏み切れない間に、急激にLNG市場を取り巻く環境が変わり、現状2025年までに供給を開始できる長期契約は全てSold Outと言ってよい。



ユーティリティ
B社の声

エネ基にある数量だけ安定的に毎年買うということではなく、日本の買主として常にそれ以上の数量にアクセスしておいて、必要時に日本に、そうでない時はアジア等の第三国に転売する形が今後の方向性と考えている。

<欧州の資源国への交渉状況一例>



×



ドイツ、カタールとガス長期供給合意 脱ロシア依存で（3月21日：Financial Times） ドイツはロシアに代わるエネルギーの供給国として、中東のカタールからLNGの供給を受ける長期契約で合意したと発表した。ドーハを訪れたハベック独経済・気候相は20日、この契約はドイツ経済がロシア産ガスへの依存を低下させる「第一歩になるだろう」と語った。

（カアビ・エネルギー担当国務相とハベック経済・気候相）

<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOCB220RD0S2A320C2000000/>



×



イタリア、アルジェリアと天然ガス供給拡大で合意（4月12日：日経新聞） イタリアのドラギ首相は11日、北アフリカのアルジェリアと同国からの天然ガスの供給拡大で合意したと発表した。（中略）ドラギ氏は同日、アルジェリアの首都アルジェでデブン大統領と会談し、エネルギー分野での2国間協力の覚書に署名した。イタリア石油・ガス大手のイタリア炭化水素公社（ENI）とアルジェリア国営炭化水素公社（ソナトラック）の間で契約を結んだ。



韓国のエネルギー省は、カタールと2025年から20年間のLNG供給契約に調印したと発表。韓国の国営企業であるKOGASは、年間200万トンのLNGを購入する予定。（2021年7月12日：ロイター）



2021年4月に公表された韓国第14次長期天然ガス需給計画2021-2034では、総天然ガス需要が2021年の4,559万トンから、2034年には5,253万トン（約15%増）に増加すると予想。

<https://www.reuters.com/business/energy/south-korea-signs-20-year-lng-deal-with-qatar-2021-07-12/>（MEII翻訳）

韓国MOTIE：http://www.motie.go.kr/motie/ne/presse/press2/bbs/bbsView.do?bbs_cd_n=81&bbs_seq_n=164051

<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOGR11CX50R10C22A4000000/>

既存のプロジェクト（ブラウン・フィールド）の拡張と価値観を共有する国のプロジェクトの重要性

- 「ブラウン・フィールド※」と呼ばれる「既存の液化プロジェクト」を拡張し、生産能力を拡大する案件の動きが見られる。一般的に、既存事業の拡張になるため、ゼロから立ち上げるよりも、比較的风险が低く、大規模ではないが早期に追加生産が可能と、投資規模が抑えられるメリットがある。
- 今般の事態を踏まえると、米国を中心に価値観を共有する国々でのプロジェクトの重要性は増していく。特に米国、カナダのプロジェクトは、比較的低い立ち上げが早い上、特定の天然ガス田と紐付かず、ガス市場から原料ガスを調達できるため、ガス田でトラブルが起こることによるLNGカーゴの欠落リスクも低い（仕向地制限とtake or pay条項がない（キャンセル料の支払いで受け取らないことが可能）ことも特徴）。

【今後立ち上がる予定の米国・カナダ・豪州のプロジェクト一例】 ※オレンジ色がブラウン案件

※ これに対して新規の案件は「グリーン・フィールド」を呼ばれる。

国	プロジェクト名	生産能力 (万ト/年)	最終投資決定年 (予定含む)
米国 	Driftwood LNG	1,100万トン	2022年
	Plaquemines LNG	1,080万トン	2022年
	Corpus Christi Stage3	1,000万トン	2022年
	Cameron LNG	680万トン	2023年
	Freeport LNG	510万トン	2023年
	Port Arthur LNG	680万トン	2025年
カナダ 	Woodfibre LNG	210万トン	2022年
	LNG Canada	1,400万トン	済
豪州 	Pluto LNG	500万トン	済
	Darwin LNG	370万トン	済

(出典) Rystad Energy社レポート、公開資料等によりMETI作成

- 本アクションは、①「エネルギー価格の高騰及び需給ひっ迫への短期的な対応策（緊急事態への対応）」、②「ロシア化石燃料への依存からの脱却」の2本柱であるところ、天然ガスに係るポイントは以下のとおり。

1. 緊急事態への対応

十分なガス貯蔵の確保による来冬への準備

- ECは4月までに、EU域内のガス貯蔵施設が毎年10月1日までに容量の90%にあたるガスを貯蔵することを義務付ける法案を提出。ガス貯蔵へのインセンティブを高めるため、貯蔵の際の政府による全面支援策（increase the rebate level to 100%）を提案。
- ガス関連施設は重要インフラであり、同法案においては第3国出身の人物によるガス施設の所有に関する審査条項導入を提案。
- ECはガスの共同調達や需給のマッチング支援等を通じ、ガスの貯蔵を支援。

※その他、電力価格の規制や事業者への支援を記載

2. ロシア産化石燃料への依存からの脱却

※以下の（）内の数値は「2022年末までにガスのロシア依存1/3」に寄与する数値

- カタール、米国、エジプト、西アフリカ等からのLNG輸入（50BCM/年≒36.8Mt/年）。
- アゼルバイジャン、アルジェリア、ノルウェーからのパイプライン輸入（10BCM/年≒7.4Mt/年）。
- G7やガスの主要輸入国である日本、韓国、中国、インド等と協議し、中期的なガス市場発展について議論。
- バイオメタン生産増加（3.5BCM/年≒2.6Mt/年）

※その他、エネルギー効率向上、ルーフトップ太陽光発電設備設置の前倒し、ヒートポンプ設置、風力・太陽光発電利用の加速化（それぞれの寄与量は次ページ図）



ECティーマー・マンズ
副委員長
(2022/3/8)

- 今回の政策パッケージを実施することにより、2023年までにロシアからのガス輸入の2/3を減らすことが可能。
- （しかしながら）すべての化石燃料をすぐにNOというつもりはない。水素やアンモニア、バッテリー等の代替手段が導入されるまで、我々はしばらく、化石燃料や原子力によるベースロードが必要である。そのコンテキストから考えて、ガスは引き続きトランジショナルなエネルギーでありうる。我々が今言っているのは、ガスからの脱却ではなく、ロシア由来のガスへの依存から脱却する必要がある、ということである。

(参考) 欧州全体の天然ガス消費量とロシア代替について (2022年見込み)

資源燃料

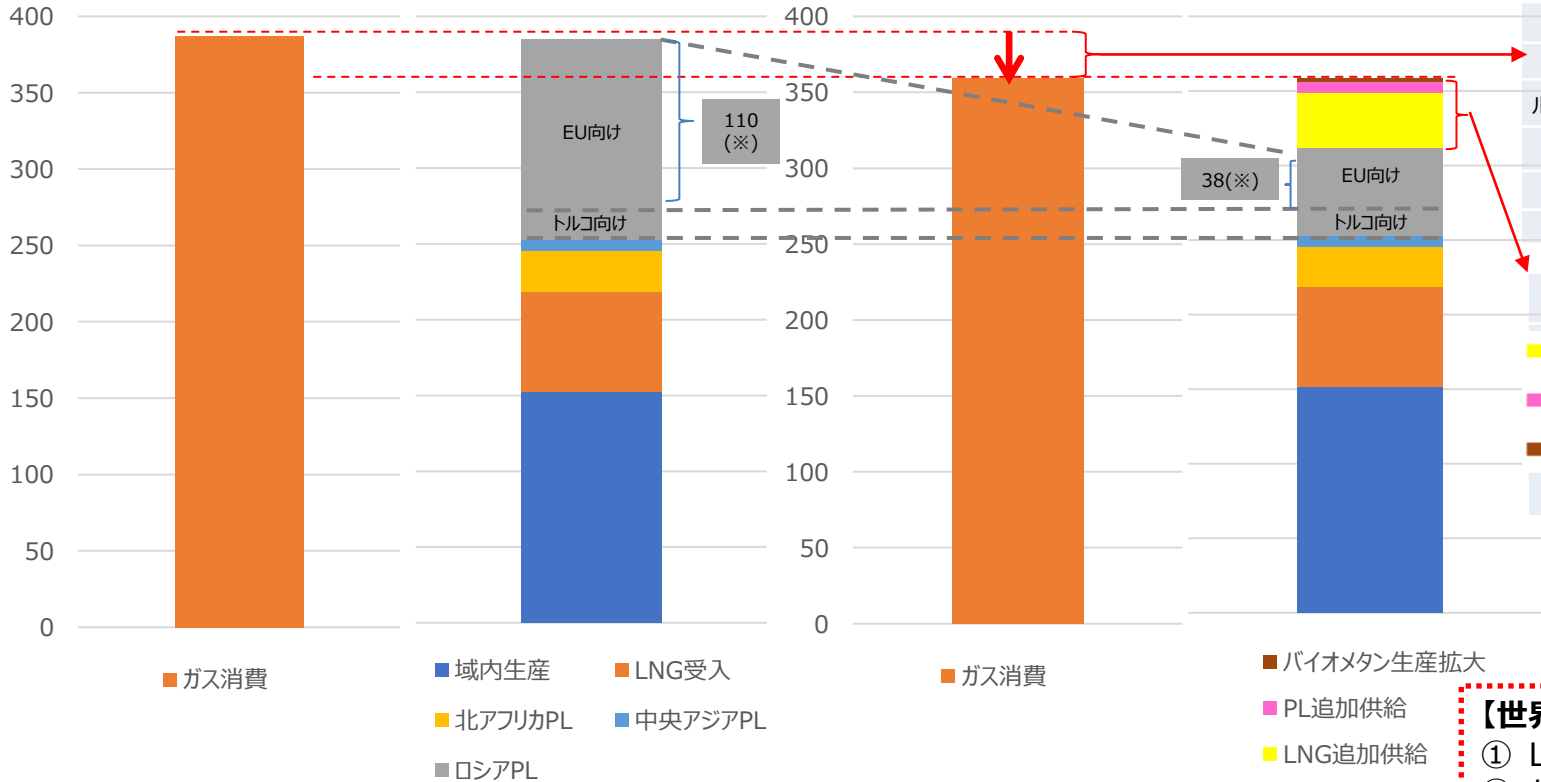
【これまでの需要】
IEA Gas Market Report
(2022年1月発表) より作成

【これまでの供給予測】
IEA Gas Market Report
(2022年1月発表) より作成

【需要】
EC REPowerEU
(新たなエネルギー安全保障提案、
2022年3月)より作成

【供給】
ロシアPLガス1/3ケース、EC REPowerEU(新
たなエネルギー安全保障提案、2022年3月)
より作成

(百万トン (LNG換算) /年)



※グラフは欧州全体のデータ。
ロシアPLにおいては「欧州向け」と「トルコ向け」を過去の実績をもとに推計。

(IEA、ECほか、各種資料によりJOGMEC作成)

【世界の実態（限界）】

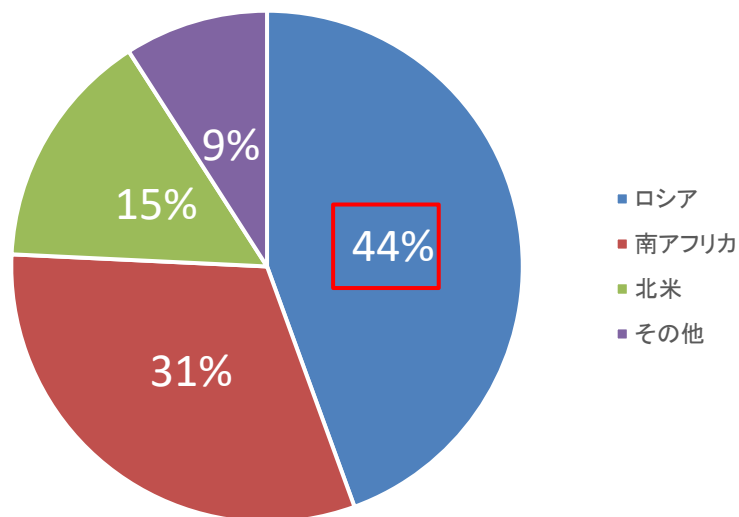
- ① LNGの追加供給余力： 6百万トン
- ② パイプライン天然ガスの追加供給余力： 5百万トン
- ③ バイオメタンの生産が年内に急拡大できるかは不透明。
と推定されるため、十分に供給できず、さらなる需要低減等が必要。

(参考) パラジウム 概要 (世界シェア等)

- パラジウムは自動車用の排ガス触媒や歯科用の銀歯、電子機器のめっきに用いられる貴金属。
- 世界の生産量は約192t (2020年)

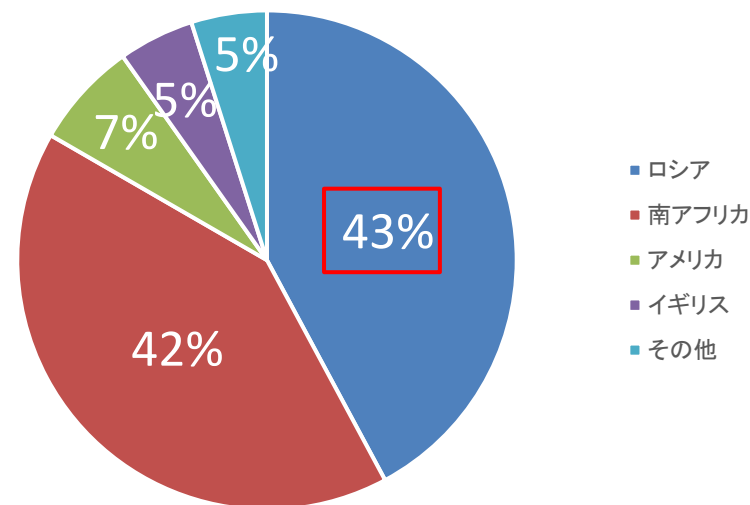
ロシア：84t(44%)、南アフリカ：60t(31%)、北米：29t(15%)、その他:18t (9%)
(2020,JOGMEC試算)。

＜世界のパラジウム生産状況＞



出典：JOGMEC試算(2020年データ)

＜日本の主なパラジウム輸入先＞



出典：貿易統計(2020年データ)

(参考) パラジウムの供給確保対策

- 当面は、企業在庫等による対応と、ロシア以外からの代替調達によって対応。
- 中長期的な対策として、JOGMECの活用も含めた供給源の多角化策を検討していく。ただし、脱炭素化の流れを受けて、将来的に排ガス触媒用需要が減少するため、鉱山投資が進みにくい状況にあり、要注視。

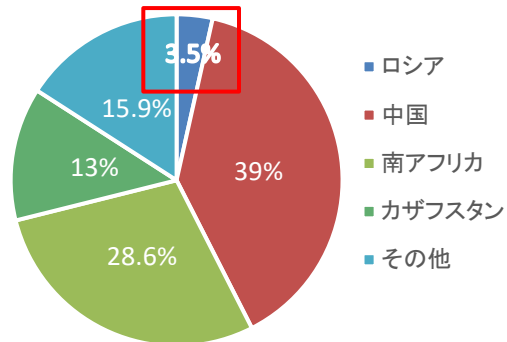
供給確保対策	2022年		～2030年
● 製造事業者への働きかけ 国内のパラジウム製造事業者に対して、必要に応じて増産要請や政策支援を検討。	増産要請やリサイクル拡大に向けた政策支援（検討）		
● 省パラジウム技術の開発 グリーンイノベーション基金による排ガス処理触媒関連技術開発支援（2022年度～27年度）	GI基金による研究開発支援		
● 海外上流開発等への支援 2011年以降、JOGMECが日系企業とともにパラジウム等の鉱山開発に向けた探査事業（南ア）に参画。	JOGMECによる上流開発支援等を通じた供給源の多角化支援を実施		

(参考) 合金鉄 概要 (世界シェア等)

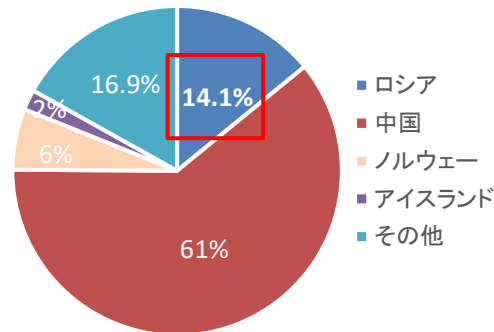
- 合金鉄とは鉄鋼生産に不可欠な添加剤であり、鉄の耐熱性や耐食性を向上させる。
- 特にフェロクロム（低炭素品）、フェロシリコンについては、世界市場におけるロシア産の割合が小さいものの、日本への輸入におけるロシアの占めるシェアが高い。

<世界の合金鉄の生産シェア>

フェロクロム



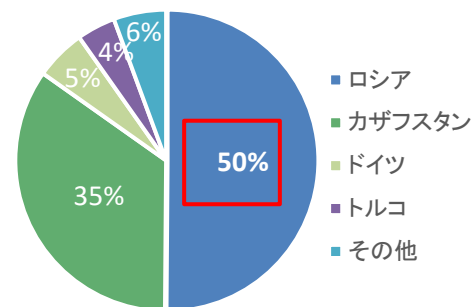
フェロシリコン



出典：米国地質調査所(2017年データ)

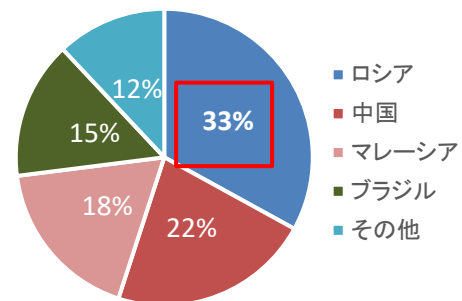
<合金鉄の日本への輸入>

フェロクロム(低炭素品)



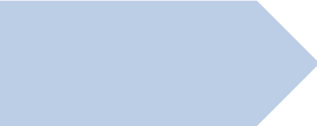
出典：貿易統計(2020年データ)

フェロシリコン



(参考) 合金鉄の供給確保対策

- 当面は、企業在庫等による対応と、ロシア以外からの代替調達によって対応。
- 中長期的な対策として、増産要請や、原料権益の確保など安定供給対策を検討していく。

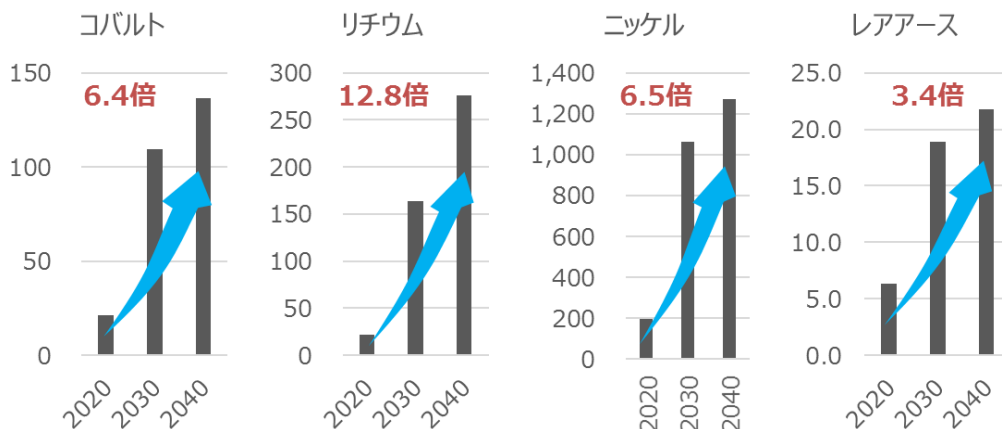
供給確保対策	2022年		～2030年
● <u>製造事業者への働きかけ</u> 国内外の合金鉄製造事業者に対して、必要に応じて増産要請を検討。	増産要請を検討		
● <u>海外上流開発等への支援</u> 2017年以降、JOGMECが日系企業とともにクロムの鉱山開発及び製錬事業に出資参画。	供給源の多角化		

(参考) カーボンニュートラル実現に向けたレアメタル安定供給確保の重要性

- カーボンニュートラル実現に向けて普及が見込まれる再エネ発電設備や電動車の製造には、レアアース、リチウム、コバルト、ニッケル等の多くのレアメタルが必要。
- 2021年5月、IEAは、鉱物資源に関する包括的な特別報告書「クリーンエネルギー転換における重要鉱物資源の役割に関する報告書」を発表。複数のレアメタルで需要が急拡大し、供給能力を上回ると予想。

◆ IEA需要予想シナリオ

IEA報告書のSTEPSシナリオ（公表政策シナリオ）によると、2040年の鉱物資源の需要は、20年比で銅 1.7倍、コバルト 6.4倍、リチウム 約13倍、ニッケル 6.5倍、レアアース 3.4倍になる見込み。



◆ カーボンニュートラルに向けて必要となる鉱物

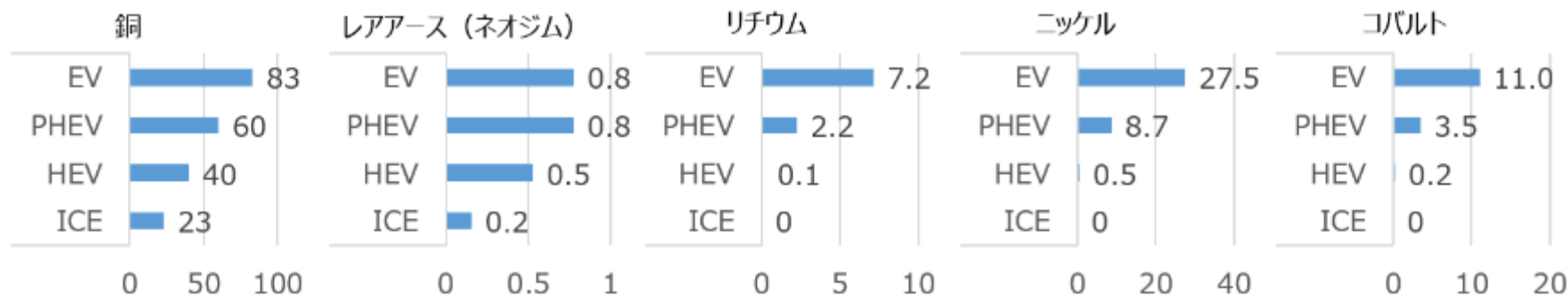
再エネ部門	発電・蓄電池	風力発電	レアアース
		太陽光発電	インジウム、ガリウム、セレン
		地熱発電	チタン
		大容量蓄電池	バナジウム、リチウム、コバルト、ニッケル
自動車部門	蓄電池・モーター等	LIB	リチウム、コバルト、ニッケル
		全固体電池	リチウム、ニッケル、
		高性能磁石	レアアース
		燃料電池	プラチナ、ニッケル、レアアース
		水素タンク	チタン、ニオブ、バナジウム

(参考) 電動車 (xEV) に必要な主な鉱物資源

- 電動車製造に不可欠な部品であるワイヤーハーネス、バッテリー、駆動モーターには、銅、リチウム、ニッケル、コバルト、レアアース（ネオジム等）が使用される。
- 試算として、**EV100万台を製造するためには、リチウム、コバルトの現在の国内需要量と同程度の資源量が必要。**新規鉱山開発や省資源化・代替技術開発が進まない場合、**資源供給が国内製造の大きな制約。**



自動車一台当たりの資源使用量 (kg)



EV100万台*の製造に必要な資源量 *2030年次世代自動車普及目標20~30% (EV及びPHEV) 水準

	銅	ネオジム	リチウム	ニッケル	コバルト
必要資源量 (EV100万台分)	8.3万 t	775 t	7,150 t	2.8万 t	1.1万 t
国内総需要量 (2018)	106.3万 t	4,624 t	7,939 t	11.3万 t	1.1万 t

レアメタルの安定供給確保に向けた方針

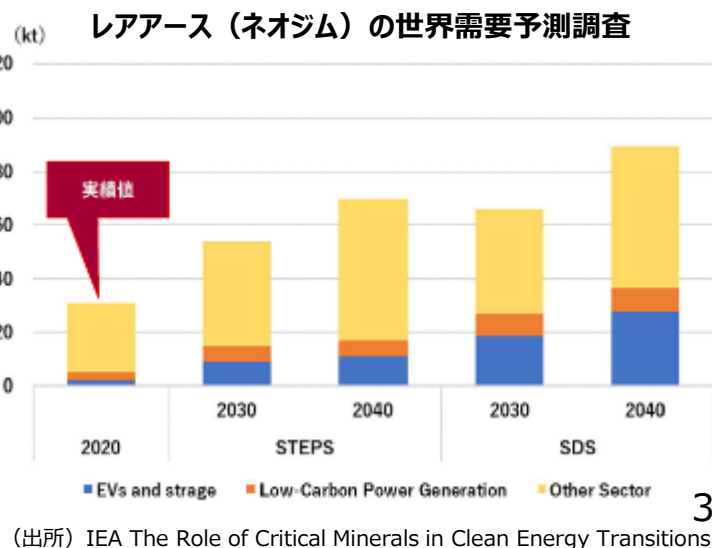
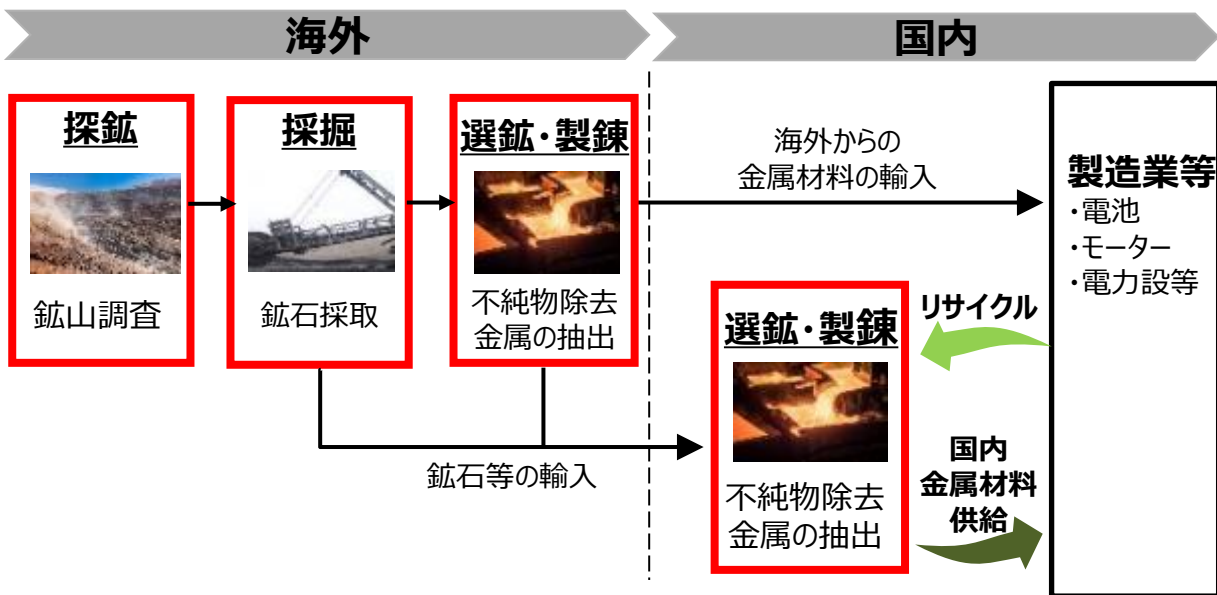
- 脱炭素化の流れを受けて需要拡大が見込まれるリチウム、コバルト、ニッケル、パラジウムを始めとしたレアメタルの安定供給確保のため、JOGMECによる資源探査や、レアメタル権益獲得事業（探鉱・採掘・選鉱・製錬等）への出資上限引き上げなどによるリスクマネー支援強化により、調達先の多様化を加速する。
- このため、我が国のレアメタル需給見通しを的確に把握することも不可欠。日本のレアメタル需要見通しと供給可能量等を考慮した長期需給予測調査を実施し、我が国の鉱物資源安定供給確保に向けた政策の更なる推進を行う。

【リスクマネー支援の強化】

- ・ 脱炭素化の流れを受けて、レアアース、コバルト、リチウム、ニッケル、白金族金属の**需要拡大**が見込まれる中、特定国によるレアメタルのサプライチェーン寡占化が進展。
- ・ このような状況下、直近の**ロシア情勢悪化も背景とした資源価格の高騰や供給リスクの高まりにより、安定供給への懸念**が生じている。
- ・ このため、これら鉱種について、ハイリスク鉱種としてJOGMECの出資比率の上限を引き上げ、調達先の多様化を図る。

【レアメタル長期需給予測調査】

- ・ IEA、JOGMEC、日本エネルギー経済研究所等のこれまでの需給予測調査等の手法や成果等も踏まえた上で、再生可能エネルギー、電動車、蓄電池等の技術の将来導入量や、資源国供給可能量、リサイクル原料の利用拡大等を考慮し、世界規模での需給予測とは異なる、我が国の状況を的確に反映した独自の調査を実施する。



1. ロシアのウクライナ侵略とエネルギー需給の動向

2. 資源調達の多角化と資源外交の再構築

3. クリーンエネルギー戦略に向けた方向性

ウクライナ危機を踏まえた、脱炭素化政策の方向性の再確認

- ポスト・ウクライナーロシア危機を見据え、エネルギー安全保障の確保が諸外国でも改めて重要課題に浮上。欧州は短期的にロシア依存を急速に低減させ、ガスの供給先の多角化、原子力の有効活用などを進める方針。
- 中長期的には、欧米は化石燃料への依存を段階的に低減させ、クリーンエネルギーへの移行を加速。特に、欧州は、域内の排出量取引（EU-ETS）、炭素国境調整メカニズム（CBAM）の導入による国際的な産業競争のゲームチェンジと、大規模な政府支出による産業競争力の強化を曰指す。
- エネルギー源の多様化・多角化を進めるためにも、あらゆる選択肢を追求しながら、クリーンエネルギーへの移行を加速することが重要。国際的な資源・エネルギー価格の高騰＋円安の進行によるエネルギーコストの負担増を踏まえれば、日本においても、石油ショック時以来の大胆な構造転換を進める必要。
- 安定供給確保を大前提としつつ、ロシア依存の低減を進め、脱炭素を加速させることで2030年46%削減や2050年カーボンニュートラルの実現につなげる。（先般の電力需給逼迫を踏まえれば、電力の脱炭素化を進める上でも、必要なエネルギーインフラ投資が着実に行われることが大前提。）
- こうした中、EUと日本は、米国、カナダ、英国と異なり、ロシア依存の低減を実現するには短期的な脱ロシアのトランジションが必要。従来の中長期の脱炭素に向けたトランジションの前段階で、新たなトランジションが加わることで、EU、日本はこれまで以上に、エネルギーコストの上昇を意識せざるを得ない可能性。コスト上昇をできる限り抑制させるためにも、政策を総動員することが求められる。

→「再エネ、原子力などエネルギー安保及び脱炭素の効果の高い電源の最大限の活用」（4月8日 総理記者会見）など、エネルギー安定供給確保に万全を期し、その上で脱炭素を取組を加速

資源・燃料分野の脱炭素化に向けた政策の方向性

水素・アンモニア	大規模サプライチェーンの構築に向けた方向性	➤ グリーンイノベーション基金を通じて、<u>製造や輸送・利用に関する技術開発や実証</u>を行う。 ➤ 大規模な設備投資が必要となる<u>製造や貯蔵設備等へのリスクマネー供給</u>を行う。 ➤ <u>既存燃料とのコスト差や、貯蔵用タンクなどのインフラ整備の在り方などにも注目しながら、導入拡大、商用化に向けた支援措置の検討</u>を行う。
インフラ	カーボンニュートラルコンビナートの構築推進	➤ 多様な産業が集積する<u>コンビナートが、既存事業者や新規参入者が参画する、①脱炭素エネルギー、②脱炭素マテリアル、③脱炭素技術の導入時の育成・成長拠点となることを目指す。</u>
CCUS	CCS	➤ 2030年までのCCS事業化に向け、下記を中心に年内に策定するロードマップの中で具体化 ✓ <u>CCS事業化に向けた法制的な論点の整理</u>（例：「CO2圧入貯留権」の創設 等） ✓ <u>事業実施に必要となる政策対応</u>（例：CAPEX・OPEX支援 等）
	カーボンリサイクルの技術開発や実用化の推進	➤ グリーンイノベーション基金も活用し、カーボンリサイクル産業の各分野において、<u>社会実装に向けた技術開発・実証</u>を推進。 ➤ カーボンリサイクル燃料等の社会実装に向けて<u>CO2排出のカウントに関する国際・国内ルールの整備</u>を推進。
地熱	革新的地熱発電技術の開発	➤ <u>超臨界地熱発電や高温岩体地熱発電等の2030年の先を見据えた技術開発</u>を行い、地熱発電の導入拡大を図る。

1. 気候変動問題に本格的に向き合うためには、産業革命以来の化石エネルギー主体の経済・社会構造から、脱炭素型の構造に社会システム全体を変革していく必要。
2. この変革は短期間に終わるものではなく、世界大で長期的な取組が必要となり、事業者それぞれ、国民一人一人が仕事のやり方、自分の強み、生活スタイルを炭素中立型に変えることが求められる。
3. この取組は教育、科学技術、労働、通信、農林水産、運輸、地域などあらゆる分野への広がりを持つ。
4. 昨年来、グリーン成長戦略（研究開発→実証を促すGI基金の資金配分にも反映）、エネルギー基本計画（エネルギーミックスの数字を含む当面の政策の方向性）、地球温暖化対策計画（温室効果ガス全体を網羅した削減計画）と重要戦略を提示。
5. これらの重要戦略を踏まえて、経済・社会全体での取り組みを加速。
 - ✓ とりわけ、経済・社会構造の基盤となるエネルギーを化石から炭素中立型に変革していくことは、経済・社会構造そのものの変革につながるため極めて重要。
 - ✓ 昨年来のエネ基などの重要戦略を受け、産業サイドからは、新たな変革につながる足下の投資の決断に向け、より具体的な方針を求める声あり。
 - ✓ こうした声に応え、足下の投資の加速につながるよう、経済社会や産業全体が直面する数世代に一回の変革を我が国がどう成し遂げることができるか、経済社会変革の全体像と併せて、道筋を検討。

6. また、以下のような取組も加速。

- ✓ 国民一人一人の意識改革、生活スタイルの転換、地域における脱炭素の取組を加速させるため、地球温暖化対策計画（令和3年10月22日閣議決定）等に基づき、より具体的な取組を今後検討。
- ✓ 日本全体のエネルギー消費の2割を占める家庭における脱炭素化を加速させるため、省エネ基準の適合義務を全ての新築住宅に拡大。
- ✓ モビリティのエネルギー消費（日本全体の2割の消費）の9割に加え、部品・材料の製造過程でも大量のエネルギーを消費する自動車の脱炭素化を加速させるため、素材産業を含めた自動車サプライチェーン全体での脱炭素化を促進。

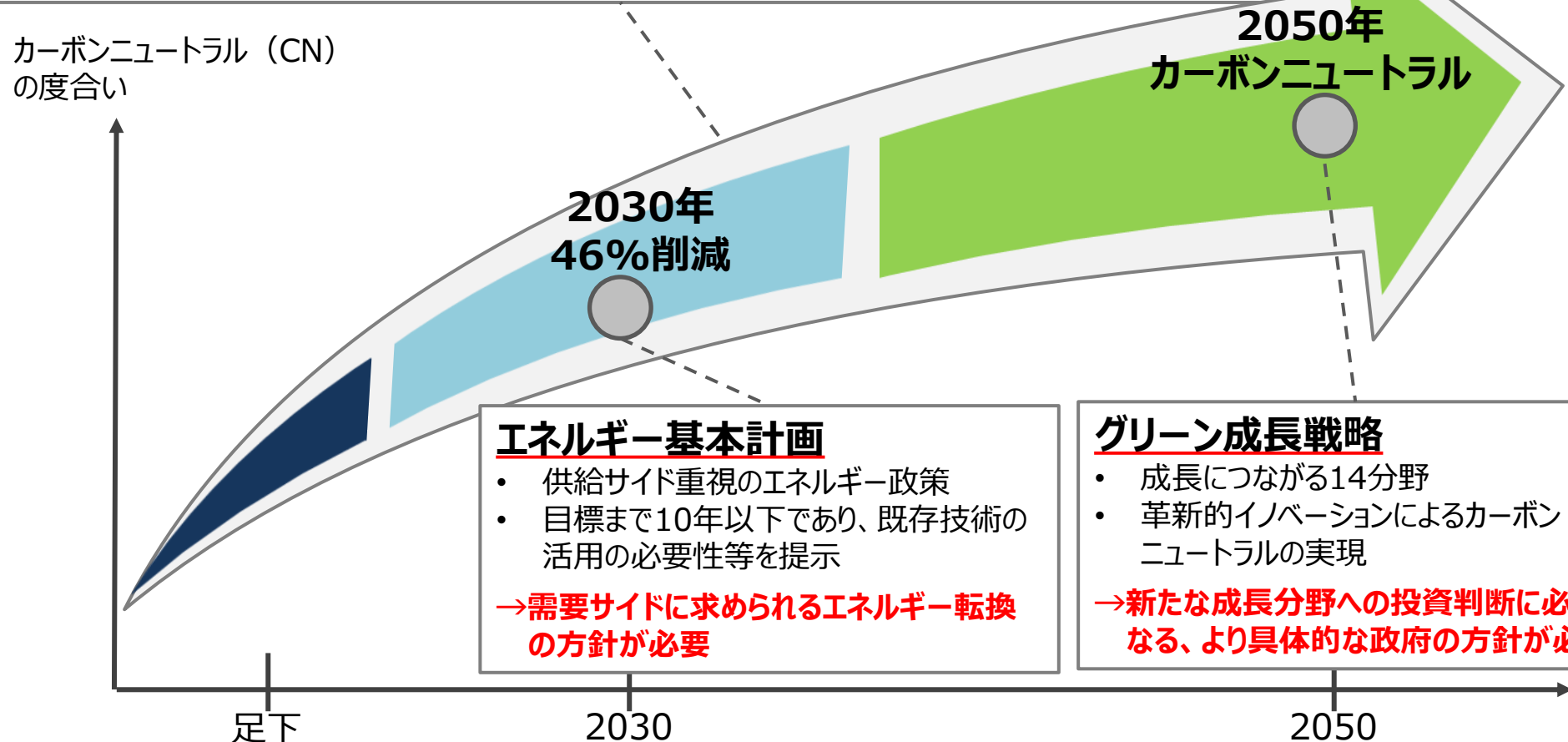
7. グリーンエネルギー戦略では、事業者それぞれ、国民一人一人が仕事のやり方、自分の強み、生活スタイルを炭素中立型に転換していくための具体的な道筋を示し、経済・社会全体の大変革を実現する。



どのような分野で、いつまでに、どれくらい投資を引き出せるか、そのための仕掛け（施策）をどうするか、まとめていく。

グリーンエネルギー戦略

- 事業者それぞれ、国民一人一人が仕事のやり方、自分の強み、生活スタイルを炭素中立型に転換していくための具体的な道筋
- 供給サイド＋産業など需要サイドの各分野でのエネルギー転換
- 足下の投資につながるよう、新たな成長分野におけるビジネス・産業の創出への道筋
- 追加的コストを最大限抑制し、経済主体の行動変容を促しつつ、社会全体で受け止めるための方策



エネルギー・産業の各分野の投資を促すために検討を深める重点事項

1. グリーントランスフォーメーション（GX）を起点とした新たな産業（再エネ、アンモニア、水素、蓄電池など）について、具体的なビジネス・産業の創出（それに伴う、新たな人材育成の方針、更に、アジア・ゼロエミッション共同体の構築による共同市場の創出など）につなげる道筋を議論。

【議論の例（アンモニア）】

- 具体的な国内需要拡大のスケジュール、設備の導入コストや、将来のアンモニア価格の見通し、諸外国における技術に対する需要の見込み等を示し、民間投資を促す
- 需要・供給両面の拡大と新技術の開発・社会実装によるコスト低減

2. 脱炭素が困難な鉄・化学・紙・セメントなどの製造プロセスで必要となる熱需要や鉄製造に必要なコークスやプラスチック製造に必要な原油由来のナフサなどの需要サイドの脱炭素に向けたエネルギー転換の方策・時間軸を議論

【議論の例（製造業）】

- より高付加価値な製品へ転換し、多額の投資を伴うエネルギー転換を乗り越える企業体力の確保策と産業構造の転換と新たな人材育成、雇用構造の転換の必要性・対応方針

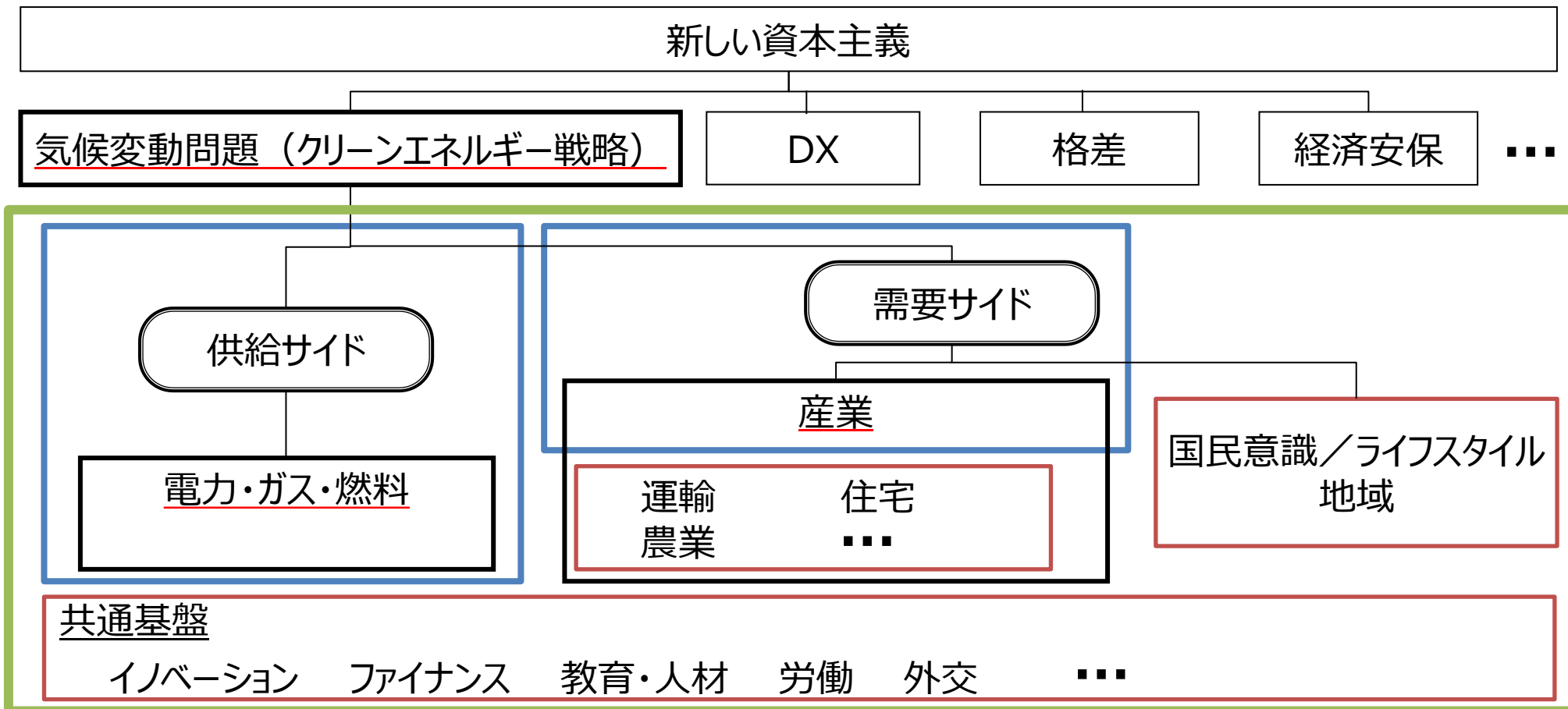
3. カーボンニュートラル社会に向けた、社会システム、インフラに必要となる、巨額の資金の確保と負担のあり方、時間軸を踏まえた具体的な対応策を議論

【議論の例】

- データセンター等の電力多消費施設など需要サイドの見通しを折り込んだ系統増強に関するマスタープランの策定
- GXに向けて、成長に資するカーボンプライシング

【1/18 総理指示の概要】

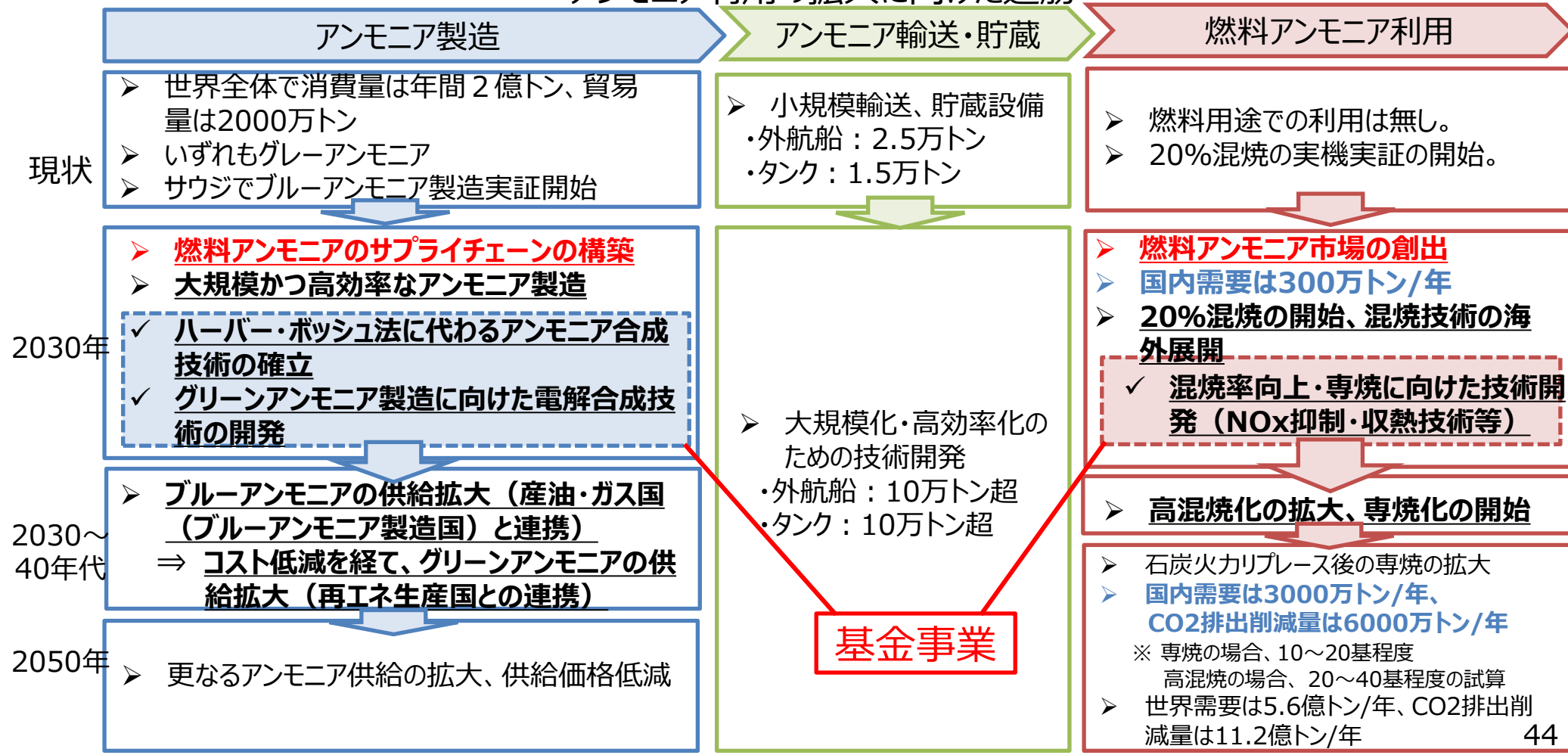
- 経済産業大臣取りまとめの下で、送配電インフラ、蓄電池、再エネ始め水素・アンモニアなど非炭素電源、安定、低廉かつクリーンなエネルギー供給の在り方、需要側の産業構造転換や労働力の円滑な移動、地域における脱炭素化、ライフスタイルの転換、資金調達の在り方、カーボンプライシング、多くの論点に方向性を見いだす。



燃料アンモニアをとりまく状況

- アンモニアは燃料時にCO₂を排出しない脱炭素燃料として、発電、船舶分野を中心に利用拡大が期待。
 - 国内需要想定：2030年に300万吨、2050年に3000万吨
- 他方、現状はアンモニアの需要は大半が肥料用途であり、多くは地産地消で国際市場は限定的。そのために、将来の利用拡大に対応した、燃料アンモニアの新たなサプライチェーンの構築が不可欠。

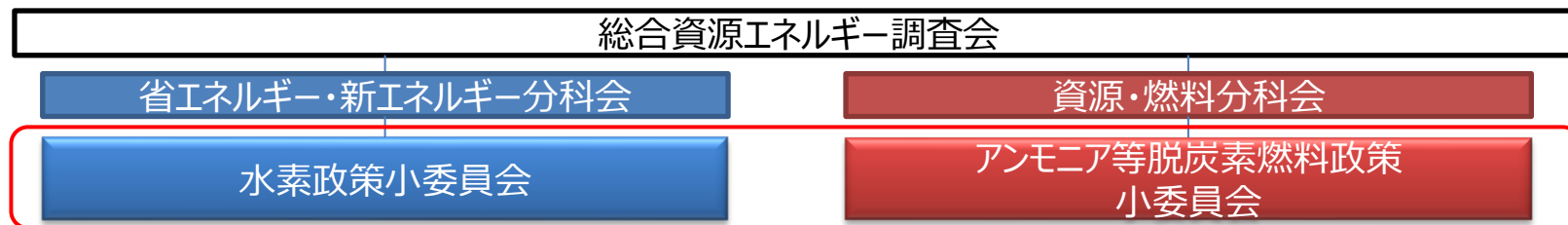
アンモニア利用の拡大に向けた道筋



水素政策小委員会、アンモニア等脱炭素燃料政策小委員会の立ち上げ

- 水素・アンモニアの導入に向け、新たに総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会の下に水素政策小委員会、資源・燃料分科会の下にアンモニア等脱炭素燃料政策小委員会を設置。

【検討体制】



両小委員会の合同会議（座長：九州大学 佐々木教授）において検討

現状及び過去の類似の取組分析（第1回：3/29）

過去の新技術等の導入事例や、検討中の案件の紹介、商用化に向けた課題（事業者等ヒア）



新たな方策の方向性についての議論（第2回：4/18）

基本的な方向性についての各種論点等の提示



中間整理

議論を踏まえた方向性を示しつつ、詳細設計に当たっての論点を提示



詳細な設計開始

大規模サプライチェーン構築に向けた課題と政策の方向性

供給者（エネルギー会社）の事業安定性確保の必要性

- サプライチェーンの立ち上げには、足下での多額の初期投資と、将来に渡る多額の運営費が必要
- プロジェクトファイナンスで資金調達を行う場合、一定程度の安定収入が見通せる必要



需要家による大規模・安定調達の躊躇

- 市場が未成熟な中で、事業を安定させるには需要家の大規模・安定調達が不可欠
- しかし、発展途上のエネルギー源・技術であるため、大半の既存燃料と比して当面高い
- さらに、各企業が個別にインフラ整備を検討する場合、需要の集積が生まれず、サプライチェーンも最適化が図られない。結果的に、価格低下が進みにくい



政策の方向性と期待される政策効果

- GI基金などに加え、需要家による水素・アンモニアの大規模・安定調達を促し、サプライチェーン構築のための大規模投資を行うのに必要不可欠な、事業安定性を確保する仕組みを、海外の先行検討事例にも学びつつ、早期に整備していく必要があるのではないかと。
- また、大規模な需要の創出が期待される潜在的な需要地において、共通インフラの整備等を通じ、最適なサプライチェーンの構築を図ることが必要ではないかと。
- 初期のサプライチェーンの構築・需要創出を政府が支援し、中長期的な市場拡大に向けた方策の提示を行うことで、事業者による予見可能性が高まり、その結果、水素等の市場が形成されるとともに、更なる技術革新によるコスト削減効果を通じて、最終的には民間企業を中心とした自立的な投資促進と需要拡大への移行が期待されるのではないかと。

水素・アンモニアの商用サプライチェーン構築にかかる主要な論点

論点	概要
①政策的位置づけ・役割	- どのように本政策を位置づけ、どの程度の規模の商用サプライチェーン構築を支援するのか。 - また、その役割は時間の進展とともにどのように変化していくべきと考えられるか。
②支援対象の水素等	製造地（国内 or 海外）に加えて、製造源（化石燃料、再エネ等）も多様な選択肢が考えられるが、支援対象となる水素等をどのように考えるか。
③支援方法	水素・アンモニアが多様な分野での活用が期待されることに留意しつつ、商用サプライチェーンをどのように支援すべきか。
④考慮すべきリスク	- 水素等供給事業・燃料転換には様々なリスクが存在するが、どれを対象とすべきか。 - また、対象となるリスクをどのような方法で政策的に配慮すべきか。
⑤事業者等による供給コスト等の低減	市場が黎明期であることなども踏まえつつ、事業者等に継続的に供給コスト等の低減を促すための仕組みをどのように考えるべきか。
⑥他政策との関係	サプライチェーンの構築や燃料転換に資する様々な政策が同時に検討されているが、こうした他政策との関係をどのように考えるか。
⑦開始時期	政府目標の達成の必要性や、民間事業者の脱炭素化に向けた取組、事業決断の時期を踏まえ、いつから開始するか。

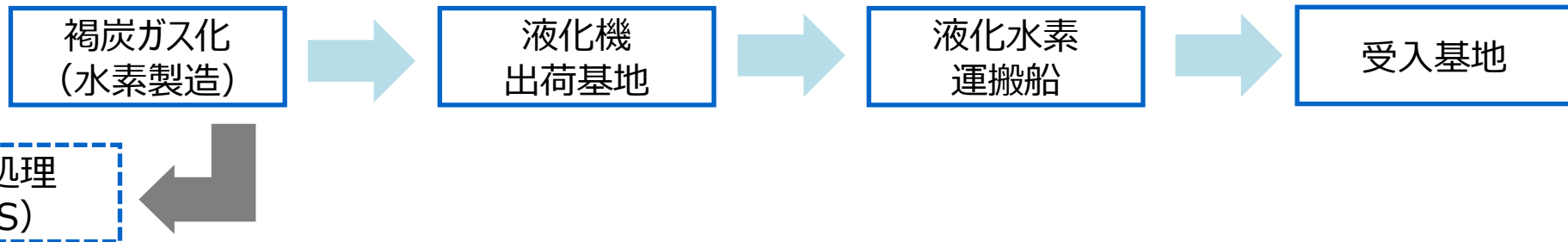
大規模サプライチェーンの投資額・供給コストの規模感（例）

例①：日豪褐炭水素プロジェクト（商用化時）

- 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：**2兆2500億円**
- 水素供給量：22.5万トン/年
- 水素供給コスト：**約30円/Nm³（天然ガスの2倍強）**

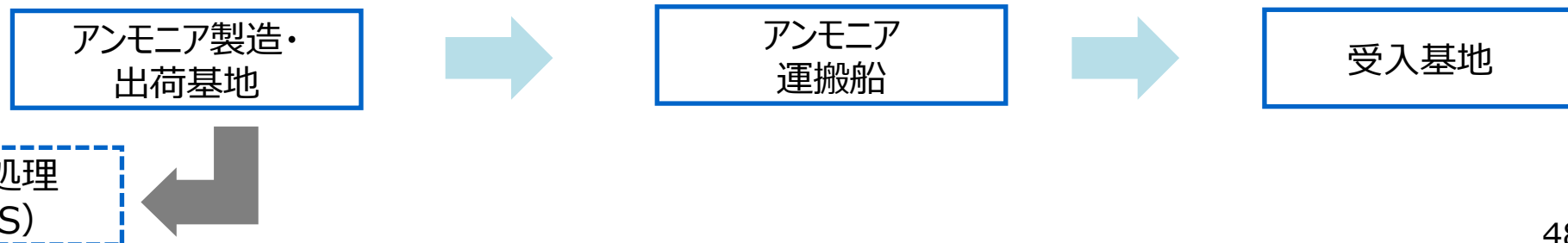
直接投資
(初期投資に計上)

間接投資
(運営費に計上)

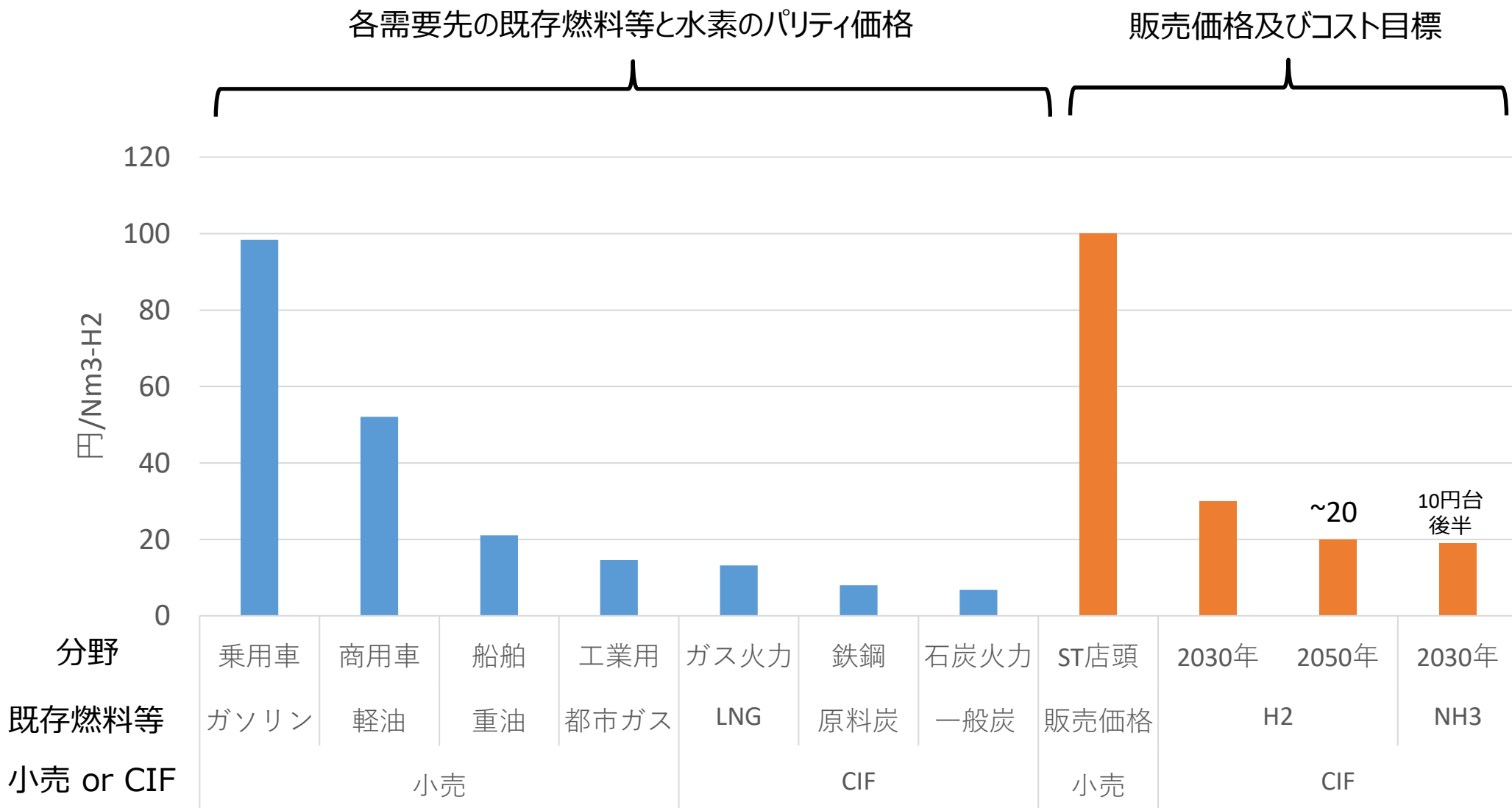


例②：商用アンモニアサプライチェーン（中東の場合）

- 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：**2兆1400億円**
- アンモニア供給量：300万トン/年
- アンモニア供給コスト：**約10円台後半/Nm³（石炭の約3倍）**



(参考) 多様な需要先と既存燃料等とのパリティ価格



※第25回水素・燃料電池戦略協議会 資料1等より資源エネルギー庁作成

※想定燃料等価格：ガソリン（144円/L）、軽油（124円/L）、A重油（70,200円/L）、工業用都市ガス（55円/m3）、LNG（60,420円/ton）、原料炭（200ドル/ton）

※水素ステーションの店頭販売価格は、正確には店舗により異なる点に留意が必要

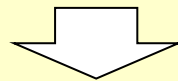
効率的な水素・アンモニア供給インフラの整備にかかる主要な論点

論点	概要
① 拠点の意義	- 水素・アンモニアの大規模需要を創出し、サプライチェーンを効率的に構築する観点から、数か所の拠点形成を念頭に、リソースの集中投下を図ることは有効な解決策であるか。その場合、<u>供給と需要の近接性</u>はどうあるべきか。 - 拠点形成を通じて、何を<u>新たな価値・役割</u>とするのか。現状想定される需要の種類や供給方法等でのように類型化すべきか。両者（<u>バックカスティングとフォアカスティング</u>）をどう<u>マッチング</u>させるか。
② 政策的支援	- 個別の事業者が各社の判断で水素・アンモニア利用を進めた場合、どのような制約・課題（ハード面・ソフト面）が生じるか。また、そのための政策的支援は何か。 ✓ どのような種類の<u>インフラ整備</u>が、水素・アンモニア利用拡大に資するか（タンク、パイプライン等）。 ✓ 効率的な<u>インフラ整備を支援する手法</u>について（既存設備の優先的な利用・転換の考え方等）。 ✓ 効率的な<u>需要創出・拡大を図るためのインフラ利用のルール</u>が必要か（オープンアクセスや権利関係の整理等）。 ✓ その他、<u>利用ルール整備以外に必要なもの</u>は何か（現実的な安全規制等）。
③ 主体の在り方	- 拠点形成に向けた<u>トランスフォーメーション</u>を起こすためには誰が<u>主体</u>となるべきか。 - 企業（需要側・供給側）や自治体、地方局がそれぞれどのような役割を担って連携するべきか。 - 事業の継続性や資金調達の進めやすさの観点から、拠点整備の主体として望ましい組織体は何か。
④ 支援を進める条件や選定方法	インフラ整備には、長期的に需要が見込まれることが重要であり、そのためには、支援を受ける事業者（需要側、供給側）に、拠点における<u>将来の産業構造の変化や脱炭素化の道筋を示した工程表の策定</u>と、それに基づく<u>需要創出・拡大の見通しとコミットメントを求めることが重要ではないか</u>。
⑤ 他制度との関係	- カーボンニュートラルポート（CNP）との連携をどのように進めるべきか。 - 脱炭素電源投資促進制度として検討中の発電部門における設備支援との連携・整理をどのように行うべきか。 - JOGMEC法改正で予定している水素・アンモニアの国内貯蔵施設等へのリスクマネー支援との連携・整理をどのように行うべきか。 <u>拠点が自ら拡大・再生産していくために必要な仕組み</u>はどのようなものが考えられるか。 <u>拠点に集積した企業がさらなるグローバル競争力を高めるにはどのような制度が必要になるか</u>。

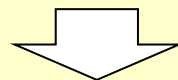
カーボンニュートラルコンビナート（CNK）を目指す意義

- ◆ 2050年にカーボンニュートラル社会を実現するためには、エネルギー／マテリアルの需給をはじめとして、社会構造を大きく変える必要
- ◆ 構造転換の起爆剤／戦略拠点として、コンビナートが持つポテンシャルを最大限活用
 - ✓ 日本の基幹産業が高度に融合した生産拠点である
 - ✓ 主要需要地の周辺に立地している
 - ✓ 地域経済と密接な関係（税収、雇用）を有している
- ◆ そのためには、“守り”（既存の産業の維持・保護）ではなく“攻め”（産業の新陳代謝／新たな価値創造）の姿勢で臨むことが重要
 - ⇒ コストをどこにかけていくか

「コスト = 投資」であり、新たな価値を生むところに積極的な投資していくことが重要
（≡ 新たな価値を生まないところには積極的な投資はしない）



コンビナート間競争／協調（≡地域間競争／協調）を通じた選択と集中



新たな価値を通じて、地域経済・日本経済の活性化に貢献するコンビナート



カーボンニュートラルコンビナート（CNK）

カーボンニュートラルコンビナート（CNK）が果たすべき役割

- ✓ 2050年において、コンビナート全体でのカーボンニュートラル化を実現するだけでなく、
- ✓ カーボンニュートラル社会において、
①脱炭素エネルギーの受入／生産／供給、②炭素循環マテリアルの受入／生産／供給、③脱炭素技術のテストベッド
といった機能を通じて、カーボンニュートラル社会の持続的な発展、製造事業者等の競争力強化、地域経済・日本経済の活性化に貢献する存在

役割①：脱炭素エネルギーの受入／生産／供給

コンビナートへの集積のメリット：
脱炭素エネルギーへのaccessibility

- 水素・アンモニア・CO₂回収等の多様な手段でエネルギーの脱炭素化をサポート
- コンビナート内の多様な業種間でのエネルギー設備の共有、共同での調達やコンビナート外への販売などにおいて集積効果の発揮
- 大量に必要となる水素・アンモニアの輸送ではカーボンニュートラルポート（CNP）と連携
- 一次産業～二次産業～三次産業のハブ

役割②：炭素循環マテリアルの受入／生産／供給

コンビナートへの集積のメリット：
水素やCO₂など原料へのaccessibility
炭素循環マテリアルへのaccessibility

- 水素やCO₂の効率的な利用により、炭素循環マテリアル製造をサポート
- コンビナート内の多様な業種同士での設備共有化やマテリアルの共同利用などにおいて集積効果の発揮
- ケミカルリサイクル／バイオマスマテリアルの利活用・再利用に関するハブ（一次産業との連携）

役割③：脱炭素技術のテストベッド

コンビナートへの集積のメリット：イノベーション・価値創出を誘発する環境

- 脱炭素化技術のテストベッドとなり事業のスタートアップ・実証・スケールアップを支援
- “立地” “土地” “設備” “人材（オペレーション・専門技術）” など、コンビナートが持つポテンシャルを組み合わせ活用することにより、新たな価値創出
- 新たな産業のインキュベーション・創出

- ◆ カーボンニュートラル社会の持続的な発展
- ◆ 製造事業者等の競争力強化
- ◆ 地域経済・日本経済の活性化

CCS長期ロードマップ 中間とりまとめ（案）

【基本理念】

CCSを計画的かつ合理的に実施することで、国民負担を最小限にしつつ、我が国のCCS事業の健全な発展を図り、もって我が国の経済及び産業の発展やエネルギーの安定供給確保に寄与することを目的とする。

【骨子】

2050年時点の年間CO2貯留量の目安を年間1.2億トン～2.4億トンと想定し、「2030年までのCCS事業開始」を政府としてコミット。次項の具体的アクションを随時実施する。

また、CCS長期ロードマップ検討会のもとに、「CCS事業・国内法検討WG」と「CCS事業コスト・実施スキーム検討WG」を新たに立ち上げ、これら課題について更なる検討を集中的に行い、年内までにCCS長期ロードマップの最終とりまとめを行う。

◆WGの検討内容（案） ※今後、検討内容やメンバーを決定。

- ✓ CCS事業・国内法検討WG：CCS事業の国内法整備に向けた各種課題の検討
- ✓ CCS事業コスト・実施スキーム検討WG：CCSバリューチェーン全体での現状コストと将来コスト目標、政府支援の在り方等の検討

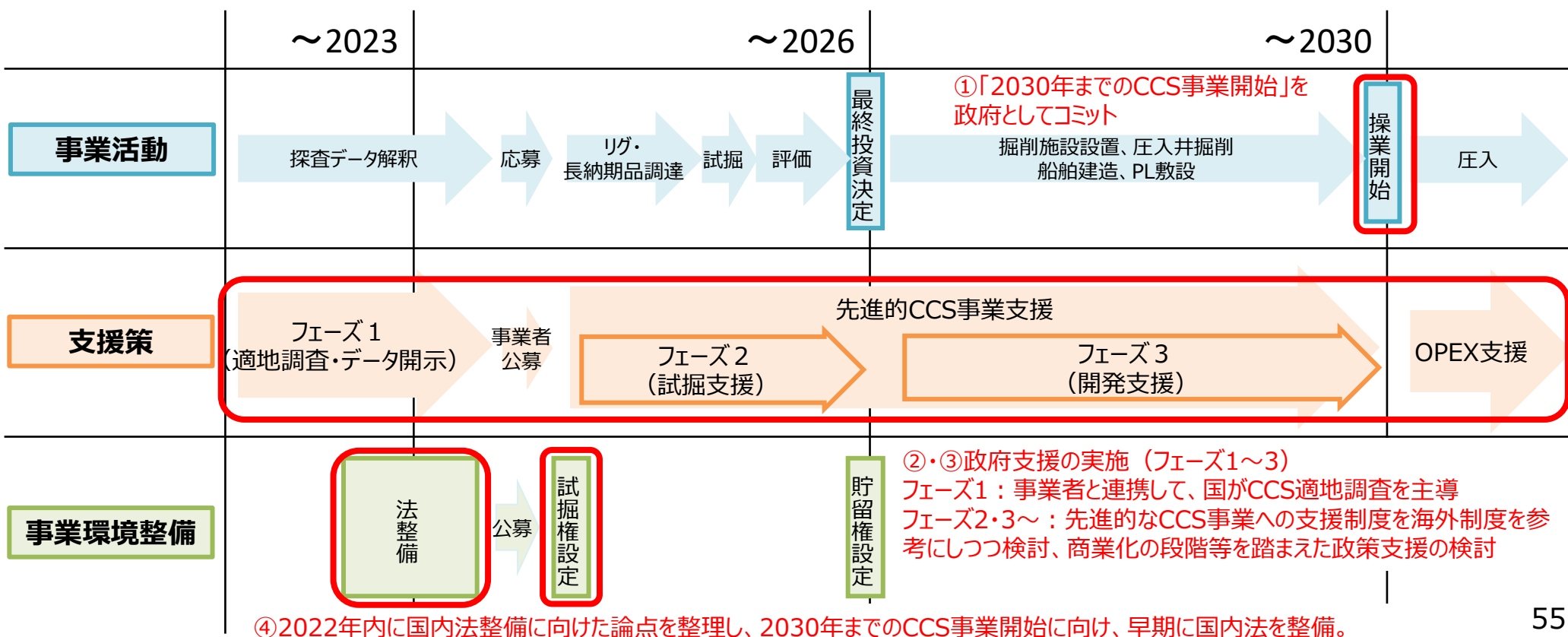
CCS長期ロードマップ 中間とりまとめ（案）

【具体的アクション】

- ① **CCS事業実施のための国内法整備に向けた検討** ※ 今後、「CCS事業・国内法検討WG」で議論
⇒ 2022年内にCCS事業に関する法整備に向けた論点を整理する（論点の例：「CO₂圧入貯留権」の創設、事業者責任の限定（国への責任移管）等）。その上で、2030年までのCCS事業開始に向け、早期にCCS事業に関する法整備を行う。
- ② **CCSコストの低減に向けた取組** ※ 今後、「CCS事業コスト・実施スキーム検討WG」で議論
⇒ 研究開発や実証等を引き続き実施し、分離・回収、輸送・貯留というCCSバリューチェーン全体でコストを低減する。官民で将来目指すべきコスト目標を議論、設定し、これら取組に反映する。
- ③ **CCS事業への政府支援の在り方の検討** ※ 今後、「CCS事業コスト・実施スキーム検討WG」で議論
⇒ 事業者と連携し、国が積極的にCCSの適地調査を実施するとともに、既存のデータを含め、国が保有する評価データを開示する。
⇒ 先進的なCCS事業について、欧米などCCS先進国で措置しているような分離・回収、輸送・貯留というCCSバリューチェーン全体の建設段階及び操業段階を全面的に支援する補助制度も参考にしつつ、我が国政府による政府支援の在り方を検討する。なお、同事業は事業者が主導する。
⇒ 今後、商業化の段階等を踏まえ、米国等における支援措置も参考にしつつ、更なる政府支援の在り方も柔軟に検討する。
- ④ **CCS事業に対する国民理解の増進**
⇒ 国や地方自治体、企業等が一体となり、2050年CNに向けたCCSの必要性を国民へ発信し、CCS実施による自治体への経済波及効果等を示しつつ、国民やCCS実施地域の住民等の理解増進を図る。
- ⑤ **海外CCS事業の推進**
⇒ 化石燃料に依存するアジア等新興国のCNに向け、「アジアCCUSネットワーク」を通じた知見共有、海外CCS事業へのリスクマネー供給、JCMにおけるCCSクレジットのルールメイキング等により支援する。
⇒ 国内で発生したCO₂を海外に輸送・貯留するための仕組みを今後整備するCCS国内法に盛り込む。 54

CCS長期ロードマップ（案）

- 2030年までにCCS事業を開始することを政府目標として明確に掲げる。
- その達成に向けて、
 - ① 事業者と連携し、国が積極的にCCSの適地調査を実施（既存データの開示を含む）。
 - ② 先進的なCCS事業について、欧米などCCS先進国で措置しているような手厚い補助制度等の支援制度を参考にしつつ、我が国政府による政府支援の在り方を検討する。
 - ③ 商業化の段階等を踏まえ、米国等における支援措置も参考にしつつ、政府支援の在り方を柔軟に検討。
 - ④ 2022年内にCCSに関する国内法整備に向けた論点を整理し、2030年までのCCS事業開始に向け、早期にCCSに関する国内法を整備する。



グリーンイノベーション基金を活用したカーボンリサイクル技術開発等（まとめ）

- グリーンイノベーション基金を活用し、プラスチック原料製造、燃料製造、コンクリート等製造、CO2分離回収の4プロジェクトを組成。予算規模は合計で約3365億円。
- このほか、現在、バイオものづくりに関するプロジェクトについて実施を検討中。

コンクリート製造技術※

- ・CO₂削減量の最大化・用途拡大・低コスト化が課題。
- ・CO₂排出削減・固定量最大化コンクリートの開発等に取り組み、社会実装を目指す。



セメント製造※

- ・セメントの主な原料である石灰石の脱炭素反応によりCO₂が必然的に発生。
- ・石灰石由来のCO₂を全量近く回収する、セメント製造プロセスの開発等に取り組み、社会実装を目指す。

カーボンリサイクル燃料※

○SAF

- ・国際航空輸送分野のCO₂排出量削減に向け、SAFの活用が必要不可欠。
- ・SAFの製造技術（ATJ）を開発し、製造コスト100円台/Lを目指す。

○合成燃料

- ・電化が困難なモビリティ等の脱炭素化には、合成燃料の社会実装がカギ。
- ・製造プロセス全体のさらなる高効率化等の技術開発に取り組む。

○合成メタン

- ・ガス体エネルギーの脱炭素化には、合成メタンの社会実装がカギ。
- ・水電解反応とメタン合成反応を一体的に行うことで高効率にメタン合成できる技術開発に取り組む。

○グリーンLPG

- ・カーボンニュートラルの達成には非化石燃料由来のLPガス合成技術の確立が必須。
- ・グリーンなLPガス生成の基盤技術となる触媒や合成方法等の開発に取り組む。

化学産業※

- ・化学産業から排出されるCO₂の約半分がナフサを分解してエチレン、プロピレン等の基礎化学品を製造する過程等に起因。
- ・グリーン水素とCO₂からの化学品製造技術（人工光合成）や、熱源のカーボンフリー化によるナフサ分解炉技術等の開発に取り組む。



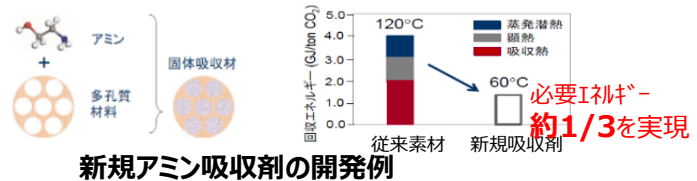
光触媒パネルの大規模実証

バイオものづくり

- ・ゲノム改変技術の急速な進歩とデジタルとの融合により、バイオものづくりで実現できる製品が拡大。
- ・CO₂を原料として直接利用する水素細菌などを用いたバイオプラスチック等の製造に向けて、微生物設計プラットフォーム事業者と異分野事業者との共同開発の促進等を検討中。

CO₂分離回収技術

- ・分離回収に必要なエネルギーコストの低減が課題。
- ・分離素材の革新などに取り組み、低コスト化、国際競争力の強化を図る。



※については実施事業者を採択済み：コンクリート・セメント製造（1/28）、プラスチック原料製造（2/18）、カーボンリサイクル燃料（4/19）

グリーンイノベーション基金を活用したカーボンリサイクル技術開発等（コンクリート）

- コンクリートは大規模に長期間利用されるため、CO₂を用いたコンクリートの普及はカーボンニュートラル実現に大きく貢献。他方で、CO₂削減量の最大化・用途拡大・低コスト化が課題。
- このため、グリーンイノベーション基金を活用し、以下の技術開発に取り組み、社会実装を目指す。
 - ①「CO₂排出削減・固定量最大化コンクリート」の開発
 - ✓ CO₂を原料とするコンクリート材料の開発
 - ✓ より低コストなコンクリート製造・現場施工技術の開発
 - ②コンクリート内CO₂量の評価及び品質管理手法の確立、標準化

＜グリーンイノベーション基金「CO₂を用いたコンクリート等製造技術の開発」事業イメージ＞

①CO₂排出削減・固定量最大化コンクリートの開発

セメント使用量を低減したコンクリート

+

地産地消を考慮した組合せ

CO₂を吸収する混和材を使用する技術

CO₂を固定した材料を活用する技術



CO₂を吸収する混和材



CO₂を固定した材料

大型プレキャスト構造物への適用技術

現場打設コンクリートへの適用技術（地盤改良含む）



大型プレキャスト構造物への適用
（CO₂吸収・固定設備）

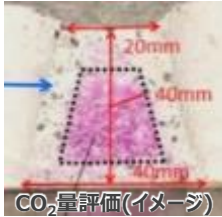


現場打設コンクリートへの適用
（トンネル（イメージ））

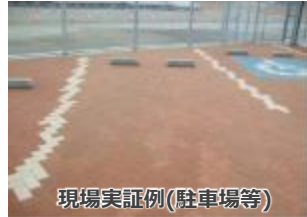
②コンクリート内CO₂量の評価及び品質管理・標準化

CO₂排出削減・固定量の評価・管理手法の確立

大阪・関西万博等での現場実証標準化に向けたデータ収集



CO₂量評価（イメージ）



現場実証例（駐車場等）

※紫色に変色しない部分が、CO₂が固定されている箇所

（参考）グリーンイノベーション基金事業実施予定者

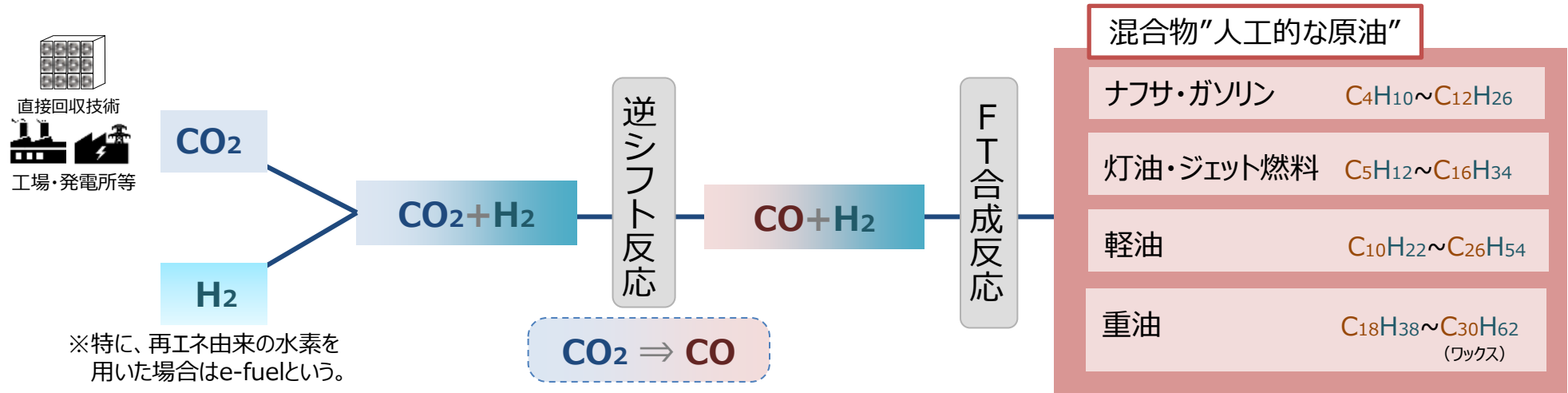
- グループ1：鹿島建設、デンカ、竹中工務店ほか
- グループ2：安藤・間、内山アドバンス、灰孝小野田レミコン、大阪兵庫コンクリート工業組合、大成ロテック、電力中央研究所ほか
- グループ3：東京大学ほか

57

グリーンイノベーション基金を活用したカーボンリサイクル技術開発等（合成燃料）

- 電化が困難なモビリティ・製品の脱炭素化には、燃焼しても大気中にCO2が増加せず、化石燃料の代替となる合成燃料の社会実装が鍵。
- 合成燃料は、既存の燃料インフラが活用可能であることから、水素等、他の新燃料に比べて導入コストを抑えることが可能となり導入のポテンシャルが高い。
- このため、グリーンイノベーション基金を活用し、既存技術を最大限活用しつつ、製造プロセス全体のさらなる高効率化のための技術開発や、大規模かつ長期連続、安定した製造を実現するための製造設備の設計開発や製造実証への支援を行う。

<グリーンイノベーション基金「CO2等を用いた燃料製造技術開発」事業イメージ>



原料を使い切る技術、歩留まりを向上させる技術の確立などにより、
水素の必要量を削減し製造コスト低減を目指す

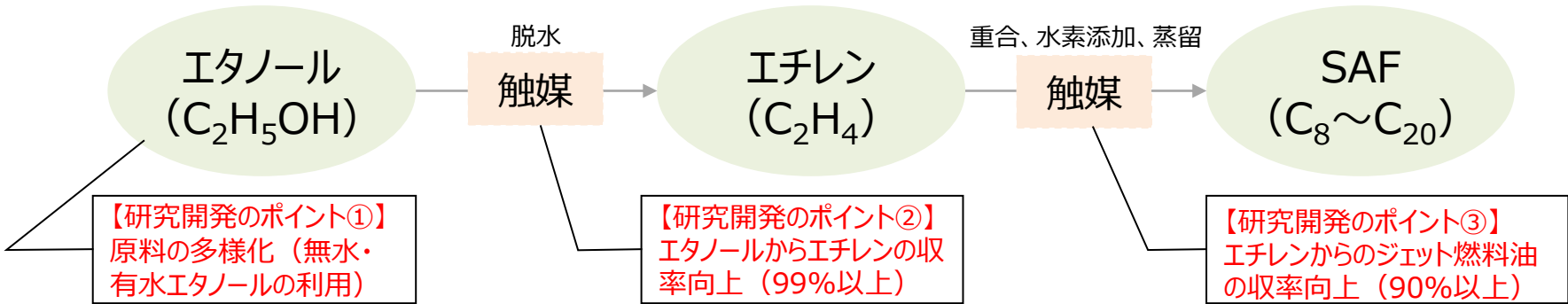
グリーンイノベーション基金を活用したカーボンリサイクル技術開発等（SAF）

- ICAOが策定した国際航空輸送分野のCO₂排出量の削減に向けた目標^(※1)の達成のため、**持続可能な航空燃料（SAF：Sustainable Aviation Fuel）**の活用が必要不可欠。今後、需要の増加が見込まれ、**2050年における世界の想定需要は、最大で約4.25億kL^(※2)**。
- 世界のSAFの供給量は、**2020年時点で約6.3万kL**（世界のジェット燃料消費量の0.03%程度）と非常に少なく、各国企業が大量生産に向けて技術開発を進めている。このため、グリーンイノベーション基金を活用し、**SAFを製造するための革新的な技術開発及び社会実装**を目指す。

<グリーンイノベーション基金「持続可能な航空燃料（SAF）製造に係る技術開発」事業の概要>

- 大規模な生産量が見込め、将来的に多様な原料を利用できる可能性があるSAFの製造技術（ATJ（Alcohol to JET））を開発し、液体燃料の収率を50%以上、かつ製造コストを100円台/Lを目指す。
- ATJは、触媒を利用してエタノールからSAFを製造する技術。当初は、原料の賦存量が豊富なバイオマスの利用を想定。将来的には、廃棄プラスチックや排ガス等を原料にSAFを製造することも期待される。

（エタノールからSAFを製造するプロセス）



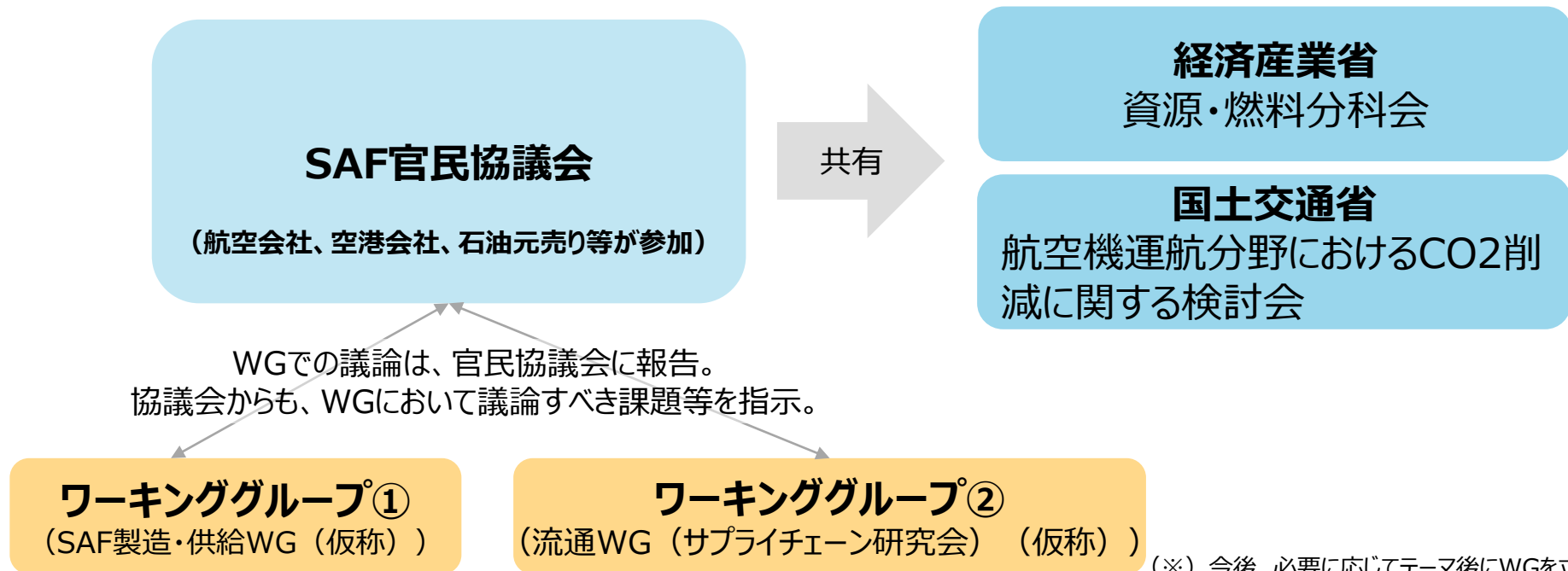
(※1) 国際航空分野の国連専門機関である、ICAO（International Civil Aviation Organization）において、国際航空輸送分野における2021年以降のCO₂排出量を、2019年のCO₂排出量（基準排出量）に抑えるとの目標を設定。

(※2) 世界の航空機メーカーや業界団体等が参加するATAG（Air Transport Action Group）による世界の航空業界の気候変動アクションプラン（ATAG Waypoint 2050）から引用。

持続可能な航空燃料（SAF）の導入促進に向けた官民協議会について

- SAFの導入にあたり、国際競争力のある国産SAFの開発・製造を推進するとともに、将来的なサプライチェーンの構築に向けて、供給側の元売り事業者等と利用側の航空会社との連携が重要。
- 今後、SAFの導入を加速させるため、技術的・経済的・制度的課題や解決策を官民で協議し、一体となって取組を進める場として「持続可能な航空燃料（SAF）の導入促進に向けた官民協議会」を設立する。議会での議論については、経済産業省及び国土交通省の然るべき会議体にも共有し、必要な政策の検討へと繋げていく。
- さらに、SAFの課題は多岐にわたるため、それぞれの課題についてより専門的な議論を行う場として、SAF官民協議会の下にSAFワーキンググループを設置する。

（各会議体の関係）



(※) 今後、必要に応じてテーマ後にWGを立ち上げ。 60

第1回 SAF官民協議会の概要

- 4/22（金）に第1回を開催。参加企業等からSAFに関する取組等をプレゼン。その中で、主に以下のような指摘・要望があった。**今後、WGにおいて深掘りし、クリーンエネルギー戦略等へのインプットを念頭に、具体的な支援策を検討していく。**
 - **原料確保のためのサプライチェーンの確立**が重要。特に、「都市油田」とも言われる廃食油は、SAFの原料にもなる国産資源。その一部が海外に輸出されているが、これを国内に留めるにはどのような方策を取るべきか。
 - グリーンイノベーション基金による研究開発支援に加え、今後、**SAFの生産を拡大する際に必要となる大規模な設備投資に対する支援**についても検討して欲しい。
 - エタノール等のSAFの原料やSAFそのものを**輸入する際の関税の免税**について検討出来ないか。
 - SAFは、原料調達や複雑な製造プロセス等により、従来のジェット燃料と比べて割高。他方、CO2削減効果の高い燃料でもあり、そうした環境価値を評価し、**何らかの経済的なインセンティブを持たせられないか**、仕組みを検討すべき。

（今後の予定）

- 5月頃 SAF製造・供給WG（第1回） 短期的に必要な政策支援に関する要望を具体的にヒアリング
 - 6月頃 官民協議会（第2回） SAF製造・供給WGでの議論を報告
- 以降、官民協議会及びWGを随時開催。議論するテーマによっては、専門家等を招集することも検討。

バイオエタノールについて（経緯・今後の予定）

経緯

- 我が国では、2005年に京都議定書目標達成計画を策定。バイオ燃料の導入目標量を、原油換算で年間50万kLと設定（2005年のガソリン消費量の約1.3%程度）。
- 2010年にエネルギー供給構造高度化法の第一次告示^{（※1）}を策定。石油精製事業者に対して、バイオエタノールを原油換算で年間50万kLの導入を義務付け^{（※2）}（2010年のガソリン消費量の約1.4%）。
- 2018年に第二次告示^{（※3）}を策定。従来、ブラジル産のみが対象であったが、米国産のCO2削減効果の改善が確認され、また、調達先の多角化のため、新たに米国産を対象に位置付け。
- 2020年に第二次告示を改正。ガソリンのGHG排出量規定値を見直し。

（※1）対象期間は、2011年～2017年の7年間。

（※2）設備投資に必要な期間を考慮し、2011年の導入量は21万kL。その後、段階的に導入量を増やし、2017年時点では50万kLと設定。

（※3）対象期間は、2018年～2022年の5年間。

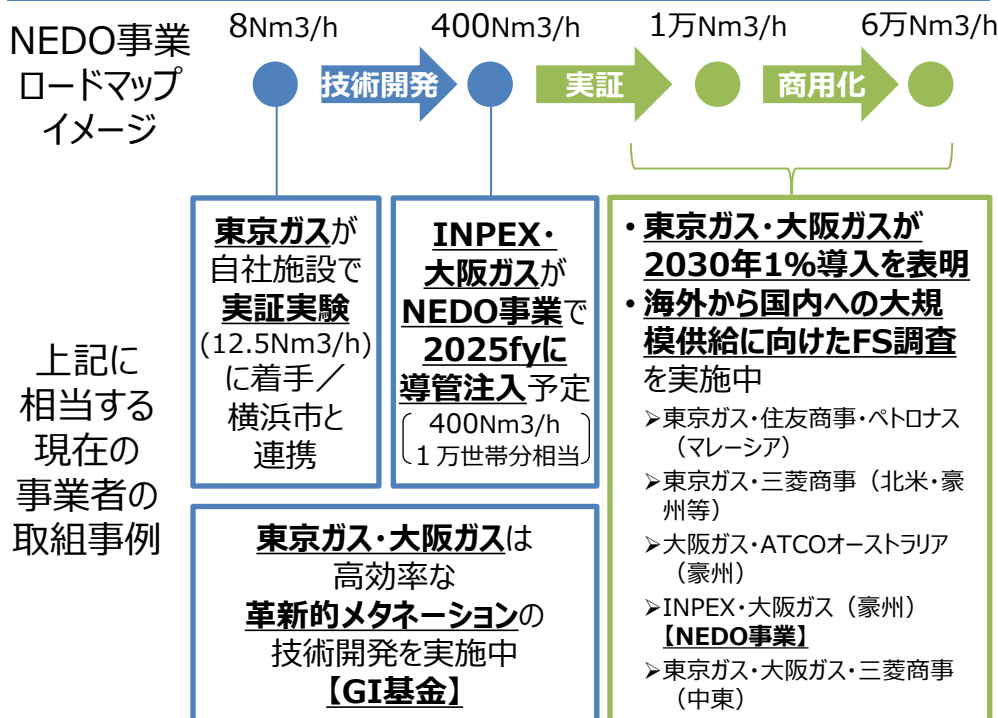
今後の予定

- 現行の告示（第二次告示）の対象期間は、2018年度から2022年度までの5年間であり、**2023年4月に第三次告示を策定する予定**。
- 第三次告示の策定に向けて、以下のスケジュールに沿って議論していく。
 - 2022年5月以降 専門家による検討会議を開始
※以降、複数回検討会議を実施。
 - 2022年12月 専門家による検討会議での議論を終結
 - 2023年1月中 第三次告示案パブコメ（1か月間）
 - 2023年4月1日 第三次告示策定・施行

グリーンイノベーション基金を活用したカーボンリサイクル技術開発等（合成メタン）

- 供給サイドでは、現時点で世界最大規模の400Nm³/h級メタネーション設備を開発し、2025年度までに導管注入を実施（NEDO事業）。合成メタン製造の高効率化が期待できる革新的メタネーションの技術開発にも取り組む（GI基金）。また、将来的なアジア等への展開も視野に入れつつ、海外から国内への大規模供給に向け、北米・豪州・マレーシア等でFS調査を実施中。
- 需要サイドでは、工場等から排出されるCO₂を回収して合成メタンとして再利用することで低炭素化・脱炭素化を実現するための技術開発・実証を実施中（GI基金等）。また、将来的な天然ガスから合成メタンへの燃料転換も視野に入れながら、石炭・石油から天然ガスへの燃料転換を行う事業者も存在しており、合成メタンの市場拡大が見込める。

供給側／海外



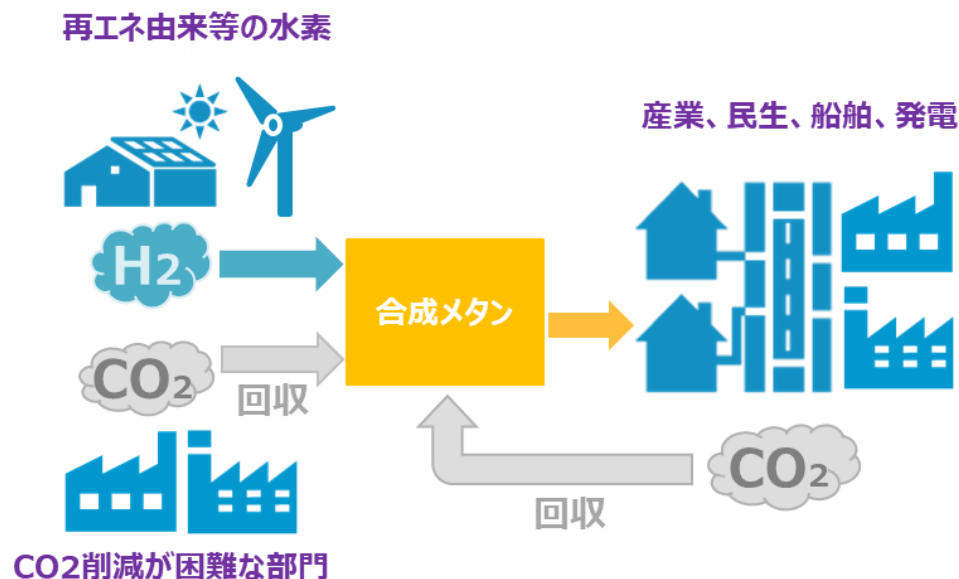
需要側／国内

- 太平洋セメント
- 回収したCO₂を合成メタンとしてセメント製造工程で活用するのに適したメタネーションの利用システム開発に着手。【GI基金】
- JFEスチール
- 回収したCO₂を合成メタンとして高炉の製鉄プロセスに必要な還元材に活用するカーボンリサイクル高炉の開発に着手。【GI基金】
- デンソー
- 回収したCO₂を合成メタンとして工場内で循環するCO₂循環プラントの実証中。
- 旭化成
- 延岡地区で石炭火力発電から天然ガス火力発電（ガスコージェネレーション）へ燃料転換。CO₂削減効果：16万t/年。
- 大王製紙
- 三島工場で石灰燃焼キルンのバーナーを重油から天然ガスへ燃料転換。CO₂削減効果：2.2万t/年。

合成メタン／メタネーション

- 水素と回収したCO₂から合成(メタネーション)される合成メタンは、再エネ・水素利用の一形態。
- 合成メタン燃焼時に排出されるCO₂は回収したCO₂であるため、追加的に新たなCO₂が排出されるわけではなく、低炭素・カーボンニュートラルに資する。
- 合成メタンは、LNG・天然ガスの既存のサプライチェーンをそのまま利用可能。具体的には、供給側では既存のLNG・都市ガスインフラを活用することで切れ目なく柔軟に供給でき、需要側でも都市ガス用の既存設備を活用して設備コストを抑えながら脱炭素化を図ることができる。
- エネルギー基本計画等において、ガス体エネルギーの脱炭素化に向けて合成メタン中心に水素直接利用、バイオガス等も利用する目標を設定。都市ガス業界も同じ目標を掲げ、東京ガス・大阪ガスは2030年に合成メタン1%導入を表明。

メタネーション／カーボンリサイクル（イメージ）



第6次エネルギー基本計画／グリーン成長戦略における目標

年間導入量

2030年：既存インフラへ合成メタンを1%注入。

その他の手段※と合わせて5%のガスのカーボンニュートラル化

2050年：既存インフラへ合成メタンを90%注入。(2,500万吨)

その他の手段※と合わせてガスのカーボンニュートラル化

※水素直接利用、バイオガス、クレジットでオフセットされたLNG、CCUS等

価格

2050年：合成メタンの価格が現在のLNG価格と同水準



- 日本ガス協会も同様の目標を設定
- 東京ガス・大阪ガスは、2030年に合成メタン1%導入を目指す旨を表明

メタネーション推進官民協議会

- 合成メタンの社会実装に向けては、**技術開発**に加えて、水素コストが相対的に安価な海外で生成した合成メタンを国内に輸送するといった**サプライチェーンの構築**や、カーボンニュートラルに資する方向での**CO2のカウントの検討**などが必要。
- これらの課題への取組を推進するため、2021年6月、供給側・需要側の民間企業や政府など関係する**様々なステークホルダーが連携して取り組むメタネーション推進官民協議会を設置**。
- **2030年に向けたアクションプランに基づき、国内外の具体的な地点等を念頭に置きながら、官民が一体となってメタネーションの社会実装に向けた取組を推進**していく。

メタネーション推進官民協議会メンバー

供給側：**ガス**（日本ガス協会、東京ガス、大阪ガス、東邦ガス、INPEX）、

電力（東京電力、JERA、関西電力）

エンジニアリング（IHI、日立造船、日揮、千代田化工、三菱重工業）

需要側：**鉄**（日本製鉄、JFEスチール）、**自動車**（デンソー、アイシン）、

セメント（三菱マテリアル）

サプライチェーン：**船**（商船三井、日本郵船）、**商社**（住友商事、三菱商事、シェルジャパン）

研究機関：日本エネルギー経済研究所、CCR研究会/産総研、NEDO

金融：日本政策投資銀行、JOGMEC

学識者：山内弘隆（一橋大学名誉教授）、秋元圭吾（RITE主席研究員）、

橘川武郎（国際大学副学長） ※いずれも総合エネ調基本政策分科会委員

政府：経済産業省、資源エネルギー庁、国土交通省、環境省

推進体制

メタネーション推進官民協議会

CO2カウントに関するタスクフォース

⇒合成メタン利用に伴うCO2カウントに関する論点の整理や方策の検討。2022年3月 中間整理。

国内メタネーション事業実現タスクフォース

⇒具体的な産業・地域・工場（CO2の排出サイド）を念頭に、国内メタネーションの事業実現について検討。

海外メタネーション事業実現タスクフォース

⇒具体的な国・地域・相手企業（供給サイド）を念頭に、海外メタネーションの事業実現について検討。

カーボンリサイクル燃料利用に伴うCO2排出に係る制度・ルールの整備

- 合成メタンを含むカーボンリサイクル燃料を燃焼した際のCO2排出について、国際・国内の制度等における扱いが明確でないため、ビジネスとしての予見性が低い。
- 供給側の技術開発投資や生産設備投資、需要側のカーボンリサイクル燃料利用の促進には、燃焼時のCO2排出の扱いについて、様々な国際・国内制度・ルールの速やかな検討・整備が必要。

メタネーション推進官民協議会CO2カウントタスクフォース中間整理（概要）

「国」レベルの制度・ルール

GHGインベントリ（マルチの国際ルール整備）

【国をまたぐカーボンリサイクル燃料の扱い】

- 輸入したカーボンリサイクル燃料からのCO2排出を、自国のCO2排出として国家インベントリ計上しないための様々な選択肢（新たな国際ルール整備、現行IPCCガイドラインを踏まえた独自の取組）の検討が必要。

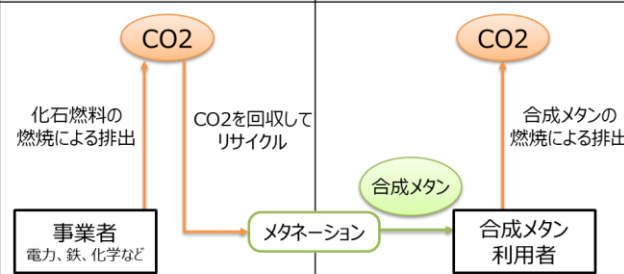
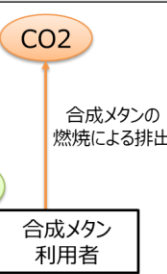
【日本国内に閉じたカーボンリサイクル燃料の扱い】

- 環境省温室効果ガス排出量算定方法検討会エネルギー・工業プロセス分科会CCU小分科会で検討中。企業・業界団体等からの適切な情報提供・発信が重要。
- 国内で回収したCO2を用いるカーボンリサイクル燃料の国内利用について、国家インベントリ上、CO2排出を二重計上しないことが重要。

国際的な削減クレジット等の利用（二国間の国際ルール整備）

- パリ協定6条2項との整合性を担保した国際的な削減クレジット制度の枠組みの活用可否の検討や現行のJCMにとどまらない新たな制度の可能性の検討が必要。
- 削減クレジット制度とは別の、二国間でインベントリの二重計上の回避を合意した上での制度等の可能性等についても検討が必要。

「企業活動」レベルの国内制度・ルール

		原排出者（回収）側	利用側
			
国内制度におけるCO2排出の取扱いに関する考え方	案1	CO2原排出者で排出計上	排出ゼロ
	案2	排出ゼロ	合成メタン利用側で排出計上
	案3	排出を按分	排出を按分
	案4	排出ゼロ	排出ゼロ

【排出削減の二重カウントを認め得る制度等】

- CO2回収・カーボンリサイクル燃料利用の双方の誘因を最大化する観点からは、案4の原排出（回収）側と利用側の双方で排出計上しない制度が望ましい。

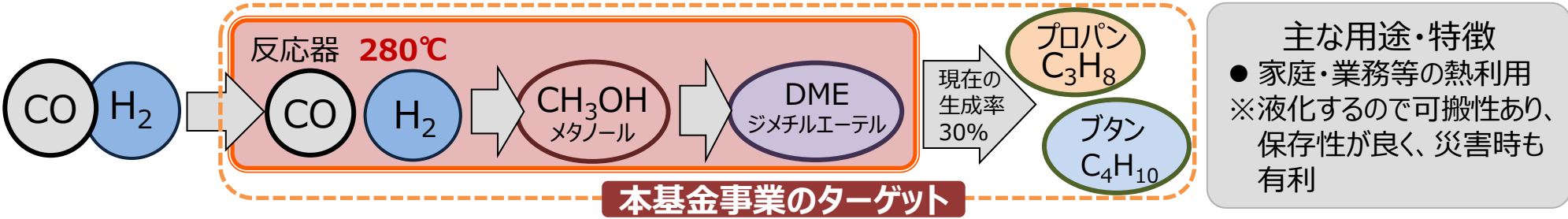
【排出削減の二重カウントを認めないことを前提とした制度等】

- カーボンリサイクル燃料の利用促進の観点からは、案1を基に各種国内制度の検討が進められることが望ましい。その際、原排出者（回収）側に十分な誘因が働くための補完的な仕組みの制度設計が重要。

グリーンイノベーション基金を活用したカーボンリサイクル技術開発等（グリーンLPG）

- LPガスは可搬性、貯蔵の容易性に利点があり、都市ガスが接続されていない郊外や離島等で普及しており、4割の住宅（2300万世帯）に供給されるほか、工業用、化学原料用等、多岐に亘る分野で活用。世界的にも中国・インドのLPガス消費量が急増している。
- 他方で、我が国の2050年カーボンニュートラル達成のためには、非化石燃料由来のグリーンなLPガス合成技術を確立することが必要。
- このため、グリーンイノベーション基金を活用し、以下の技術開発に取り組み、社会実装を目指す。
 - 化石燃料によらないグリーンなLPガス合成技術の開発
 - ✓ 基盤技術となる触媒や合成方法、プラント設計に係る周辺基盤技術の開発
 - ✓ 大規模プラントでの実証により、2030年までに年間1,000トンの生産を実現

<グリーンイノベーション基金「化石燃料によらないグリーンなLPガス合成技術の開発」事業イメージ>



◆ グリーンLPGの生成には、水素と一酸化炭素からLPガスを合成する製法が考えられるが、商業化するには、現在の触媒では生成率が30%程度と低いため、グリーンイノベーション基金を活用し、生成率50%以上となる合成効率が高い触媒開発・合成方法を支援。

(参考) グリーンイノベーション基金事業実施予定者
古河電気工業（株）

革新的地熱発電技術の開発（※Enhanced Geothermal Systems、地熱増産システム）

- 地熱発電は、天候に左右されず、安定的に発電可能なベースロード電源として重要。
- 従来型地熱発電の導入を加速化するとともに、超臨界地熱発電や高温岩体地熱発電等の2030年の先を見据えた技術開発も行うことで、地熱発電の導入拡大を図る。

EGS

	従来型地熱発電	じんこうかんよう 人工涵養	高温岩体地熱発電	超臨界地熱発電
概要	天然地熱貯留層の熱水を利用。	地熱貯留層に <u>人工的に水を圧入</u> 。	深部の高温岩体に地熱貯留層の <u>人工造成及び水等を圧入</u> 。	より深部のマグマ付近の <u>高温・高圧な水</u> を利用。
現状・課題	• JOGMECによる地表・掘削調査事業への補助等を実施。	やないづにしやま • 福島・柳津西山発電所で実証中。圧入した水の回収状況をモニタリングし、影響を評価。	• 地熱貯留層を造成する<u>技術の調査・研究段階</u>。	• 高温・腐食に耐える掘削機や配管等の<u>部材の調査段階</u>。

