2023年度
第2回業務委員会
資料№1-1

総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会
ガス事業制度検討ワーキンググループ（第29回・第30・31回）審議概要

１．日　時　第29回　2023年5月16日（火）　16:00～18:00
　　第30回　2023年5月23日（火）　10:00～12:00
　　第31回　2023年6月13日（火）　16:00～18:00

２．場　所　オンライン会議

３．出席者＜委員＞
　　山内座長、大石委員、男澤委員、橘川委員、木山委員、草薙委員、小林委員、
　　武田委員、橋本委員、二村委員、又吉委員、松村委員

　　＜オブザーバー＞

小野　透	一般社団法人 日本経済団体連合会　資源・エネルギー対策委員会 企画部長代行
佐々木 秀明	電気事業連合会　理事・事務局長
結城　達也	東京電力エナジーパートナー株式会社 販売本部 ガス事業部長
中島　俊朗	石油資源開発株式会社 取締役常務執行役員
早川　光毅	一般社団法人 日本ガス協会　専務理事
冨士元 宏明	ENEOS株式会社 執行役員 ﾘｿｼｰｽﾞ＆ﾊﾟﾜｰｶﾝﾊﾟﾆｰ ガス事業部長
籔内　雅幸	一般社団法人 日本コミュニティーガス協会 専務理事
山本　剛	株式会社INPEX 国内エネルギー事業本部 事業企画ユニット ジェネラルマネージャー

　　＜経済産業省＞
　　野田ガス市場整備室長、 他

４．議事次第
　　(1) 都市ガスのカーボンニュートラル化について

５．議事概要
第29回 関係企業等７社からのヒアリング（プレゼン）

● ㈱ＩＨＩ e-methaneの社会実装及び技術開発の取組

メタネーションの社会実装には「海外LNG出荷基地近傍等」「LNG受入基地等沿岸部」「オンサイト」の３つの形態があり、並行して検討していく。現在12.5㎥/hの小型装置を３事業者の導入計画がある。次に500㎥/hの中型設備を検討しており、その先で数万㎥/hの大型設備へ繋げていくことが重要。現在、水素とCO2からメタンをつくる技術は日本が先行しており、今後も技術開発を継続していく必要がある。

小型装置で用いたオンサイトメタネーションの普及として、福島県相馬市の協力の元、地域コミュニティーバスの燃料として供給開始している。

● 日立造船㈱　メタネーションによる脱炭素化の取組

ごみ焼却発電施設の世界№１の実績を持ち、廃棄物・資源環境設備分野での脱炭素化の取組を行い、清掃工場からCO2を回収し、これに水素と反応させe-methaneを製造し、地域エネルギーとして再利用する。

● 富士フィルムＨＤ㈱　脱炭素社会に向けた取り組み

サプライチェーンの上流である素材産業では環境負荷の少ない生産活動を進めており、CO2排出を実質伴わない燃料技術の導入・活用を図っている。全国６工場で都市ガスのコージェネを利用中で、燃料の脱炭素化の選択肢となる水素・アンモニアも含めた選択肢の長所と課題に

関する考え方を整理した。

● 東京ガス㈱　ネットゼロの達成に向けた取り組み

三菱商事様、大阪ガス様、東邦ガス様と弊社の４社で進めている海外の大規模社会実装プロジェクトで、米国のキャメロンＬＮＧ出荷基地の近傍にてｅ－ｍｅｔｈａｎｅを製造することによって、このキャメロンＬＮＧ基地の液化設備が使える特徴があり、このエリアのメリットとしては、ＬＮＧの既存インフラに加え、ＣＯ２パイプライン及び水素パイプラインが発達していることであり、コストミニマムにｅ－ｍｅｔｈａｎｅを製造できる環境というものが整っている。24年度からのＦＥＥＤ(基本設計)に向けた現地調査を進めており、25年度の下期にＦＩＤ(評価)を行う予定で考えている。

22年3月から横浜市鶴見の施設(横浜テクノステーション)で12.5Ｎm3／ｈの小規模の実証を行っている。また、地産地消ということで、こちらはまだまだ具体的なプロジェクトが立ち上がっているということではないが、100Ｎm3／ｈ程度の規模でまずは富士フィルム様あるいは南足柄市様と結んだ協定を足がかりに、このような取組みを地域で規模の大きいものを実証していきたいと考えている。

● 大阪ガス㈱　都市ガスの低・脱炭素化に向けた取組み

技術開発・実用化とサプライチェーン構築に重点的に取組み、目標として2030 年にｅ－ｍｅｔｈａｎｅ　１%、6,000 万㎥の導入を目指す。また、水とＣＯ2から直接かつ高効率にメタンを合成できるＳＯＥＣメタネーションの開発に取り組んでいる。

現在は、グリーンイノベーション基金も頂きながら基礎技術の開発に挑戦をしており、2040年頃の商業化を目指している。バイオマスは国内の場合、賦存量が限定的といった課題があります。そこで、バイオメタネーションによりバイオガス中の余剰ＣＯ２を活用することで、そのポテンシャルを最大化し国内の地産地消エネルギーの拡大に進めていく。

製造コストの見通しとしては、2030年時点では、サバティエメタネーションにより、１㎥当たり120 円を目指す。これは、現在の天然ガスの価格に置き換えると１ｔ当たり約15万円になる。

その後、高効率なＳＯＥＣメタネーションの実用化やスケールアップなどにより、2050年時点で１㎥当たり50 円を目指す。これを同じく天然ガスの価格に置き換えますと１ｔ当たり６万円となり、ウクライナ情勢が悪化する前の天然ガス価格とほぼ同等レベルになる。また、再エネ電力が製造コストの大きな割合を占めることから、より安価な再エネの確保も重要な課題となっている。

● 東邦ガス㈱　ガスの脱炭素化に向けた取組について

メタネーションをガスの脱炭素化手段の主軸とし、また、既に地域行政と連携して導入済みのバイオガス等の取扱い拡大、引き合いの多いカーボンニュートラルＬＮＧなどクレジット等によるオフセット、さらには中部地区の産業ニーズに合わせた水素直接供給を含めて多様なガスの脱炭素化手段を追求し、顧客ニーズを踏まえて適材適所を見極めていくことが重要と考えている。

産業用のお客様先から効率的にＣＯ２を回収するために、分離回収の高性能化・低コスト化を目指した技術開発を進めており、弊社の研究所内に異なる方式の分離回収の実証設備を構築し、性能評価を進めている。

● ㈱日本政策投資銀行　合成メタン、バイオメタン事業に関するファイナンス上の論点

ＣＯ2を安定的にどう調達してくるか、水素の調達のコストをどう下げていくか、そのための再エネの拡充。それから海外とのルールメイク。こういったものが極めて重要になってくると考えておりまして、コストが下がればスケールできるし、スケールが上がってくればコストが下がる。いわゆる鶏と卵みたいなものではあるとは思うが、これを打破していくには政策のコミットというのが非常に重要になると考えている。

委員から

・　需要側が環境価値を享受できる仕組みづくりや国家間ＣＯ２カウントルールという適切なルール整備、化石燃料との値差補填等の政策支援が必要だということで、大手都市ガス会社

も言っておられて、非常に重要な課題になっている。都市ガスの脱炭素化を推し進めていく間にしっかりと値差支援をしておく必要がある。

・　環境価値に関してｅ－ｍｅｔｈａｎｅの排出のルールについて、国際的なルールと整合するような整備。普及のためには消費者の側では、ｅ－ｍｅｔｈａｎｅを購入した側は、排出をカウントしない格好の要望が出ていたと認識している。それは一方では合理的な要求だと思うので、そのような事業者の声も考えながら制度設計していくことになる。

仮にｅ－ｍｅｔｈａｎｅの燃やしたときに二酸化炭素は出ないというカウントになったとすれば、それは当然に化石燃料、それは二酸化炭素を出すとカウントされる化石燃料よりも環境の分だけ優位性が出て、普通に考えれば高い値段で売れるはずです。そうだとすると、そのコストを見て、それで化石燃料と価格差があるからその価格差を補填してくれということは、制度設計としては矛盾していると思う。そうではなくて、環境価値の分も考慮した上で、したがってその分だけ値差補填というのは減額されることになるはず、そのようなことを政府のほうもきちんと考えていかなければいけない。

オブザーバーから

・　脱炭素化について一番大切なことは、部分最適ではなくて全体が最適となるように、電気事業とかガス事業の垣根も超えてエネルギー分野全体で効率的・効果的に取り組んでいくことが大事。ｅ－ｍｅｔｈａｎｅでＣＯ２カウントのルールがないのが課題だということであり、この取扱いをどうするかによって、ほかの選択肢との評価が異なってくるというような可能性も予想される。脱炭素化においては政策支援だけを取り出して拙速に決定することなく、いろんな選択肢について総合的に検討した上で必要な措置を講じていくことで、国民負担・社会負担を最小限に抑えていくべきであって、この本ワーキングではそのような視点で今後も検討を進めていただきたい。

・　ｅ－ｍｅｔｈａｎｅの社会実装に向けては、2030年１％導入を目標に複数の事業者がＦＳに取り組んでおり、2023年から24年度にかけて基本設計のフェーズに移行して、遅くとも収支決定の判断時期となる25年上期までには商用化支援制度の確立の見通しが立っていることが必要。また、導入から普及拡大の段階においては、水素・アンモニアと同じようにｅ－ｍｅｔｈａｎｅの製造コストと既存燃料であるＬＮＧとの価格差に着目した支援策の導入が不可欠であり、特に2030年の社会実装を目指すファーストムーバーは、日本発の新たな産業を創出する役割を果たすことからＧＸ推進上の意義が高く、その事業リスクの高さにも配慮した支援が必要と考える。

以上を踏まえて中間整理においては、ＬＮＧとの価格差を念頭に置いた支援策の検討を進める旨、及び脱炭素エネルギー間の公平性を踏まえた水素・アンモニアと同様の支援に向けた検討を進めていく旨を明記いただきたいと考えている。

事務局から

次回、中間整理の骨子ということで、ご議論いただきたい、本日までにいただいた意見を踏まえて、骨子の案を作成する。

第30回 前回までの議論し、委員およびオブザーバーからの意見を項目ごとに整理し、都市ガスのカーボンニュートラル化に関する中間整理骨子案をまとめた。第31回においては、一部修正を加え中間整理案を提示した。その後、最終的な中間整理とした。

１．　都市ガスのカーボンニュートラル化の必要性

カーボンニュートラルの実現に向けた世界的な潮流は揺らいでいない状況。エネルギーの安定供給を大前提としつつ、2050 年に向け、着実に都市ガスのカーボンニュートラル化を進めていく必要あり。

２．　都市ガスのカーボンニュートラル化の手段

供給するガス種の変更を伴うものと、カーボンニュートラル化に資する手だてによるものに大別。各手段は、技術の成熟度、経済性、需要家の選好などにより、選択・すみ分けが進むと

考えられる。現時点で長期的に重要な選択肢が狭められないような形で、関連する制度の検討・整備なども含めた各手段の導入促進の方策を検討することが重要。

(1) 供給するガス種の変更を伴うもの
　ＬＮＧの主成分と同じメタンである合成メタン(e－methane)及びバイオメタンと、メタン以外のガス体エネルギーである水素。

(2) その他のカーボンニュートラル化に資する手だてによるもの
　二酸化炭素の排出を抑制、相殺するものとして、ＣＣＵＳ／カーボンリサイクルやカーボン・クレジットの活用。

３． 合成メタン

サバティエ反応と革新的メタネーションがあり、2030 年には、毎時１万から数万m3 の製造能力の技術の確立と、商業用プラントへの実装を目指している。

合成メタンの製造コストは、水素製造・電力コストに大きく依存。安価な再エネ電力（水素）調達の実現が、合成メタンの製造コスト・供給価格の低減にとって最重要

合成メタンを含むカーボンリサイクル燃料は、燃焼時に排出される二酸化炭素の扱いについて、様々な制度・ルールなどにおける明確な定めがない。このため、企業は、合成メタンの技術開発や製造・供給事業への投資や合成メタンの利用に踏み切れないという課題あり、合成メタンの利用に係る二酸化炭素排出の取扱いについては、国レベルの論点と企業活動レベルの論点に分けて検討することが重要。

合成メタン推進の多面的意義としては、追加的コストを抑制したカーボンニュートラル移行。大量生産実現の可能性。自給率向上・安定供給確保によるエネルギーセキュリティーの向上。ＧＸ推進・産業競争力等の強化が考えられる。

４． バイオメタン

大手ガス事業者３社に対し、「余剰バイオガスの80%以上を利用する。」という目標を定め、取組中。高度化法の責務のない都市ガス事業者によるバイオガスの都市ガス利用の実績としては、自治体の清掃工場や下水処理施設からのバイオガスの調達の事例あり。

環境省・経済産業省の検討会の中間取りまとめにおいて見直しの方針が示され、2024年度からガス小売事業者別の排出係数やメニュー別排出係数の設定が可能となる予定。

ＥＵの2030 年のバイオメタン導入目標は年間350億m3。これは日本の都市ガス供給量にも匹敵する量。

バイオメタン推進の多面的意義としては、追加的コストを抑制したカーボンニュートラル移行。自給率向上・安定供給確保によるエネルギーセキュリティーの向上。地域の外部経済効果・メタン排出対策が考えられる

５． 都市ガスのカーボンニュートラル化に係る制度等。

バイオガス利用に係る、高度化法、温対法ＳＨＫ制度がある。

電気の制度等においては、再生可能エネルギーの導入促進の制度等ＲＰＳ制度、ＦＩＴ制度、ＦＩＰ制度が導入。また、高度化法により、電力会社に対し、一定の非化石電源比率の目標を設定。

ＥＵでは将来の競争的な脱炭素ガス市場を実現するため、水素・脱炭素ガス市場パッケージと呼ばれるＥＵ指令及び規則の改正案を公表。ガス供給の在り方、需要家によるガス選択と需要家保護、再生可能ガス・低炭素ガスのガス供給インフラへのアクセス確保、10年間の中期的なネットワーク整備計画の策定等を規定。

６． 今後の検討の方向性

2050 年に向けた今後の都市ガス供給の全体像

都市ガス原料であるメタンを漸進的に化石燃料であるＬＮＧから合成メタン及びバイオメタンに置き換えることで都市ガスの炭素集約度を漸減し、供給インフラや需要側の設備・機器の変更を伴わない形でカーボンニュートラル化を実現していく。水素は、水素専用の導管やローリーにより需要家に供給。

エネルギーセキュリティーと都市ガス安定供給確保・カーボンリサイクルの産業化

合成メタン及びバイオメタンの国内生産は、エネルギー自給率向上や安定供給の確保に資するため、国内における製造・供給体制の構築に取り組むことが重要。国内の水素拠点整備や工場・地域単位での取組において水素利用の一形態として推進。国内の余剰再エネ電気の有効活用の観点から、電力供給とガス供給のセクターカップリングを図っていくことが重要。量と価格の両面で確保する観点からは、海外製造した合成メタン及びバイオメタンの長期安定調達も重要。そのためには、国際的なカーボンリサイクルの産業化が実現し、日本企業による海外プロジェクトへの参画や長期契約による長期安定調達が実現することが重要。

合成メタン(e－methane)

製造技術開発に対する支援の意義、製造コスト・供給価格への留意、利用に係る制度等の整備・調整について検討していくことが重要。

バイオメタン

導入支援の意義、製造コスト・供給価格への留意について検討していくことが重要。

都市ガスのカーボンニュートラル化に係る制度・仕組みの検討

2050 年に向けて、合成メタン、バイオメタン、水素による都市ガスのカーボンニュートラル化を推進するため、電気の制度の段階的発展の経緯や諸外国の制度も参考に、関連技術の発展段階や2030 年のＮＤＣ達成に向けた時間軸や民間事業者が検討中の事業の進捗状況を踏まえて、事業者間やカーボンニュートラルなガス間の競争と新規参入によるビジネスのダイナミズムが生まれるような制度・仕組みについて、支援を行う場合の財源の負担の在り方も含めて、規制・支援一体で、具体的な検討を行う。

以上

ガス事業制度検討ワーキンググループ 「都市ガスのカーボンニュートラル化について」中間整理の概要

1．都市ガスのカーボンニュートラル化の必要性

昨年2月のロシアのウクライナ侵攻によりエネルギーを巡る国際情勢は一変したが、カーボンニュートラルの実現に向けた世界的な潮流は、国際的なエネルギー情勢の不安がある中でも、揺らいでいない状況。我が国も2050年カーボンニュートラルの実現に向け、着実に都市ガスのカーボンニュートラル化を進めていくことが必要。

2023年度 第2回業務委員会 資料№1-2

2．カーボンニュートラル化の手段

都市ガスのカーボンニュートラル化の手段は、供給するガス種の変更を伴うものと、その他のカーボンニュートラル化に資する手立てによるものに大別。各手段は、技術の成熟度、経済性、需要家の選好等により、今後、選択・棲み分けが進むと考えられるため、現時点で長期的に重要な選択肢が狭められないような形で、関連する制度の検討・整備なども含めた各手段の導入促進の方策を検討することが必要。

①供給するガス種の変更を伴うもの

→合成メタン（e-methane）及びバイオメタンと、メタン以外のガス体エネルギーである水素

②その他のカーボンニュートラル化に資する手立てによるもの

→二酸化炭素の排出を抑制・相殺するものとしてCCUS/カーボンリサイクルやカーボン・クレジットの活用

3．合成メタン（e-methane）

○サバティエ反応メタネーションと革新的メタネーションの技術開発を実施。2030年、毎時１万㎥～のサバティエ反応による製造技術の確立と商業用プラントへの実装を目指す。
○生産コスト・輸入価格は水素製造・電力コストに大きく依存。安価な再エネ電力調達の実現が最重要。
○燃焼時の二酸化炭素排出に係る制度・ルール等について、国レベル、企業活動レベルの論点に分けた検討が重要。
○多面的意義：①追加的なコストを抑制したカーボンニュートラル移行、②大量生産の実現、③自給率向上・エネルギーセキュリティの向上、④GX推進・産業競争力強化。

4．バイオメタン

○大手ガス事業者は、高度化法による「余剰ガスの80%以上利用」の目標に基づき取組中。高度化法の責務の無い地方ガス事業者においても調達事例あり。
○温対法SHK制度において、2024年度から、事業者別・メニュー別の排出係数の設定が可能となる予定。
○EUは、2030年に350億㎥の導入の目標。欧米ではガス導管注入の促進の取組あり。
○多面的意義：①追加的なコストを抑制したカーボンニュートラル移行、②自給率向上・エネルギーセキュリティの向上、③地域の外部経済効果、④メタン排出対策。

5．都市ガスのカーボンニュートラル化に係る制度等

○都市ガスの制度等：バイオガス利用に係る、高度化法、温対法SHK制度あり。
○電気の制度等：再エネ導入促進の制度等として、RPS制度、FIT制度、FIP制度が段階的に発展。高度化法により、電力会社に対し、一定の非化石電源比率の目標を設定。
○EUでは将来の競争的な脱炭素ガス市場を実現するためのEU指令・規制案を発表。ガス供給のあり方、需要家によるガス選択と需要家保護、再生可能ガス・低炭素ガスのガス供給インフラへのアクセス確保、ネットワーク整備計画の策定等の規定あり。

6．今後の検討の方向性

今後の都市ガスのカーボンニュートラル化の具体的イメージ

①2050年に向けた今後の都市ガス供給の全体像

→都市ガス原料であるメタンを漸進的に化石燃料であるLNGから合成メタン及びバイオメタンに置き換えることで、都市ガスの炭素集約度を漸減し、供給インフラや需要側の設備・機器の変更を伴わない形でカーボンニュートラル化を実現。水素は、水素専用の導管やローリーにより需要家に供給。

②エネルギーセキュリティと都市ガス安定供給確保・カーボンリサイクルの産業化

→合成メタン・バイオメタンの国内製造・供給体制の構築に取り組むことが重要。合成メタンの国内生産は、国内水素拠点の整備や工場・地域単位での取組において、水素利用の一形態として推進。国内の余剰再エネ電気の有効活用の観点から、電力供給とガス供給のセクターカップリングを図る。量と価格の観点からは、海外製造した合成メタン・バイオメタンの長期安定調達も重要。国際的なカーボンリサイクルの産業化が実現し、日本企業による海外プロジェクトへの参画や長期契約による長期安定調達が実現することが重要。

合成メタン（e-methane）

①製造技術開発に対する支援の意義：
→日本企業が世界に先駆けて大規模製造技術を確立することで、産業競争力強化、経済成長、雇用・所得の拡大が期待。適切なタイミングと規模の支援のあり方の検討が重要。

②製造コスト・供給価格への留意：
→合理的な供給価格の実現が見込まれる2050年までの間の、LNG輸入価格との価格差に留意した導入促進のあり方の検討が必要。

③利用に係る制度等の整備・調整：
→国際的なルール作り主導の観点から、先行プロジェクトを具体事例に、関係省庁、関係企業・団体が連携して取り組むことが重要。

バイオメタン

①導入支援の意義等：
→地産地消のエネルギー利用。日本の都市ガス供給全体のカーボンニュートラル化・炭素集約度の低減に寄与。
移行期間においては、合成メタンの技術開発や供給コスト低減が途上であることから、バイオメタンの選択肢が重要。未利用バイオガスの利用は、地域における様々な外部経済効果やメタン排出対策の意義あり。

②製造コスト・供給価格への留意：
→技術革新等による大幅低減は想定しづらいため、LNG輸入価格との価格差や持続可能性に留意した導入促進のあり方の検討が必要。

都市ガスのカーボンニュートラル化に係る制度・仕組みの検討

2050年に向けて、合成メタン、バイオメタン、水素による都市ガスのカーボンニュートラル化を推進するため、電気の制度の段階的発展の経緯や諸外国の制度も参考に、関連技術の発展段階や2030年のNDC達成に向けた時間軸や民間事業者が検討中の事業の進捗状況を踏まえて、事業者間、カーボンニュートラルなガス間及び脱炭素エネルギー間の公平な競争と新規参入によるビジネスのダイナミズムが生まれるような制度・仕組みについて、需要家の視点や支援を行う場合の財源の負担のあり方も含めて、規制・支援一体で、具体的な検討を行う。

2023年度
第2回業務委員会
資料№1-3

都市ガスのカーボンニュートラル化について
中間整理

２０２３年６月

総合資源エネルギー調査会

電力・ガス事業分科会

電力・ガス基本政策小委員会

ガス事業制度検討ワーキンググループ

目次

１．都市ガスのカーボンニュートラル化の必要性 2
２．カーボンニュートラル化の手段 2
（１）供給するガス種の変更を伴うもの 2
（２）その他のカーボンニュートラル化に資する手立てによるもの 3
３．合成メタン 4
（１）製造技術の概観 4
（２）生産コスト・輸入価格の見通し 5
（３）国内・海外における日本企業の取組状況 6
（４）合成メタンの利用に係る二酸化炭素排出の扱い 6
（５）合成メタン推進の多面的意義 8
４．バイオメタン 9
（１）都市ガスにおけるバイオガス利用促進に係る制度 9
（２）都市ガスにおけるバイオガス（バイオメタン）利用実績 9
（３）バイオメタンの製造・供給コスト 10
（４）海外のバイオメタン利用・導入促進策の動向 10
（５）バイオメタン推進の多面的意義 11
５．都市ガスのカーボンニュートラル化に係る制度等 12
（１）都市ガスの制度等 12
（２）電気の制度等 12
（３）EU におけるガスのカーボンニュートラル化の法制度整備 14
（４）EU の国家補助の要件緩和 15
６．今後の検討の方向性 16
（１）今後の都市ガスのカーボンニュートラル化の具体的イメージ 16
（２）合成メタン 17
（３）バイオメタン 18
（４）都市ガスのカーボンニュートラル化に係る制度・仕組みの検討 19

１．都市ガスのカーボンニュートラル化の必要性

昨年２月のロシアのウクライナ侵攻によりエネルギーを巡る国際情勢は一変したが、カーボンニュートラルの実現に向けた世界的な潮流は、国際的なエネルギー情勢の不安がある中でも、揺らいでいない状況である。

我が国も、エネルギーの安定供給を大前提としつつ、2050 年カーボンニュートラルの実現に向け、着実に都市ガスのカーボンニュートラル化を進めていく必要がある。

また、都市ガスのカーボンニュートラル化の道筋を示し着実にこれを進めることは、現在石炭等の化石燃料を使用している製造業等における、より二酸化炭素の排出が少ない天然ガスへの燃料転換の動きを促進することにもつながり得る。更に、カーボンニュートラルな都市ガスの供給を開始することで、熱の脱炭素化を必要としている国内製造業等に対して都市ガスのカーボンニュートラル化の道筋を早期に示すことは、製造業等の日本国内生産の維持という点でも重要である。

２．カーボンニュートラル化の手段

都市ガスのカーボンニュートラル化の手段は、供給するガス種の変更を伴うものと、その他のカーボンニュートラル化に資する手立てによるものに大別される。各手段は、技術の成熟度、経済性、需要家の選好等により、今後、選択・棲み分けが進むと考えられるため、現時点で長期的に重要な選択肢が狭められないような形で、関連する制度の検討・整備なども含めた各手段の導入促進の方策を検討することが重要。

（１）供給するガス種の変更を伴うもの

現在の都市ガスの原料である LNG（液化天然ガス）を置き換えるガス体エネルギーとして主たるものは、LNG の主成分と同じメタンである合成メタン及びバイオメタンと、メタン以外のガス体エネルギーである水素がある。なお、IEA は、合成メタン、バイオメタン、水素を総称して「Low-emission gases[1]」と紹介している。

① 合成メタン（e-methane）

合成メタンは、水素と二酸化炭素（又は一酸化炭素）から合成したメタンであり、水素の派生物（水素利用の一形態）である。グリーン水素等の非化石エネルギー源を原料として製造されたものを特に「e-methane」と呼ぶ。

1 IEA, Gas Market Report, Q1-2023

既存の都市ガスインフラ・ネットワークが活用可能であり、需要家側での特別な燃料転換が不要である。合成メタンの大規模製造技術は開発途上であり、日本国内での都市ガス導管への合成メタンの注入実績はない。

② バイオメタン

バイオメタンは、バイオガスを精製（二酸化炭素等を除去）し、メタンとしての純度を高めたものであり、海外ではRNG（renewable natural gas）と呼ばれることもある。原料となるバイオガスは、ごみ、下水汚泥、家畜排せつ物といったバイオマスをメタン発酵したものであり、その主成分はメタン約60%、二酸化炭素約40%である。既存の都市ガスインフラ・ネットワークが活用可能であり、需要家側での特別な燃料転換が不要である。バイオメタンの製造・ガス導管への注入は、国内外で実績があり、技術的に確立している。

その他のバイオメタン製造方法として、固体バイオマスを高温でガス化し、発生した水素と一酸化炭素をメタネーションしてメタンを得るものもある。

③ 水素

水素は、様々なエネルギー源から作ることができ、燃焼時に二酸化炭素を排出せず、その利活用において、燃料だけでなく原料としても活用の可能性があることから、カーボンニュートラルに向けた鍵となるエネルギーである。想定される化石燃料の代替需要は多岐にわたるが、LNGの代替としては、例えば、火力発電の燃料（ガス火力の混焼・専焼)、産業用熱需要の燃料（工業炉・ボイラー・バーナー等）が想定されている。

製造から供給に至るサプライチェーンを新設する必要があり、また需要家側での消費機器の入替等も必要となる。今後、大手ガス事業者による水素専用導管を用いた小規模の水素供給が開始される予定だが、一般の需要に応じ導管により水素の小売供給を行う事業はガス事業法が適用される。

（２）その他のカーボンニュートラル化に資する手立てによるもの

都市ガスの原料としてLNG・国産天然ガスを使用しつつ、その二酸化炭素の排出を抑制・相殺するものとして、CCUS/カーボンリサイクルやカーボン・クレジットの活用がある。

① CCUS/カーボンリサイクル

CCUS/カーボンリサイクルは、再生可能エネルギー、原子力、水素・アンモニアとともに、日本の脱炭素化と産業政策やエネルギー政策を両立するための鍵となる重要なオプションの一つであり、最大限活用する必要があると位置づけている。カーボンリサイクル燃料以外のCCU/カーボンリサイクル製品については、二酸化炭素を原料とするコンクリートや化学製品等の活用に向けた取組を行っている。

② カーボン・クレジット

カーボン・クレジットの活用一般については、2022 年 6 月に「カーボン・クレジット・レポート」が策定されている。「カーボン・クレジット・レポート」では、カーボン・クレジットは、京都メカニズムクレジット（JI、CDM）、二国間クレジット制度（JCM）、J クレジットのような国連・政府が主導し運営する制度と、民間セクターが主導し運営される制度が存在し、後者は「ボランタリークレジット」と整理している。

カーボンニュートラル化に対する需要家ニーズに応えるため、都市ガス小売事業者は、J クレジットやボランタリークレジットを活用した都市ガスの供給を拡大しており、日本ガス協会によれば、これまでに約 60 の都市ガス事業者が提供の実績を有している。

今後、都市ガス小売事業者が販売するクレジットを活用した都市ガスについても、需要家である企業等の活用場面を念頭に、使用されるクレジットの性質・種類の選択が進むことが想定される。

3．合成メタン

（1）製造技術の概観

メタネーション技術[2]は、化学反応によるものと生物反応によるものに大別される。化学反応によるメタネーションは、触媒を用いたサバティエ反応に加えて、革新的メタネーションの技術開発に取り組んでいる。

また、生物反応によるメタネーション（バイオメタネーション）は、触媒の代わりにメタン生成菌を用いる。

① 化学反応によるメタネーション

ア．サバティエ反応によるメタネーション

現在国内メーカーは、毎時 10 ㎥から 125 ㎥の合成メタン製造能力を実現している。今後国内メーカーは、2025 年を目途に、毎時 400～500 ㎥の製造能力のプラントを建設・実証予定である。また、2030 年には、毎時 1 万～数万㎥の製造能力の技術の確立と商業用プラントへの実装を目指している。

イ．革新的メタネーション

大手ガス事業者を中心に、グリーンイノベーション基金（GI 基金）の支援を受けて、革新的メタネーション技術の開発が開始されている。革新的メタネーション技術は、いずれも、水から水素を製造するプロセスと、水素と二酸化炭素等

[2] メタネーション技術としては、水素と一酸化炭素を化学反応によりメタンに合成する技術も存在。

から合成メタンを製造するプロセスを一体化すること等により、総合的な生産効率向上を図るものである。

革新的メタネーション技術は、現在いずれも研究室レベルの技術水準にあるが、2030 年までに合成メタンの製造能力で毎時 10～数百㎥の水準を目指しており、GI 基金の支援による技術開発プロジェクトとしては、途中にステージゲートを設けて目標達成度等を管理し実施する。2030 年以降も、大手ガス事業者において更なる製造能力の大規模化の技術開発を継続し、2050 年には毎時１万～数万㎥の製造能力の確立を目指す。

② 生物反応によるメタネーション（バイオメタネーション）

大手ガス事業者による研究室レベルの取組が行われており、バイオガスからのバイオメタン製造の後に生物反応を用いてバイオガス中の二酸化炭素をメタネーションするプロセスの技術開発や、バイオガス精製と生物反応によるメタネーションとを一体化するプロセスの技術開発が行われている。

③ 欧州の状況

ア．欧州の技術水準

日本のプラントメーカーの欧州子会社は、サバティエ反応による毎時 400 ㎥の製造能力の設備や、毎時 400 ㎥の設備を 3 機並べて毎時 1,200 ㎥の製造能力を実現する設備を製品化している。またバイオメタネーションについても、毎時 100 ㎥の製造能力を有する設備を製品化している。

イ．欧州におけるメタネーション実証等の動向

触媒を用いる化学的メタネーションとバイオメタネーションの両方の実証が見られるが、バイオエタノールプラントや下水処理等からのバイオガスからの二酸化炭素を用いるものも多く、欧州におけるメタネーションの実証の一部は、バイオメタン製造の補完又は一環として取り組まれている。

製造能力の規模は、毎時数十～数百㎥であり、現時点での欧州の技術開発の水準は我が国と同程度と考えられるが、欧州では、現時点で、毎時数千㎥や１万㎥以上といった、大規模な化学的メタネーションの技術開発の動きは見られない。ただし、EU では、REPowerEU に基づきバイオメタン供給を拡大する動きの中で、バイオガスからのバイオメタン製造プラントに付随する形で、今後、毎時数百～千数百㎥規模のメタネーション設備の社会実装が拡大する可能性がある。

（2）生産コスト・輸入価格の見通し

合成メタンの将来的な生産コスト・輸入価格の目標や試算について、日本ガス協会及びエネルギー経済研究所がそれぞれ発表している。

いずれの試算においても、将来の合成メタンの製造コスト・供給価格は、水素製造・電力コストに大きく依存するため、安価な再エネ電力（水素）調達の実現が、合成メタンの製造コスト・供給価格の低減にとって最重要となる。

（3）国内・海外における日本企業の取組状況

① 国内メタネーション

国内におけるメタネーションの検討・実証の類型としては、（ア）ガス事業者と地域の産業の連携により、工場から排出された二酸化炭素を回収し水素とメタネーションをして、都市ガス導管を通じて合成メタンを供給するモデル、（イ）清掃工場から排出される二酸化炭素を回収し水素とメタネーションし、地域のエネルギーとして再利用するモデル、（ウ）製鉄所の高炉においてカーボンリサイクルを行いコークスに代わる還元材として合成メタンを用いるモデル等がある。

国内メタネーションの実用化にあたっては、水素又は再エネ電気の安価な供給確保が重要であるところ、今後の水素拠点の整備の進展によって、臨海部における関係者連携の下での国内メタネーションの進展も期待し得る。

② 海外メタネーション

合成メタンの製造コストの大半を再エネ電気のコストが占めることから、大手ガス事業者等は、安価な再エネ電気（又は水素）が大量に入手できる海外で合成メタンを製造し、日本に輸入するビジネスモデルを志向しており、現在、安価な再エネ電気、原料（二酸化炭素、水（水素））、天然ガスパイプライン、LNG 液化・出荷基地等の条件を満たす、海外の生産適地を幅広く調査している。

合成メタンの安定供給やエネルギーセキュリティの確保の観点からは、現在の LNG の輸入元と同様に、多様な合成メタン生産国・輸出国の実現が重要である。現時点では、大手ガス事業者等による事業化の検討が最も進んでいるのが北米等のプロジェクトであり、2030 年の日本への合成メタン輸出を実現すべく、2025 年に事業投資の意思決定ができるよう、検討を行っている。

（4）合成メタンの利用に係る二酸化炭素排出の扱い

合成メタンは、燃焼により二酸化炭素が排出される。ただし、燃焼時に排出される二酸化炭素は、製造時に原料として回収された二酸化炭素であり、新たな化石燃料由来の二酸化炭素が追加的に排出されることはない。

合成メタンを含むカーボンリサイクル燃料は、燃焼時に排出される二酸化炭素の扱いについて、様々な制度・ルール等における明確な定めがない[3]。このため、企業は、合成メタンの技術開発や製造・供給事業への投資や合成メタンの利用に踏み切れないという課題があり、合成メタンの利用に係る二酸化炭素排出の取り扱いにつ

[3] 先行的な動きとして、EU は、再エネ指令委任規則案や改正 ETS において、非バイオ起源再生可能燃料（RFNBO）やカーボンリサイクル燃料（RCF）の取り扱いを整理。

いては、国レベルの論点と企業活動レベルの論点に分けて検討することが重要である。

① 国レベルの論点

各国は、温室効果ガスインベントリを作成し、また、パリ協定に基づき温室効果ガス削減目標としてのNDC（国が決定する貢献）を策定しているが、各国が作成する温室効果ガスインベントリに関し、IPCCのガイドラインは、合成メタンを含むカーボンリサイクル燃料の国を跨いだ製造・利用について明確な計上方法を示していない。すなわち、ある国で二酸化炭素を回収し合成メタンを製造して、それを日本が輸入して利用（燃焼）した場合に、それぞれの国の温室効果ガスインベントリやNDCにおいてどのように取り扱うべきかについては、一般化されたルールはない。[4]

海外で二酸化炭素を回収し製造したカーボンリサイクル燃料を日本国内で利用することについては、日本のNDC達成に貢献することが重要であり、特に日本のインベントリやNDC等における取り扱いについての整理・調整が重要となる。

なお、日本国内でカーボンリサイクル燃料を製造・利用することについては、国レベルの論点はない。

② 企業活動レベルの論点

企業活動に係る温室効果ガスのアカウンティング等は、日本国内の制度・ルールや民間国際基準等が存在する。様々な日本国内の制度等のうち、特に国内関係事業者の関心が高く、制度等所管省庁における今後の合成メタンに係る適切な整理が期待される制度等としては、地球温暖化対策推進法の算定・報告・公表制度（以下「温対法SHK制度」という。）、GXリーグの排出量取引及びJクレジットが挙げられる[5]。

また、国際的に事業活動を行う製造業等にとっては、日本国内の制度等だけでなく、GHGプロトコルのような国際民間基準においてどのように取り扱われるかが重要となるが、現状、GHGプロトコルはカーボンリサイクル燃料についての明示の定めが無い。GHGプロトコル等は民間ガイドラインであるため、関係する日本企業・業界団体は、連携して積極的に民間ガイドラインの改訂に向けた働きかけ[6]を行うことが重要である。

---

4 IPCCガイドラインにおいて、温室効果ガスの排出・吸収は領土内で発生したところで計上すべきという大前提のルールがある。一方で、工業プロセスや大規模燃焼源からCO2を回収した場合、長期貯留されない限りは回収量を排出量から控除してはいけないというルールもある。更に、水素製造時に発生するCO2を回収して他の製品に活用する場合は、回収したCO2量を控除し、活用した製品側で排出量をカウントするべきといったような一部の工業プロセスにおいては、明示的にCCUのカウントルールが記載されているものも存在する。

5 この他に、ガス事業生産動態統計の報告のあり方や各種税制上の扱い等についても今後検討・整理が必要である。

6 日本ガス協会等は、GHGプロトコル事務局によるガイダンス改訂の要否に係る意見照会に対し、カーボンリサイクル燃料のGHG排出の扱いや証書活用についてのルール追加の意見を提出している。

③ 原料となる二酸化炭素の起源の視点

合成メタンはカーボンニュートラルになり得るという前提のもと、原料となる二酸化炭素の回収源を、化石燃料の燃焼、バイオガス・カーボンリサイクル燃料の燃焼、バイオマスの燃焼、大気中からの回収（DAC）等に区分することによって検討・整理が加速化する場合には、原料の二酸化炭素の起源に着目して検討する。

（5）合成メタン推進の多面的意義

① 利用に係る追加的なコストを抑制したカーボンニュートラル移行

合成メタンは、LNG の主成分と同じメタンであることから、既存の都市ガスインフラ・ネットワークが活用可能で、需要家側での特別な燃料転換が不要であるため、追加的な社会コストを抑制したカーボンニュートラル化が期待できる。更に、LNG と混合して供給できることから、切れ目なく段階的に、都市ガスの炭素集約度を引き下げることが可能である。保安面では、従来の都市ガス規制で対応するため、基本的に新たな規制整備が不要である。

② 大量生産実現の可能性

化学反応による合成メタンの製造は、大規模製造技術を確立し、原料を確保することで、一拠点での大規模工業生産を実現できる可能性がある。

③ 自給率向上・安定供給確保によるエネルギーセキュリティの向上

国内での合成メタン製造は、エネルギー自給率の向上やエネルギーの安定供給に寄与する。海外からの合成メタン輸入は、輸入にあたっての課題の検討が必要なものの、日本企業が事業参画し、長期安定的に供給量を確保することは、現在の LNG の権益確保と同様に、エネルギーの安定供給確保の点で重要である。

④ GX 推進・産業競争力等の強化

日本のプラントメーカーによる合成メタンの大規模製造技術の確立は、カーボンリサイクルの産業化に資するものであり、これを世界規模のカーボンニュートラル実現につなげることができれば、日本の産業競争力強化を通じて、将来の経済成長や雇用・所得の拡大につながることが期待される。

また、特にアジア地域は、日本政府のアジア・ゼロエミッション共同体構想の下、大手ガス事業者を含む日本企業が様々な天然ガス・LNG への燃料転換プロジェクトを実施しており、今後の LNG の需要拡大が見込まれる。この LNG 需要を将来更に合成メタン需要に転換していくことにより、同地域の段階的なカーボンニュートラル化に貢献しつつ、日本の産業競争力強化等に繋げていくことが重要である。

４．バイオメタン

（１）都市ガスにおけるバイオガス利用促進に係る制度

① エネルギー供給構造高度化法の利用目標

エネルギー供給構造高度化法(以下「高度化法」という。)により、大手ガス事業者 3 社に対し、余剰バイオガス[7]の 80%以上を利用するという非化石エネルギー源の利用に係る目標を定め、取組を求めている。その際、ガス小売事業者間の競争上の不利を是正する観点から、バイオガス調達に係る費用のうち、一般的なガスの調達費用よりも割高となる部分は、一般ガス導管事業者の託送料金原価に含めることができる。

② 地球温暖化対策推進法の算定・報告・公表制度における扱い

温対法 SHK 制度における都市ガス使用時の排出係数については、これまで省令で定める一律の係数を用いていたため、ガス小売事業者がバイオガスを導入する誘因に乏しく、また、需要家も、低炭素な都市ガスを供給する小売事業者やメニューを選択して、自らの温室効果ガス排出量の報告等に反映することができなかった。このため、2022 年 12 月、環境省・経済産業省の検討会（「温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における算定方法検討会」）の中間とりまとめにおいて見直しの方針が示され、2024 年度からガス小売事業者別の排出係数やメニュー別排出係数の設定が可能となる予定である。

（２）都市ガスにおけるバイオガス（バイオメタン）利用実績

① 高度化法に基づく大手ガス事業者の実績

大手ガス事業者 3 社の最近の調達実績は、2016 年度の約 180 万㎥をピークに減少し 2021 年度の調達量は 100 万㎥を下回った。調達量が減少した主な理由は、バイオガス供給者の自家使用や発電利用の拡大によるものである。都市ガスへのバイオガス（バイオメタン）の利用を増加させるためには、競合する発電等の用途と比較して、バイオガス購入価格や購入期間等の調達条件の改善が必要である。

② その他の都市ガス利用の実績

高度化法の責務のない都市ガス事業者によるバイオガス（バイオメタン）の都市ガス利用の実績としては、自治体の清掃工場や下水処理施設からのバイオガスの調達の事例がある。例えば、鹿児島市の清掃工場からのバイオガス（バイオメタン）の調達事例では、メタン換算で毎年 150 万㎥という国内最大の精製バイオガス（バイオメタン）の都市ガス利用を実現している。

---

7 供給区域内等で、効率的な経営の下においてその合理的な利用を行うために必要な条件を満たすバイオガス。

（3）バイオメタンの製造・供給コスト

① 製造・供給コストの現状

バイオメタンの原料であるバイオマスは、廃棄物、下水汚泥、家畜排せつ物、エネルギー植物など多様であるが、バイオメタンの製造・供給コストは、原料となるバイオマスの種類、地域、ガス導管までの距離等によって様々である。世界的に天然ガス・LNG 価格が高騰した 2022 年は、LNG のスポット価格や欧州の天然ガス価格がバイオメタンの平均的な供給コストを上回る水準となる状況もみられたため、特に欧米においてバイオメタンの供給が拡大した。

② 製造・供給コストの将来見通し

IEA のレポートによれば、2040 年時点の世界のバイオガスの供給コストは 2018 年と比較してほとんど低下しないと見込まれている。日本においても、各種のバイオメタンの製造コスト・供給価格が将来的に大幅に低下することは期待できず、バイオメタンの都市ガス原料への中長期的な継続利用・拡大については、その分の都市ガス原料のコスト増を前提としなければならない。

（4）海外のバイオメタン利用・導入促進策の動向

① EU のバイオメタン導入目標等

EU の 2030 年のバイオメタン導入目標は年間 350 億㎥に達するが、これは日本の都市ガス供給量にも匹敵する量である。[8]

EU では、これまでバイオガスを発電用や暖房・給湯用の燃料として直接燃焼する利用が主であったが、バイオガスをバイオメタンにアップグレードし、導管に注入して都市ガスとして利用したり、天然ガス自動車用の燃料として利用するといった取組が始まっていたところ、REPowerEU の方針により、今後は、バイオガスをバイオメタン化してガス導管に注入し利用する取組がより一層推進されることが予想される。

なお、欧州委員会が 2023 年 3 月に発表したネットゼロ産業法案は、戦略的ネットゼロ技術の一つとして持続可能なバイオガス・バイオメタン技術を規定している。

② フランス・英国の導入促進策

フランスは、2030 年にガス需要の最大 10%をバイオメタンで賄うという野心的目標を設定し、バイオメタンのガス導管注入に対する支援策を講じている。バイオメタンの生産・供給者に対する 15 年間の支援として、小規模なバイオメタンプラント

---

[8] EU は、2021 年 7 月に発表した Fit For 55 において、年間 170 億㎥のバイオメタン利用の目標を掲げたが、2022 年 2 月のロシアのウクライナ侵攻を受けて、ロシアから購入してきた年間 1,550 億㎥の天然ガスを 2030 年までに代替すべく、2022 年 3 月に発表した REPowerEU において、更に 2030 年までに年間 180 億㎥のバイオメタンを追加導入する目標を設定。また、この実現に向けた取組の一環として、欧州委員会と欧州産業界は、2022 年 9 月にバイオメタン産業パートナーシップを立ち上げ。

に対してはFIT制度により、大規模なプラントに対しては入札制度により支援を行うとされている。

英国では、2025年までの措置としてグリーンガス・サポート・スキーム（GGSS）というバイオメタンのガス導管注入に対する15年間の支援が存在する。2026年以降のバイオメタン導入に係る政策的枠組みを今後協議する予定としている。

③ 米国カリフォルニア州の導入目標・導入促進策

カリフォルニア州は、2022年2月、ガス供給事業者に対し、バイオメタン供給について2025年約5億㎥、2030年約20億㎥の目標を設定した。この目標設定は、ゴミの埋め立て処分場から排出されるメタン対策として説明されている。また、2018年から家畜排せつ物由来のバイオメタン利用に係るパイロットプロジェクトを開始しており、酪農家とバイオメタン生産者に対する20年間の支援を実施している。

（5）バイオメタン推進の多面的意義

① 利用に係る追加的なコストを抑制したカーボンニュートラル移行

バイオメタンは、合成メタンと同様に、LNGの主成分と同じメタンであることから、既存の都市ガスインフラ・ネットワークが活用可能で、需要家側での特別な燃料転換が不要であるため、追加的な社会コストを抑制したカーボンニュートラル化が期待できる。更に、LNGと混合した供給が可能なため、切れ目なく段階的に、都市ガスの炭素集約度を引き下げることが可能である。保安面でも、従来の都市ガス規制で対応するため、基本的に新たな規制整備が不要である。

② エネルギーセキュリティ・安定供給・エネルギー自給率向上

国産バイオメタンの都市ガス利用は、バイオマスの地域毎の賦存量の違いや生産地と導管網との近接性等への留意が必要ではあるものの、地産地消のエネルギーとして、エネルギー自給率の向上やエネルギー安定供給に寄与する。

海外からのバイオメタンの輸入は、持続可能性の観点への留意や、そのポテンシャルや輸入にあたっての課題の検討が必要なものの、日本企業がプロジェクトに参画し長期に供給量を確保することは、安定供給確保の点で重要である。

③ 地域の外部経済効果・メタン排出対策

バイオガスの活用は、地域における廃棄物、下水汚泥、家畜排せつ物の処理や有効活用に貢献し、地域経済に資する。また、有機物や廃棄物の分解によって大気中に放出される可能性のあるメタンを燃焼利用することはメタン排出の削減に繋がる。

５．都市ガスのカーボンニュートラル化に係る制度等

（１） 都市ガスの制度等

① 高度化法

高度化法により、一部の大手都市ガス事業者に対し、余剰バイオガスを都市ガスの原料として利用する目標を設定している。しかしながら、対象事業者によるバイオガス調達量の絶対量は少なく、かつ減少傾向にあるため、都市ガスのカーボンニュートラル化の推進に資するよう、非化石エネルギー源の利用の目標や対象事業者について、見直しの検討を行う必要がある。

特に、現行の目標は、対象とする非化石エネルギーをバイオガス（バイオメタン）に限定しており、合成メタンを対象としていない。合成メタンは高度化法上の非化石エネルギーであり、エネルギー基本計画においても既存インフラへの合成メタンの注入に係る目標を設定していることから、今後、高度化法における目標設定や対象範囲等についての検討が必要である。

② 温対法 SHK 制度

バイオガス（バイオメタン）については、2024 年度から事業者別やメニュー別係数の設定への活用が可能となる予定である。

合成メタンについては、2023 年度に前述の環境省・経済産業省の検討会において議論予定だが、都市ガスのカーボンニュートラル化の重要な手段であることから、バイオガス（バイオメタン）と同じように、ガス事業者によるガス導管への注入の取組及び需要家による脱炭素・低炭素なガスの選択・調達が、需要家の算定する排出量に反映できるようになることが必要である。

（２）電気の制度等

① 制度等の変遷

電気については、再生可能エネルギーの導入促進の制度等が段階的に発展を遂げてきた。2000 年代以降、その初期には「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」に基づく RPS 制度により、電力会社に対し、販売電力量に応じた一定量の新エネルギー電気等の利用を義務づけた。

その後、2012 年からは、再生可能エネルギーの大量導入を促進することを目的として、「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法（現在は「再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法」）による FIT 制度により、電力会社（現在は送配電事業者）に対し、国が定める価格で一定期間、再エネ電気を買い取ることを義務づけている。また、電力会社による買取り費用の一部は、需要家から賦課金を徴収している。

更に、将来的に FIT 制度による政策措置がなくとも電力市場で自立的に再エネ電源の導入が進み、長期安定的な事業運営が確保されることを目指し、再エネ電源が電力市場の状況を踏まえて発電を行う自立した電源にしていくため、2022 年から、

売電価格に一定のプレミアムを上乗せするFIP制度が導入。再エネ電源ごとに、一定規模以上の再エネ電源についてはFIP制度のみが適用される。

また、高度化法により、電力会社（現在は小売電気事業者等）に対し、一定の非化石電源比率の目標を設定して、その達成を求めてきた。

② 現在の制度等の整理

現在の制度等を、電気事業者に対する規制・義務づけ、再エネ電源や脱炭素電源への投資を促す仕組み、需要家が再エネ電気を選択できる制度・仕組みという観点で整理すると、以下のとおり。

ア．電気事業者に対する規制・義務づけ

（ア）高度化法

一定規模の小売電気事業者等に対し、2030年度の非化石電源比率44%以上の目標達成を求めている。

（イ）FIT制度

送配電事業者に対し、再エネ電気の買取り義務を課している。

イ．再エネ電源や脱炭素電源への投資を促す仕組み

（ア）FIT制度

太陽光、風力、水力、地熱、バイオマスのいずれかの再生可能エネルギーで発電する事業者は、発電した再エネ電気を、送配電事業者に一定価格で一定期間、全量売電することができる。発電事業者は、FIT制度により、発電設備の建設コスト回収の見通しを立てることが可能となる。

（イ）FIP制度

太陽光、風力、水力、地熱、バイオマスのいずれかの再生可能エネルギーで発電する事業者は、再エネ電気の売電価格にプレミアムが上乗せされた合計分を収入として受け取ることができる。発電事業者は、プレミアムを受け取ることで再エネ電源への投資インセンティブが確保される。

（ウ）長期脱炭素電源オークション

2023年度から実施予定。電力広域的運営推進機関が脱炭素電源を対象に入札を実施し、落札した脱炭素電源に対し、固定費水準の容量収入を原則20年間得られるようにすることで、発電事業者による巨額の初期投資の回収に対し、長期的な収入の予見可能性を付与する。

（エ）その他（検討中の水素・アンモニア供給事業のファーストムーバー支援）

火力発電の水素・アンモニア混焼の投資を行う事業者による活用が想定される、検討中の水素・アンモニア供給事業のファーストムーバー支援では、価格リスクだけでなく需要リスクもある水素・アンモニアの供給事業者に対し、一

定期間、基準価格と参考価格の差額を支援することで、水素・アンモニアの供給事業への投資を促す仕組みを検討中。

ウ．需要家が再エネ電気を選択できる制度・仕組み

（ア）温対法 SHK 制度

小売電気事業者は事業者別排出係数やメニュー別排出係数の設定が可能であり、需要家は、排出係数のより低い小売事業者や料金メニューを選択することができる。

なお、電力の小売り営業に関する指針では、需要家による積極的な小売電気事業者や電気料金メニューの選択が可能となるよう、小売電気事業者に対し、その電源構成や非化石証書の使用状況等の開示を望ましい行為と位置づけている。

（イ）証書制度

需要家は、非化石証書やグリーン電力証書を温対法 SHK 制度において利用することができる。

（3）EU におけるガスのカーボンニュートラル化の法制度整備

2021 年 12 月、欧州委員会は、将来の競争的な脱炭素ガス市場を実現するための、水素・脱炭素ガス市場パッケージと呼ばれる EU 指令及び規則の改正案を公表。同改正案は、その後の法案検討の過程で修正されているが、2023 年 3 月、閣僚理事会で general approach の合意に至っている。

① EU における将来のガス供給のあり方

欧州委員会による EU の 2050 年のエネルギーミックスの想定では、ガス体エネルギーは、EU のエネルギー消費の 20%を占める重要な役割を担い、バイオメタン、再生可能水素、低炭素水素、合成メタンといった再生可能ガス・低炭素ガス[9]がガス体エネルギー供給の約 2/3 を占め、残りは CCUS を伴う化石由来のガスを利用するとしている。

また、将来的な EU のガス体エネルギーの供給網は、メタンを供給する「natural gas[10]」供給網と水素を供給する水素供給網が併存し、水素供給網が「natural gas」供給網を漸進的に補完していくとともに、「natural gas」供給網は化石由来のガスから漸進的に他のメタン源に置き換わっていくことが想定されている。

---

9 改正案では、“renewable gas（再生可能ガス）”を、再エネ指令に規定するバイオメタンを含むバイオガスや非バイオ由来再生可能燃料（RFNBO）と定義し、“low-carbon gas（低炭素ガス）”を、再エネ指令に規定するガス体のカーボンリサイクル燃料、低炭素水素、低炭素水素由来の合成ガス体燃料であって、化石燃料と比較して温室効果ガス排出の 70%削減を満たすものと定義している。

10 改正案では、natural gas を、バイオメタン等を含むメタンを主成分とする全てのガスであって、技術的にかつ安全に”natural gas system”に注入し輸送できるものと定義。

② 需要家によるガス選択と需要家保護

再生可能ガス・低炭素ガスの導入促進には、ガス小売市場において需要家が再生可能ガス・低炭素ガスを選択できることやEU共通の認証制度等が必要であるとしているところ、最新の改正案は、家庭等の需要家のスイッチングに係る権利等の規定の他、再生可能ガス・低炭素ガスの認証制度に係る規定が置かれている。一方で、「natural gas」供給を終了する場合の需要家保護の規定も存在する。

③ 再生可能ガス・低炭素ガスのガス供給インフラへのアクセス確保

再生可能ガス・低炭素ガスが、「natural gas」供給インフラ（LNG受入基地を含む。）に容易に接続・アクセスできることを重要視しており、最新の改正案では、供給インフラへの第三者アクセス確保やネットワーク事業者による接続等に係る手続の公表等を規定している。また、バイオメタンを「natural gas」供給網に大量導入するための実施規則採択の権限を欧州委員会に付与している。

④ 計画の策定

2050年の気候目標達成のためにはEU全体のエネルギーシステムの協調的な計画的整備が不可欠であり、EU 全体のネットワーク開発計画と各国のネットワーク開発計画との連携が必要であるとしているところ、最新の改正案は、各国の「natural gas」供給システム事業者（TSO）及び欧州ガスTSOネットワーク（ENTSO-GAS）のそれぞれによる10年間の中期的なネットワーク整備計画の策定等を規定している。

（４）EUの国家補助の要件緩和

EUは、域内の事業者間の競争を不当にゆがめるおそれがある等の理由から、加盟国による、特定の企業に対する国家補助を原則禁止し、一定の要件を満たす場合のみ例外的に認めていたが、2021年12月、欧州委員会は気候・環境保護・エネルギーに係る新たな国家補助のガイドライン[11]を公表。支援可能な投資や技術のカテゴリーを拡大し、差額決済契約等の新しい補助手段の導入も可能とした。更に、米国のインフレ抑制法等のEU域外国の補助金政策強化を受け、2023年3月、欧州委員会は、2025年までの時限措置として、加盟国によるネットゼロ産業等への補助金を認める「暫定危機・移行枠組」を採択した。

今後、EU及びEU各国においてガス分野での国家補助が実施される場合には、その支援の仕組みは、競争等の面でEUの一定の基準を満たすものであることから、我が国における類似の仕組みの検討の参考となり得る。ただし、EUの国家補助は、法制度面での競争的ガス市場の整備と一体のものとして理解する必要がある。

11 「Guidelines on State aid for climate, environmental protection and energy 2022」

６．今後の検討の方向性

今後の都市ガスのカーボンニュートラル化の検討にあたっては、都市ガス・カーボンニュートラル化の具体的イメージを、関係事業者及び都市ガス需要家である国民と共有した上で、これを実現するための導入促進策について具体的に検討していくことが重要である。

（１）今後の都市ガスのカーボンニュートラル化の具体的イメージ

① 2050 年に向けた今後の都市ガス供給の全体像

2050 年の都市ガスのカーボンニュートラル化に向けて、都市ガス原料であるメタンを漸進的に化石燃料である LNG から合成メタン及びバイオメタンに置き換えることで都市ガスの炭素集約度を漸減し、供給インフラや需要側の設備・機器の変更を伴わない形でカーボンニュートラル化を実現していく[12]。

水素は、カーボンニュートラルなガス体エネルギー供給の一翼を担うことが期待されており、水素専用の導管やローリーにより需要家に供給され、需要家において様々な用途で直接利用される。

なお、都市ガス導管への水素混合は、都市ガスの炭素集約度を一定程度低減し得るが、需要機器側への影響や直接利用と比較した場合の水素用途としての合理性に留意する。

② エネルギーセキュリティと都市ガス安定供給確保・カーボンリサイクルの産業化

合成メタン及びバイオメタンの国内生産は、エネルギー自給率向上や安定供給の確保に資するため、国内における製造・供給体制の構築に取り組むことが重要である。その際、合成メタンの国内生産については、国内の二酸化炭素を回収し、有効活用するカーボンリサイクルの産業化を目指す観点から、国内の水素拠点整備や工場・地域単位での取組において水素利用の一形態として推進していくほか、国内の余剰再エネ電気の有効活用の観点から、電力供給とガス供給のセクターカップリングを図っていくことが重要である。

また、都市ガスの安定供給を量と価格の両面で確保する観点からは、海外製造した合成メタン及びバイオメタンの長期安定調達も重要である。そのためには、国際的なカーボンリサイクルの産業化が実現し、多様な合成メタン・バイオメタンの生産国・輸出国が登場し、日本企業による海外プロジェクトへの参画や長期契約による長期安定調達が実現することが重要である。

---

12 一般的な LNG よりも熱量の低い合成メタンやバイオメタンの都市ガス導管への注入に関しては、2021 年 3 月に本 WG でとりまとめた「熱量バンド制に関する検討の結論」において、「現時点では熱量バンド制に比べて標準熱量の引き下げがより適切な熱量制度である」として、「2045～2050 年に標準熱量の引き下げを実施し、事前の検証を行った上で 2030 年に移行する最適な熱量制度を確定させる」こととしている。その上で、「合成メタンの供給可能量は水素、合成メタンといった脱炭素燃料の利用状況、CCUS 等といった脱炭素化技術の進展状況に大きく左右されることから、移行する最適な熱量制度についてはエネルギー政策全体における都市ガス事業の位置づけや今後の技術開発動向、家庭用燃焼機器の対応状況等を踏まえ、必要に応じて 2025 年頃に検証を行う」としている。

なお、2050 年以降のカーボンニュートラルなメタンである合成メタン・バイオメタンの供給に関し、2050 年以降についても国内外からの長期安定調達に目途が立たない量については、都市ガスの安定供給確保の観点から、炭素クレジットや CCUS/カーボンリサイクルを活用した LNG 利用を想定する必要がある。

（２）合成メタン

① 製造技術開発に対する支援の意義

合成メタンの製造技術は、日本企業だけでなく欧州等の海外企業も開発・実用化を行っているが、現在実用化されている製造能力は毎時数百㎥～千数百㎥であり、毎時数千㎥超の大規模な製造技術は世界的に実現していない。このため、日本企業が世界に先駆けて合成メタンの大規模製造技術を確立することは、カーボンリサイクルの産業化に資するものであり、これを世界規模のカーボンニュートラル化の実現につなげることができれば、日本の産業競争力強化、経済成長、雇用・所得の拡大が期待できる。

特にアジア地域は今後の LNG の需要拡大が見込まれるところ、日本企業がアジア地域の LNG への燃料転換に貢献し、更に将来的に LNG 需要を合成メタンに転換することによって、アジア地域の段階的なカーボンニュートラル化に貢献しつつ、日本の産業競争力強化等に繋げていくことが期待できる。

このため、日本企業による合成メタンの大規模生産プラントの技術開発・実証に対して、適切なタイミングと規模の支援が重要であり、世界初の大規模合成メタン製造プラントの実機の建設・実証は、民間事業者の商業プロジェクトにおいて実施される可能性が高いことを念頭において、具体的な技術開発への支援のあり方を検討することが重要である。

② 製造コスト・供給価格への留意

合成メタンは、2030 年の都市ガス供給において 1%の注入を目指しており、2050 年のガスのカーボンニュートラル実現に資する有効な手段である。ただし、2050 年までの移行期間においては、コスト競争力が相対的に高い海外生産の合成メタンであっても、その輸入価格（CIF 価格）が長期契約による LNG 輸入価格よりも高いと見込まれている。電力（水素）価格の大幅低下や革新的メタネーション技術の確立を前提として、2050 年には LNG 輸入価格と同等の合成メタンの輸入価格の実現を目指しているが、合理的な供給価格の実現が見込まれる 2050 年までの間の都市ガスへの合成メタン導入の検討に際しては、その製造コスト・供給価格と LNG 輸入価格との価格差に留意した導入促進のあり方を検討する必要がある。

③ 利用に係る制度等の整備・調整

合成メタンは、都市ガスのカーボンニュートラル化の重要な手段であるが、バイオガス（バイオメタン）と異なり、温対法 SHK 制度を始めとする様々な国内制度等

において、その利用についての二酸化炭素排出計上の扱いが確立していない。合成メタンの製造や利用に対する民間企業の投資を促進し、カーボンリサイクルの産業化を実現するためには、価格面の課題解決だけでなく、利用に関する制度等の面の整備が重要である。

特に海外生産の合成メタンは、他のカーボンリサイクル燃料とともに、国レベル及び企業活動レベルの国際的なルールや民間基準等での、燃焼時の二酸化炭素排出の取り扱いの調整・整理が重要であり、日本のカーボンニュートラル化に資するカーボンリサイクルに係るルール等の実現のため、国際的なルール作りを主導するという観点から、先行する日本企業による海外での合成メタン製造プロジェクトを具体事例として、関係省庁や関係企業・団体が連携して取り組むことが重要である。

（3）バイオメタン

① 導入支援の意義等

国内で生産されるバイオメタンの都市ガスへの導入は、地産地消のエネルギー利用であるとともに、日本の都市ガス供給全体としてのカーボンニュートラル化や炭素集約度の低減につながる。バイオマス資源の地域的な偏在を念頭に、日本全体としての都市ガスのカーボンニュートラル化促進が重要である。

バイオメタンは、その製造・利用について技術的に確立しており、現時点における都市ガス・カーボンニュートラル化の実用的手段である。特に、2030 年までや、2050 年までのカーボンニュートラルへの移行期間においては、合成メタンの技術開発や供給コスト低減が途上であることから、バイオメタンの選択肢が重要となる。

また、バイオガスの発電利用、熱利用、都市ガス原料利用は、地産地消のエネルギー利用であるだけでなく、地域の廃棄物・下水汚泥・家畜排泄物の処理や有効活用に寄与し、更に、未利用バイオガスの活用は、有機物や廃棄物の分解によって大気中に放出される可能性のあるメタンの排出抑制対策[13]としての意義を有する。

バイオガス利用の地域における様々な外部経済効果やメタン対策としての意義を踏まえて、また、既に再エネ電気についてバイオガス発電も対象とした FIT 制度が存在することも参考にしつつ、都市ガスへのバイオメタン導入促進の検討に際しては、地域におけるインフラ整備の時間軸等も念頭に置きながら、関係部局や関係省庁等の政策と適切に連携することが重要である。

② 製造コスト・供給価格への留意

バイオメタンの製造コスト・供給価格は、技術革新等によって将来的に大幅に低減していくことは想定しづらく、長期契約の LNG 輸入価格よりも高いことが見込まれるため、都市ガスへのバイオメタン導入の検討に際しては、その製造コスト・供

13 バイオガス利用によるメタン排出の削減が、地球温暖化防止の国内対策の面でも適切に経済的に評価されることが重要。

給価格とLNG輸入価格との価格差や、地域における持続可能なバイオガス利用のあり方に留意した導入促進のあり方を検討する必要がある。

（４）都市ガスのカーボンニュートラル化に係る制度・仕組みの検討

2050年に向けて、合成メタン、バイオメタン、水素による都市ガスのカーボンニュートラル化を推進するため、電気の制度の段階的発展の経緯や諸外国の制度も参考に、関連技術の発展段階や2030年のNDC達成に向けた時間軸や民間事業者が検討中の事業の進捗状況を踏まえて、事業者間、カーボンニュートラルなガス間及び脱炭素エネルギー間の公平な競争と新規参入によるビジネスのダイナミズムが生まれるような制度・仕組みについて、需要家の視点や支援を行う場合の財源の負担のあり方も含めて、規制・支援一体で、具体的な検討を行う。

2023年度
第2回業務委員会
資料№1-4

都市ガスのカーボンニュートラル化について
中間整理参考資料

2023年6月

【参考１】都市ガスのカーボンニュートラル化の手段

- 都市ガスのカーボンニュートラル化の手段としては、**供給するガス種の変更を伴うもの**と、**その他のカーボンニュートラル化に資する手立てによるもの**が存在。
- 各手段は、技術の成熟度、経済性、需要家の選好等により、今後、選択・棲み分けが進むと考えられるため、現時点で長期的に重要な選択肢が狭められないよう形で、関連する制度の検討・整備なども含めた各手段の導入促進の方策を検討することが重要。

	カーボンニュートラル化の手段
供給するガス種の変更	合成メタン（e-methane）
	バイオガス、バイオメタン
	水素
	その他
その他のカーボンニュートラル化に資する手立て	LNG + CCUS/カーボンリサイクル
	LNG + クレジットによるオフセット
	その他

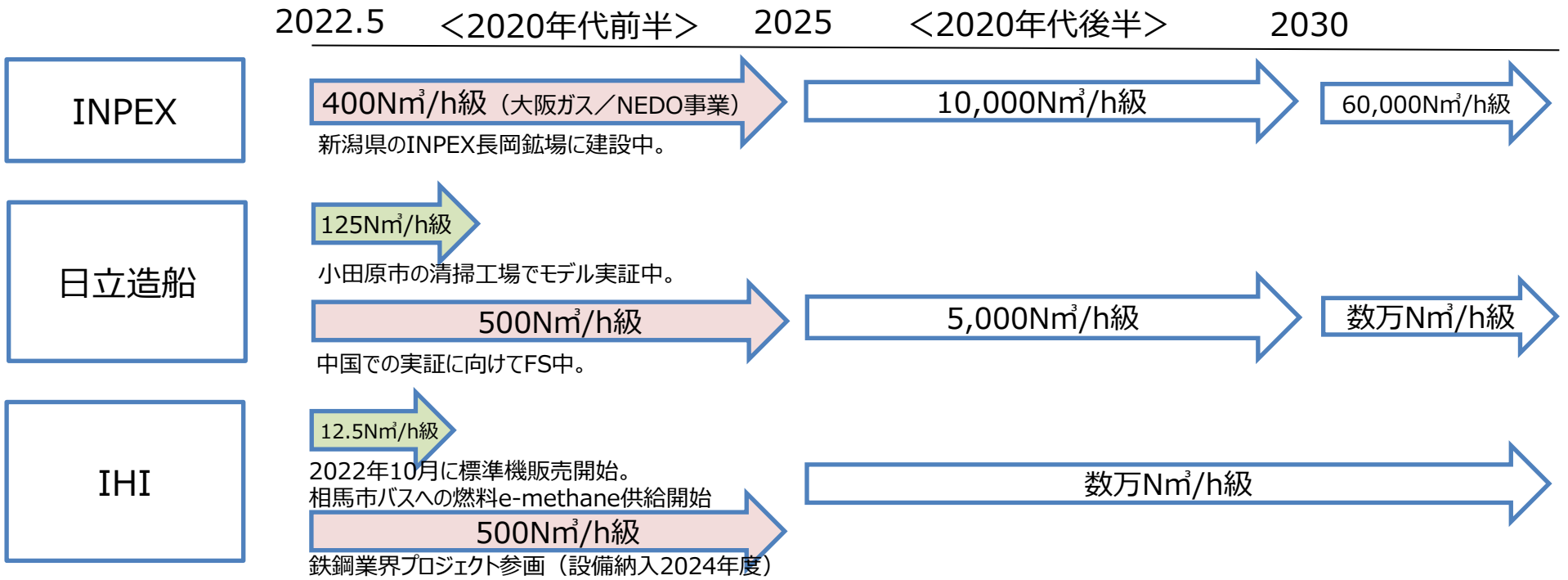
【参考２】メタネーション技術の概観

- メタネーションの方法としては、化学反応によるものと生物反応によるものに大別。
- 化学反応によるメタネーションとしては、サバティエ反応によるものが一般的であり、生産能力のスケールアップに取組中。
- 更に高効率な合成の実現を目指す革新的メタネーション技術開発も開始。

	化学反応		生物反応
	サバティエ反応によるメタネーション	革新的メタネーション	※バイオガス製造ではなく、回収したCO_2を微生物機能を用いてメタネーションするもの。
国内の研究開発企業	INPEX、日立造船、IHI	大阪ガス（SOEC） 東京ガス・IHI・JAXA（ハイブリッドサバティエ、PEM）	東京ガス、大阪ガス
現時点の生産能力	数㎥～十数㎥/hが実現。 数百㎥/hを開発中。	ラボレベル	ラボレベル
将来の目標	2030年までに1万～数万㎥/hの実現を目指す。	2030年までに10～数百㎥/hの実現を目指す。 2040年代に1万～数万㎥/hの実現を目指す。	ー

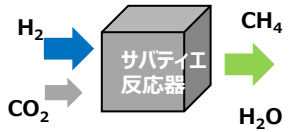
【参考３】生産技術（サバティエ）

- メタネーションの技術としては、水素とCO_2から触媒反応によりメタンを合成するサバティエ反応（$CO_2 + 4H_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O$）が知られており、INPEX、日立造船、IHIが開発中。
- 各社、数Nm³/ｈ～十数Nm³/ｈの生産技術を確立し、導入・実証中。日立造船は国内最大級の125Nm³/hの設備を実証中。
- 現在、各社は、数百Nm³/ｈクラスの生産技術を開発中。大手ガス事業者が検討する大規模商業生産の実現には、１万～数万Nm³/ｈの生産能力が必要。



【参考４】生産技術（革新的メタネーション）

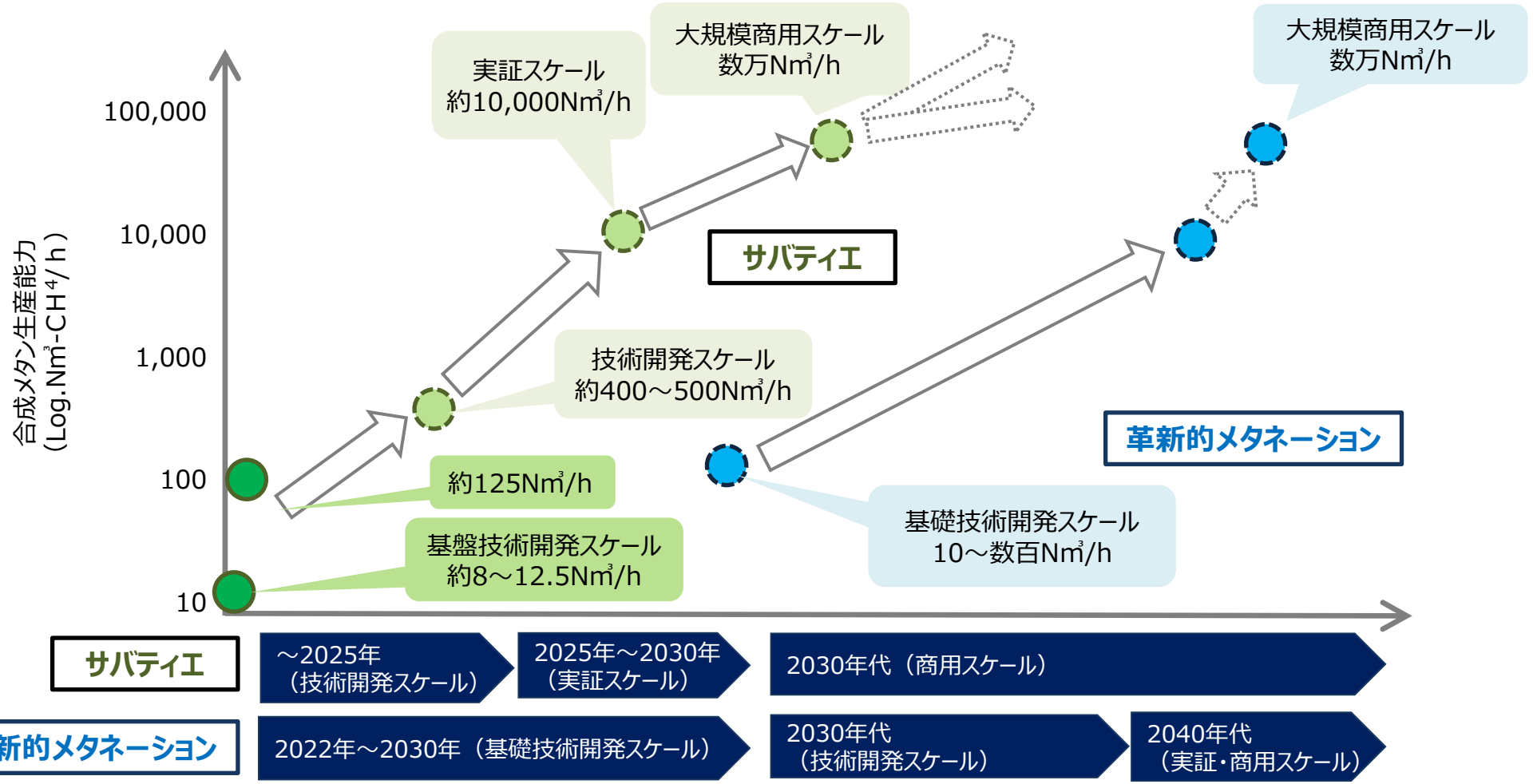
- GI基金により、革新的メタネーション技術開発の実証を実施。現時点ではラボレベルの段階だが、2040年代の実用化を目指す。

		（参考）	大阪ガス	東京ガス	
		サバティエ反応による従来型のメタネーション	SOEC/メタン合成連携反応を用いたメタネーション	水電解/低温サバティエ連携反応を用いたメタネーション	PEMを用いたメタネーション
イメージ					
特徴	原料	●水素とCO_2	●水とCO_2	●水とCO_2	●水とCO_2
	反応式	$4H_2+CO_2 \rightarrow CH_4+2H_2O$	$3H_2O+CO_2 \rightarrow CO+3H_2+2O_2$ $CO+3H_2 \rightarrow CH_4+H_2O$	$CO_2+4H_2O \rightarrow CH_4+2H_2O+2O_2$	$CO_2+4H_2O \rightarrow CH_4+2H_2O+2O_2$
	反応方法	●化学反応	●電気化学反応	●電気化学反応	●電気化学反応
	温度	●（～500℃）	●高温（～800℃）	●低温（～220℃）	●低温（～80℃）
メリット		●基本技術確立済	●水素の調達不要 ●高効率（排熱を有効利用）	●水素の調達が不要 ●高効率（排熱を有効利用）	●水素の調達が不要 ●設備コスト低減可能（１段階の反応でメタン合成） ●低温のため大型化が容易
総合効率※		55～60%	将来85～90%目標	将来80%超目標	将来70%超目標
技術開発における課題		●総合効率の向上 ●反応熱のマネジメント	●高温電解に必要なセル開発 ●メタン合成触媒の耐久性・反応制御の向上 ●高温で一連の反応が連続するシステムの構築	●水電解に必要なセル開発 ●メタン合成触媒の耐久性・反応制御の向上	●メタン合成触媒の耐久性・反応制御の向上

出典：事業者等のヒアリングを元に作成

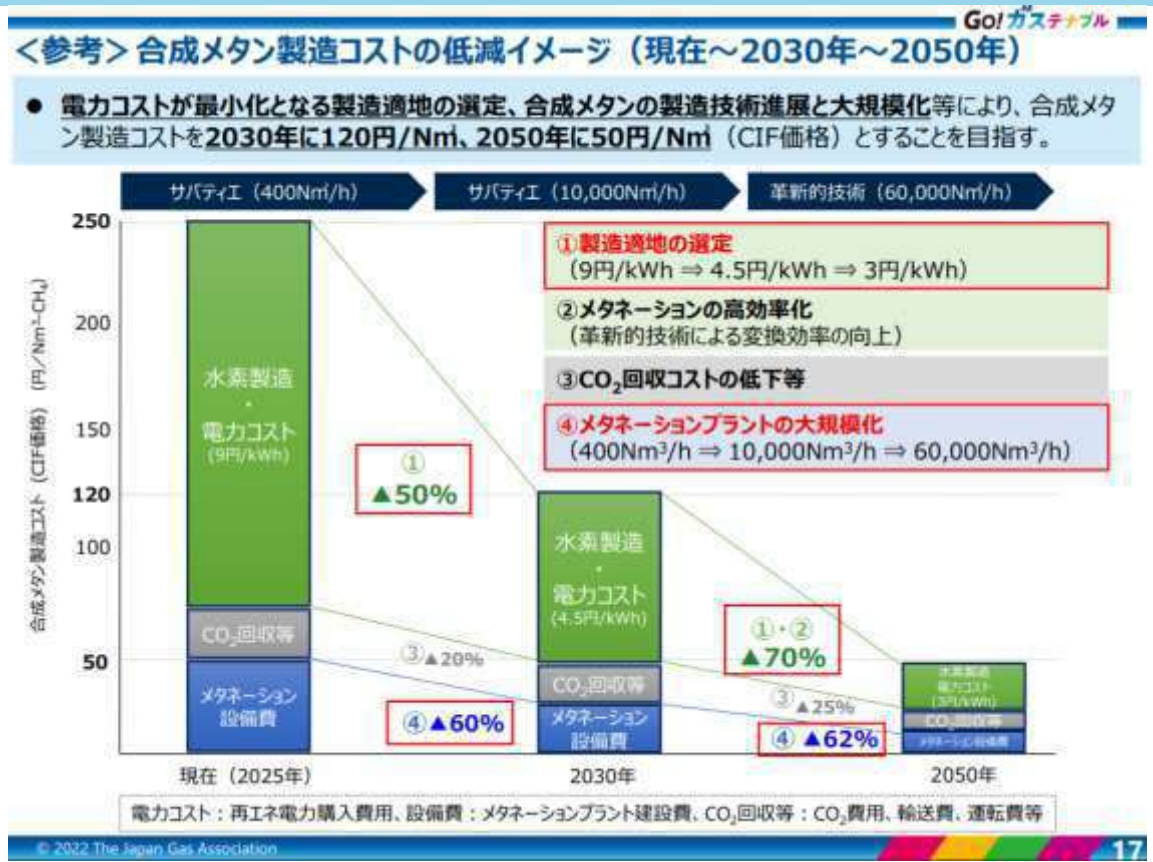
【参考５】メタネーション技術開発ロードマップ（イメージ）

- サバティエ・メタネーションは、現在、400～500Nm³/ｈの技術開発中。2030年代に数万Nm³/hの大量生産技術の実現を目指す。
- 革新的メタネーションは、GI基金による支援の下、2030年に10～数百Nm³/ｈレベルの基礎的技術を確立し、2040年代に１万Nm³/ｈ～の大量生産技術の実現を目指す。



【参考６】今後の合成メタン生産コスト低減の目標

- 合成メタンの実用化には、安定供給の確保と共に、**適切な小売価格での供給が重要**。事業者の試算では、**2030年**の**サバティエ方式**による製造のコストは、CIF価格で**約120円/Nm³**を目指し、**2050年**には**革新的メタネーション技術**の実用化により、**約50円/Nm³**とする目標。※エネルギー基本計画では、水素供給のコストは、2030年に30円/㎥、2050年に20円/㎥以下が目標。
- 合成メタンの製造コストは**水素製造・電力コストが大半**。2050年の製造コスト目標の実現は、革新的メタネーションによる高効率化を前提に、**電力コストの低減が最重要**。



第3回海外メタネーション事業実現タスクフォース（2022年7月13日）資料4

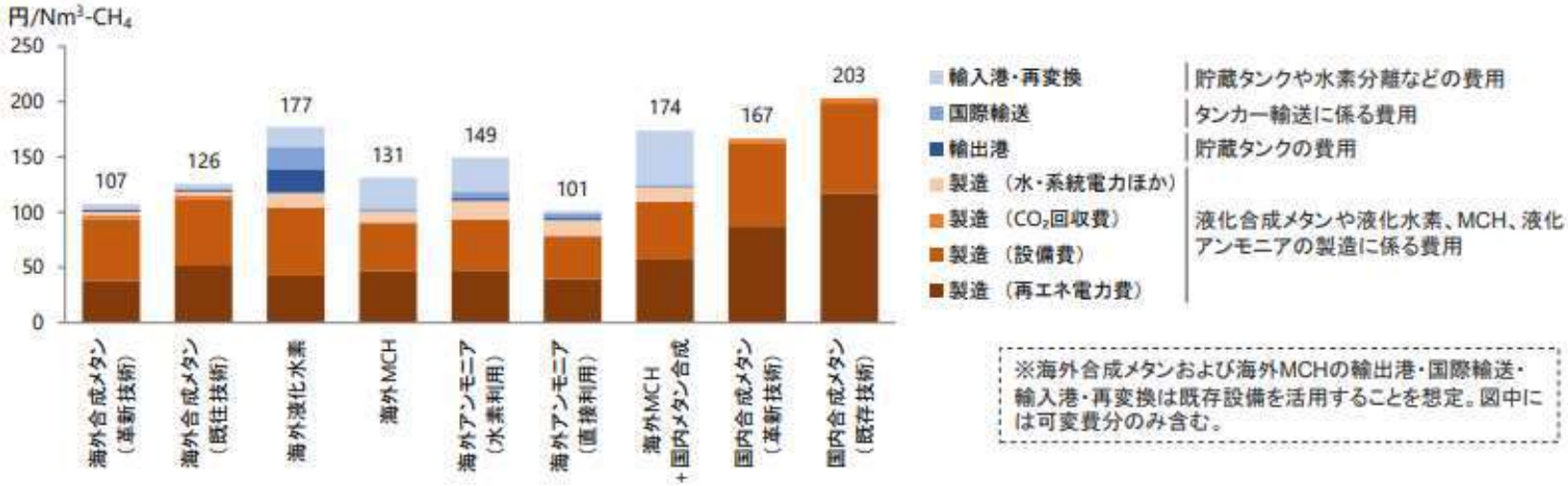
【参考７】2030年以降の合成メタンの供給費用の推計

第9回メタネーション推進官民協議会
（2022年11月22日）資料3-4

試算結果

- 海外合成メタンの供給費用は 107~126円/Nm³-CH_4 と推計された。水素キャリアの中では、アンモニア（直接利用）に次いでコスト的に優位であることが示唆。海外合成メタンは重要な選択肢の一つと考えられる。
- 合成メタンの費用の大部分は再エネ電力費とメタン合成プロセス（水電解含む）の設備費である。合成メタンの経済性向上にはこれらの改善が極めて重要。

供給費用の推計結果
2030年より先の長期を想定した推計値

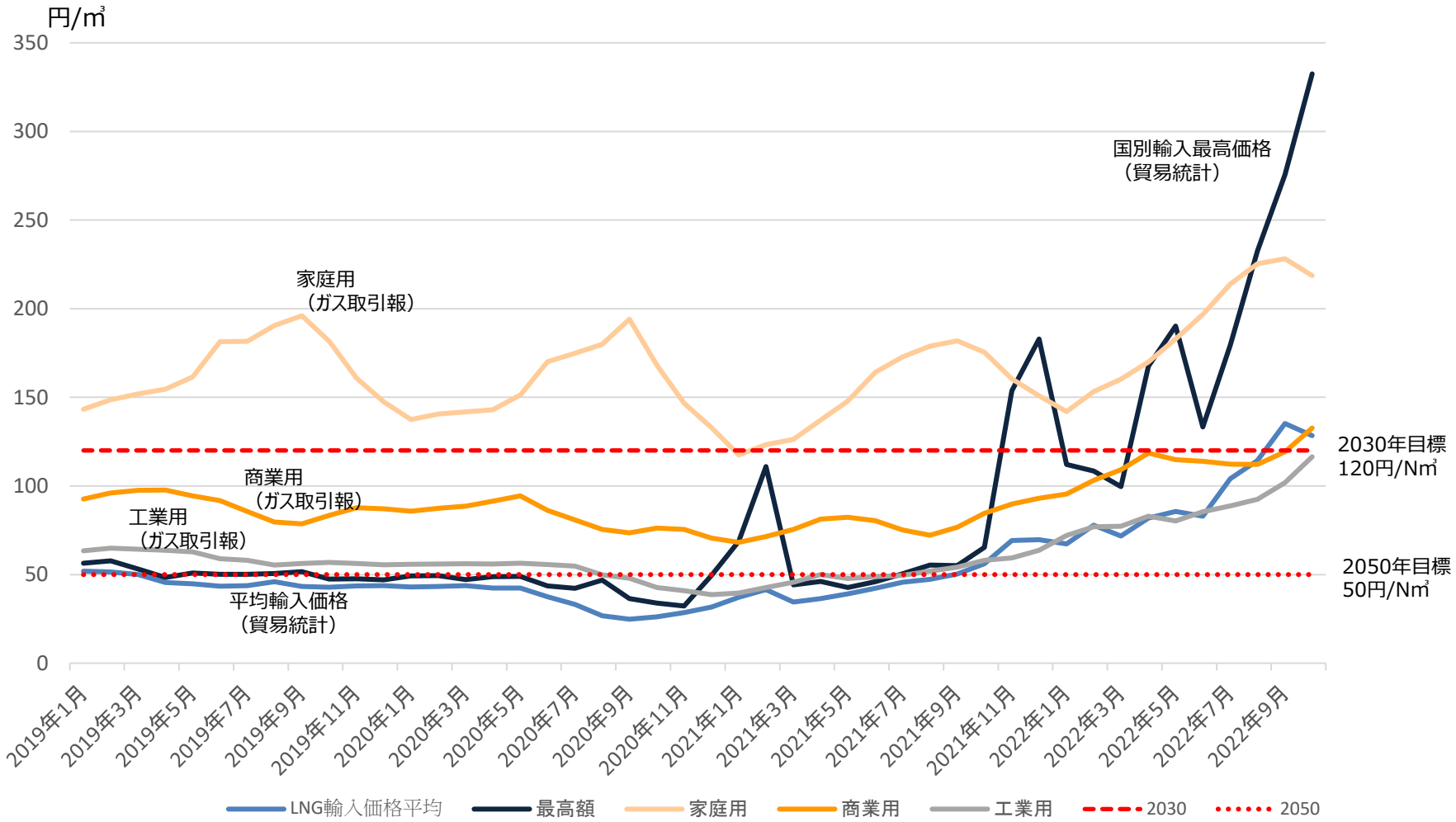


※海外合成メタンおよび海外MCHの輸出港・国際輸送・輸入港・再変換は既存設備を活用することを想定。図中には可変費分のみ含む。

7

【参考８】LNG価格・都市ガス販売額の推移との合成メタン価格の目標

- 2019年1月以降の、㎥換算したLNG輸入価格（平均価格と各月の国別輸入の最高価格）、ガス取引報に基づく用途別の都市ガス１㎥当たりの平均販売額の推移、及びガス事業者による合成メタンの目標価格は以下のとおり。



※貿易統計はLNG1トンあたり天然ガス1,220㎥として換算

【参考９】国内メタネーションの取組（①ガス事業者と地域産業等の連携）

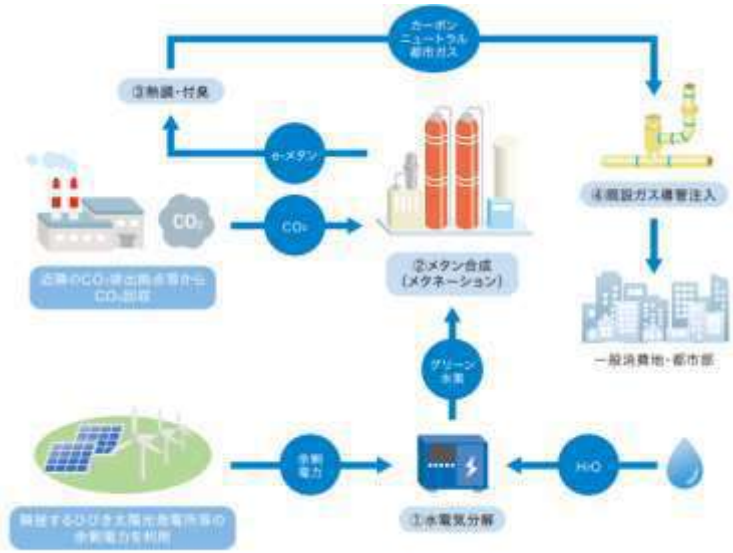
- 国内メタネーションによる各地域の熱需要の脱炭素化に向けて、ガス事業者が製造業者や自治体と連携して、新たにFSや実証を行う取組が進められている。
- アイシン、デンソー、東邦ガスは、内陸部の工場群(都市ガス需要)から回収したCO_2を、湾岸部のLNG基地へ運搬して合成メタンを製造し、都市ガス導管を用いて当該需要に供給するCO_2循環モデルのFS調査を実施中。
- 西部ガスは北九州市とカーボンニュートラル実現に向けた連携協定を締結し、ひびきLNG基地において再生可能エネルギー由来の水素と近隣から回収したCO_2で合成メタンを生産し都市ガス導管に注入する実証を検討。

中部圏でのメタネーション地域連携実施のイメージ



出典：第9回メタネーション推進官民協議会（2022年11月22日）資料4-1より

ひびきLNG基地でのメタネーション実証のイメージ

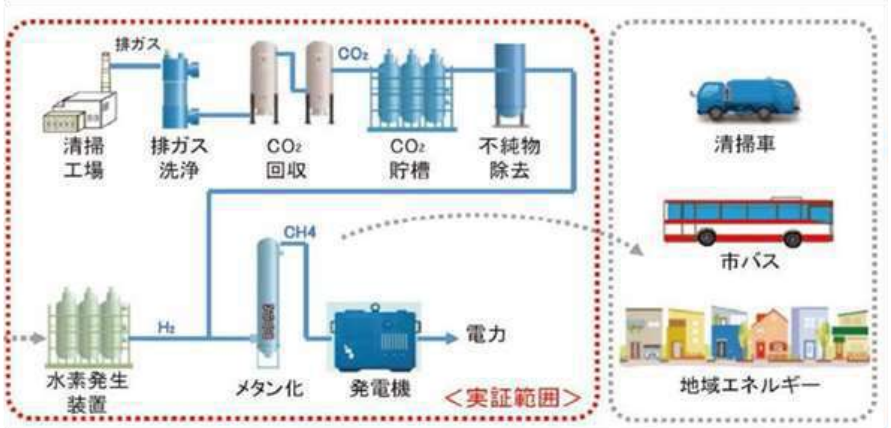


出典：西部ガスウェブサイトより

【参考10】国内メタネーションの取組（②清掃工場に係る実証）

- 環境省は、廃棄物処理部門（一般廃棄物）から排出される二酸化炭素を水素と反応させ、天然ガス代替となるメタンを製造し、地域エネルギーとして再利用する、炭素循環社会モデル構築のためのモデル事業を実施中。

環境省委託事業「清掃工場から回収した二酸化炭素の資源化による炭素循環モデルの構築実証事業」2018年度～2023年度



世界初

清掃工場排ガスCO₂からのメタン製造

国内最大

合成メタン製造量125Nm³/h



実証試験設備



メタネーション設備

HiMethz

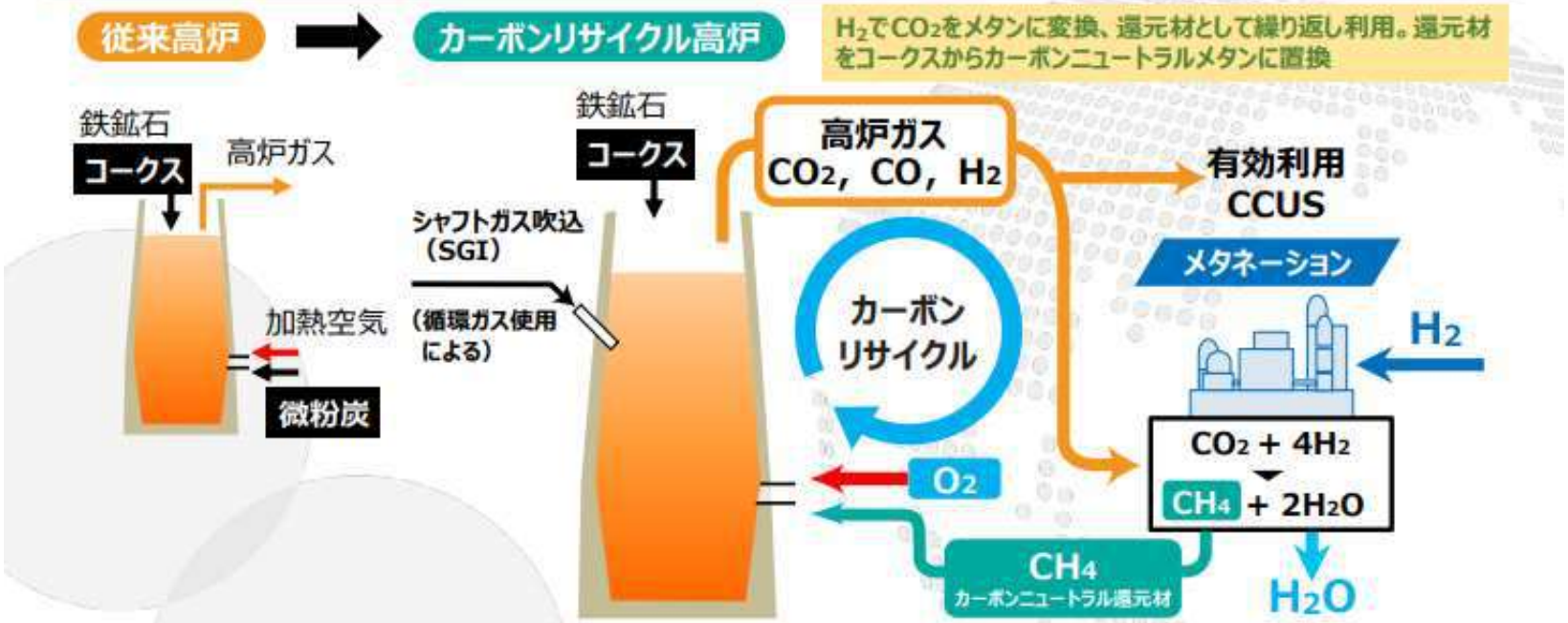
出典：日立造船資料

【参考11】国内メタネーションの取組（③鉄鋼業における取組）

GI基金事業　CR高炉によるCO₂削減技術開発

Environmental Vision 2050

▶東日本製鉄所千葉地区において小規模カーボンリサイクル試験高炉建設(150m³規模)
▶2025年4月~2026年度に試験操業を行いプロセス原理確認
▶現行の高炉法と比較してCO₂排出量を50%以上削減する技術を実証



実装に向けた方針※：2030年までに純酸素都市ガス使用条件下において中規模高炉実証試験(倉敷地区、700m³規模)を実施、早期の実機実証試験・実装を検討

※ステージゲート後に関しては未確定

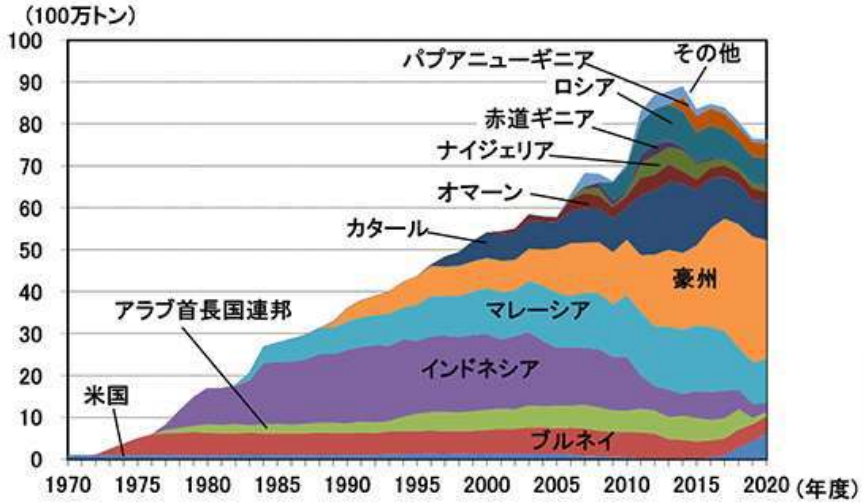
Copyright © 2022 JFE Steel Corporation. All Rights Reserved.

出典：JFEスチールカーボンニュートラル戦略説明会説明資料（2022年9月1日）

【参考12】海外での合成メタン製造プロジェクトの検討状況

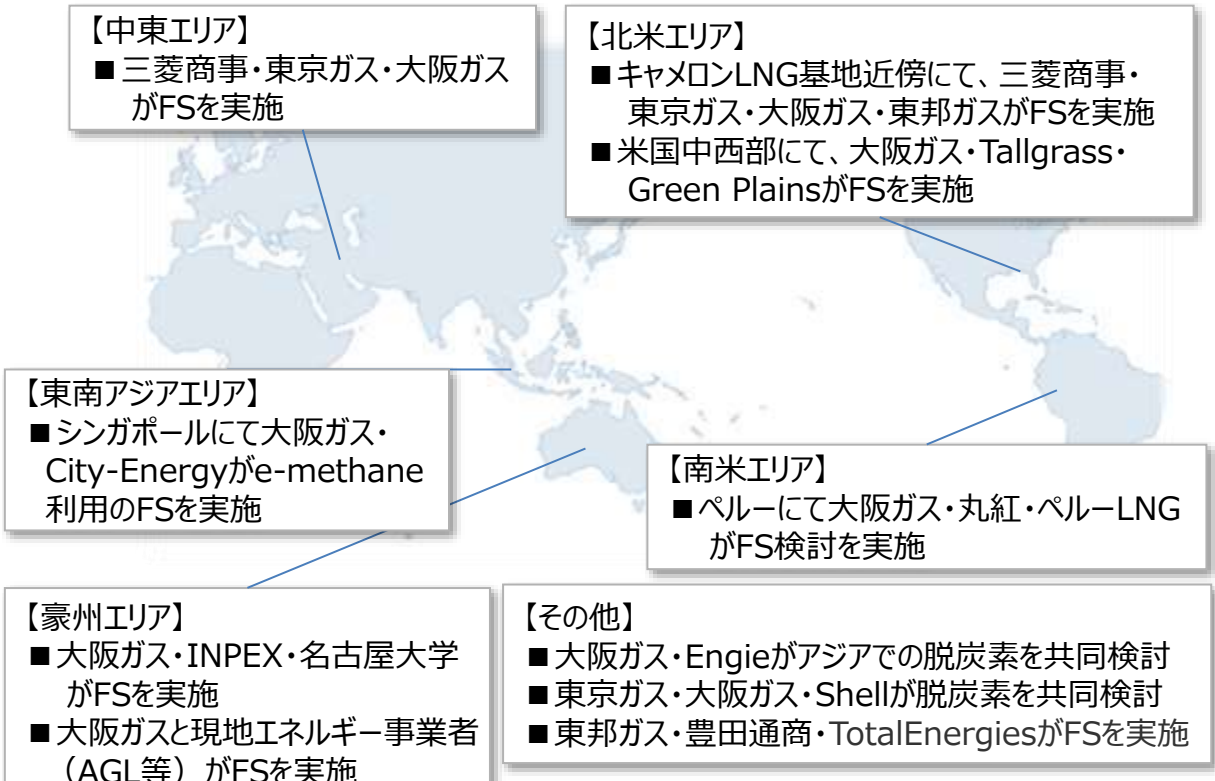
- 安定供給・エネルギーセキュリティの観点からは、**海外からの合成メタンの輸入**については、現在のLNG輸入元と同程度の、**多様な生産・輸出国を実現**することが望ましい。
- 民間事業者は、安価な再生可能エネルギー、原料（CO_2・水・水素）、天然ガスパイプライン網、LNG液化・出荷基地等の条件を満たす**海外の生産適地を幅広く調査中**。

LNGの供給国別輸入量の推移



出典：エネルギー白書2022

ガス会社の合成メタンFS調査の対象国の世界地図

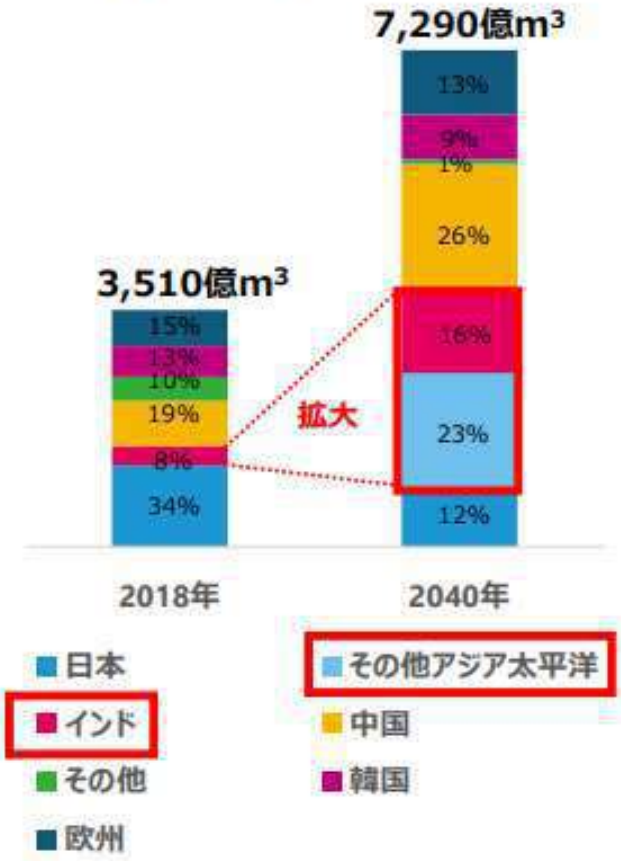


出典：事業者等のヒアリングを元に作成

【参考13】アジアの脱炭素化への貢献と需要獲得の可能性

- 世界のLNG需要は今後も拡大し、2040年までに倍増する見通し。日本企業は、アジアの天然ガス・LNG導入事業に参画。将来的に、合成メタン（e-methane）により、アジアの天然ガス・LNG需要の脱炭素化に貢献できる可能性。

■世界のLNG需要



出典：IEA「World Energy Outlook 2019」を元に作成

■アジアにおける燃料転換等の取組み



【ベトナム】
- ガス配給事業会社への出資（東京ガス・西部ガス）
- 天然ガス供給事業会社の設立（大阪ガス）
- 食品工場における燃料転換事業（大阪ガス）

【フィリピン】
- 浮体式LNG基地建設および運営事業に関する相互協力契約の締結（東京ガス）
- 天然ガスインフラ企業への出資（大阪ガス）

【タイ】
- ガス配給事業会社への出資（東京ガス）
- バンコク中心部での都市型地域冷房事業および配電事業（東京ガス）
- コージェネエネルギーサービス事業、燃料転換エネルギーサービス事業の展開（大阪ガス）

【インドネシア】
- ガス配給事業会社への出資（東京ガス）
- 産業向けエネルギーサービス事業（東京ガス）

【マレーシア】
- 産業向けエネルギーサービス事業（東京ガス）

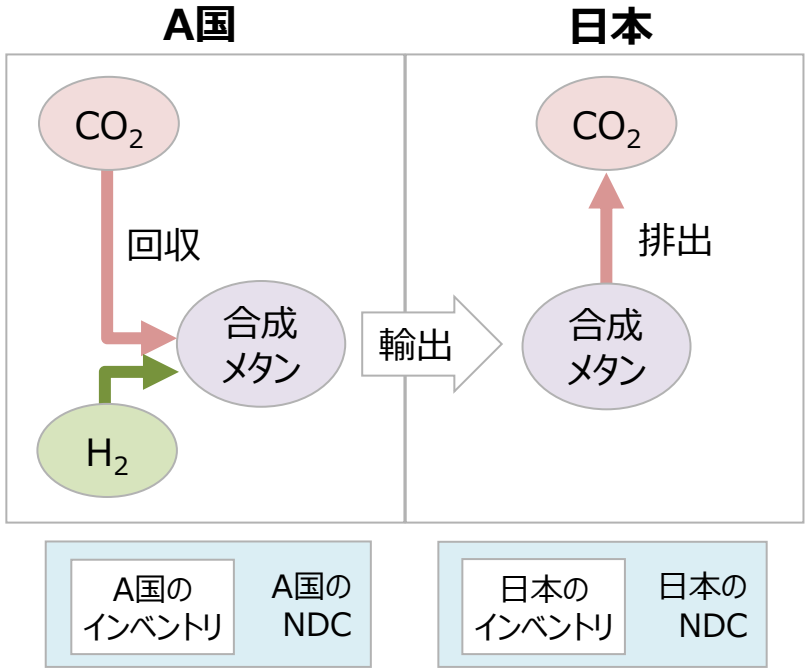
【インド】
- インド都市ガス事業への参画（大阪ガス）

出典：外務省HPより抜粋

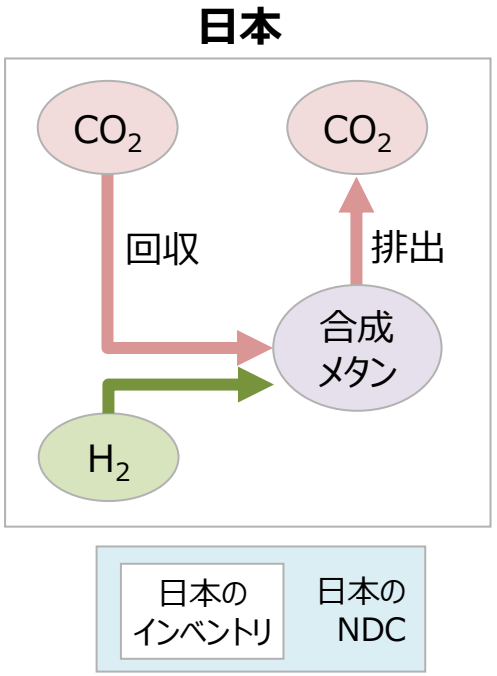
【参考14】合成メタンの利用に係る「国レベル」の論点

- 各国が作成するGHGインベントリに関し、IPCCのガイドラインは、合成メタン等のカーボンリサイクル燃料を国を跨いで生産・利用するの場合のCO_2の計上方法が明確ではない。
- パリ協定に基づき日本政府が作成したNDC（国が決定する貢献）達成の観点から、合成メタンの利用が、日本国内の排出削減に貢献することが重要であり、海外メタネーションについては、日本のインベントリやNDCにおけるCO_2排出量の取り扱いの整理・調整が重要となる。（国内メタネーションについては、「国レベル」の論点は無い。）

※海外メタネーションの場合、CO_2の回収は合成メタン製造国で生じ、CO_2の排出は合成メタン利用国で生じる。



※国内メタネーションの場合、CO_2の回収と排出が、いずれも日本国内で生じる。



【参考15】企業活動レベルに係る国際ルール等（GHGプロトコルにおける扱い）

- GHGプロトコルは、WRI※1とWBCSD※2によって開発されている、**国際的に認められるGHG排出量算定と報告の基準**。既に多様なガイダンスが存在し、全世界の事業者、NGO及び政府機関によって広く採用されている。
- GHG排出の基本的な区分は、Scope1(直接排出)、Scope2(電力の使用に伴う間接排出)、Scope3(その他の間接排出)となり、**都市ガスの使用に伴う排出はScope1に位置付け**られる。
- 現行のGHGプロトコルにおいて、カーボンリサイクル燃料は化石燃料と区別されていないため、利用時に排出されるCO_2量をScope1で報告しなければならないと解釈される。一方、現在GHGプロトコル事務局から、中核ガイダンスの改訂の要否に関する意見照会が全世界に対し行われており、日本のガス業界より関連団体と連携の上、**カーボンリサイクル燃料のカーボンニュートラル性(GHG非排出の扱い)やガスの証書が扱えるルールの追加**について提出予定。

※1 世界資源研究所　※2 持続可能な開発のための世界経済人会議

基準・ガイダンス	現在のGHGプロトコル(解釈)	意見照会に対するガス協会等からの意見提出(案)
Corporate Standard **(企業の排出量報告: Scope1,2の基本ガイダンス)** 	カーボンリサイクル燃料であっても化石由来燃料と同じく、**利用時に排出されるCO_2量をScope1で報告**しなければならない。	カーボンリサイクル燃料のCO_2排出のダブルカウントを回避する仕組みがないため、**Scope1にカーボンリサイクル燃料の適切な算定方法の追加を要望**する。
Scope 3 Standard **(間接排出量の算出)** 	カーボンリサイクル燃料であっても**Scope3において物理的に排出される量を報告**しなければならない。	カーボンリサイクル燃料を利用する**お客さまの削減効果を、供給側がScope3で報告できる仕組みの追加を要望**する。
Market-based Accounting Approaches **(調整後排出量の考え方)**	電気の場合はScope2であり、実際の発電燃料の構成に沿った排出量と合わせて、証書や契約に基づく調整後の排出量での報告ができる（市場ベース法と呼ばれる）。	カーボンリサイクル燃料をScope1、３に反映する手法がないため、Scope2の電気で認められているように**Scope1、３にも市場ベース法の反映を要望**する。

出典：第10回メタネーション推進官民協議会（2023年2月24日）資料4-3を一部編集

【参考16】「企業活動」レベルに係る国内制度等に関する検討状況

メタネーション推進官民協議会CO_2カウントに関するタスクフォース「合成メタン利用の燃焼時のCO_2カウントに関する中間整理」抜粋

３．３．６ 検討結果

３．３．６．１ 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

協議会での意見は、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については、案１又は案３に支持が分かれた。案１と案３は、環境価値移転のための補完的な仕組みが整備され、原排出者・回収側と利用側でＣＯ$_2$排出削減の価値を移転することにより負担に応じた調整が実現するのであれば、関係事業者にとっては制度に差が無くなる可能性はある。その上で、案３については、初期のＣＯ$_2$排出減を按分するため制度設計がより複雑になること、合成メタンがＣＯ$_2$を排出するガス（低炭素ガス）という位置づけに止まること、海外との制度互換性確保の難しさが考えられること、案１はＥＵ－ＥＴＳの改正案の考え方と近く、合成メタンだけでなく合成燃料も含めたカーボンリサイクル燃料の今後の国際的な制度の整合性まで想定した場合の重要性も考慮すると、合成メタンを含むカーボンリサイクル燃料の利用促進の観点からは、本タスクフォースとしては、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かなければ最適な結果とならないおそれがあるため、補完的な仕組みの制度設計が重要である。

３．３．６．２ 排出削減の二重カウントを認め得る制度等

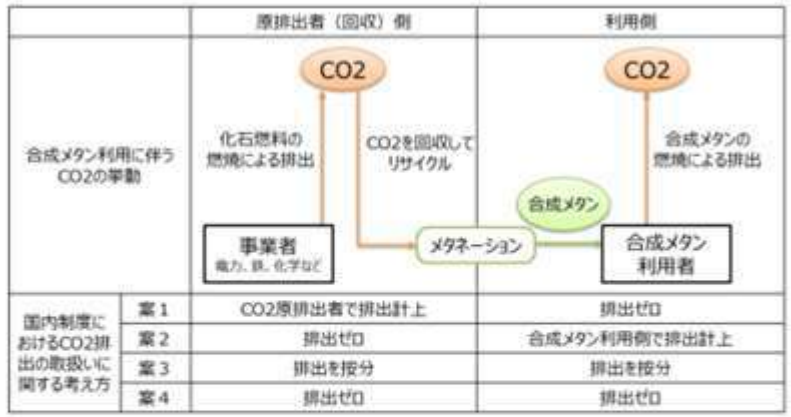
国内制度等は、国のインベントリの考え方とは切り離して設計することも可能であるから、排出削減の二重カウントを認め得る前提の制度等であれば、ＣＯ$_2$回収とカーボンリサイクル燃料利用の双方の誘因を最大化する観点からは、本タスクフォースとしては、案４の、ＣＯ$_2$の回収側（原排出）と合成メタンの利用側の双方で計上しない制度が望ましい。

ただし、国内制度によっては、現にＣＯ$_2$が排出されているにもかかわらず、当該ＣＯ$_2$の排出に責任を有する者が存在しないこととなると、真の排出削減につながらないおそれがあるため、制度設計時には留意が必要であるし、また、国際的なルールとの整合性も考慮する必要がある。

３．３．６．３ 海外のアカウントルール等への適応等

なお、どのような国内制度であったとしても、海外市場での活動において不都合が生じないように、海外のアカウントルールへの適応や検証システムが必要となった場合でも対応が可能となるよう、関係する各企業が、合成メタンの燃焼等に伴う温室効果ガスの排出量や削減貢献量をモニタリング・報告できるようにしておくことが重要である。

「企業活動」レベルの国内制度・ルール



【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】

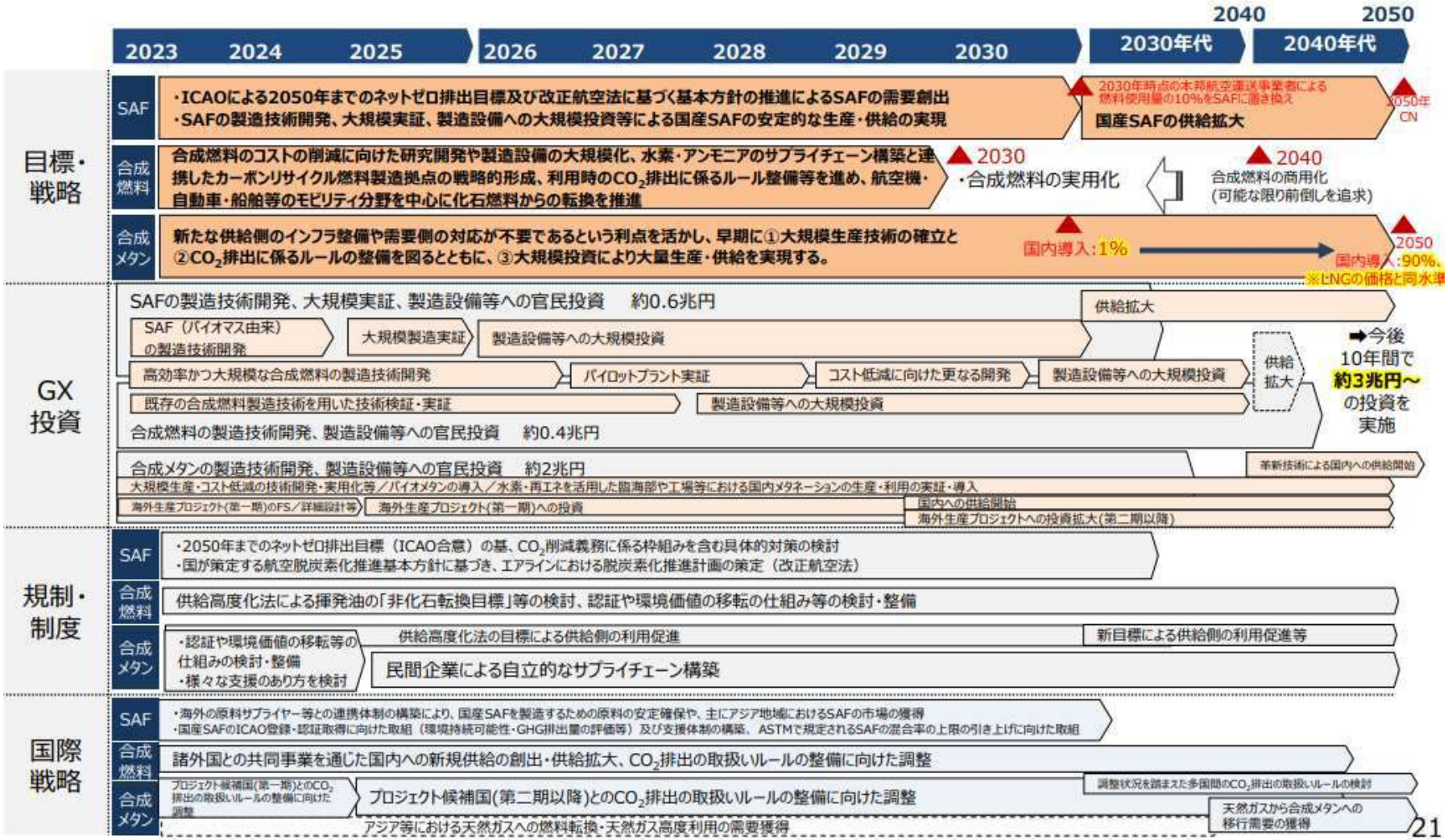
- カーボンリサイクル燃料の利用促進の観点からは、案1を基に各種国内制度の検討が進められることが望ましい。その際、原排出者（回収）側に十分な誘因が働くための補完的な仕組みの制度設計が重要。

【参考17】カーボンリサイクル燃料の今後の道行き

GX実現に向けた基本方針
（2023年2月10日閣議決定）
参考資料

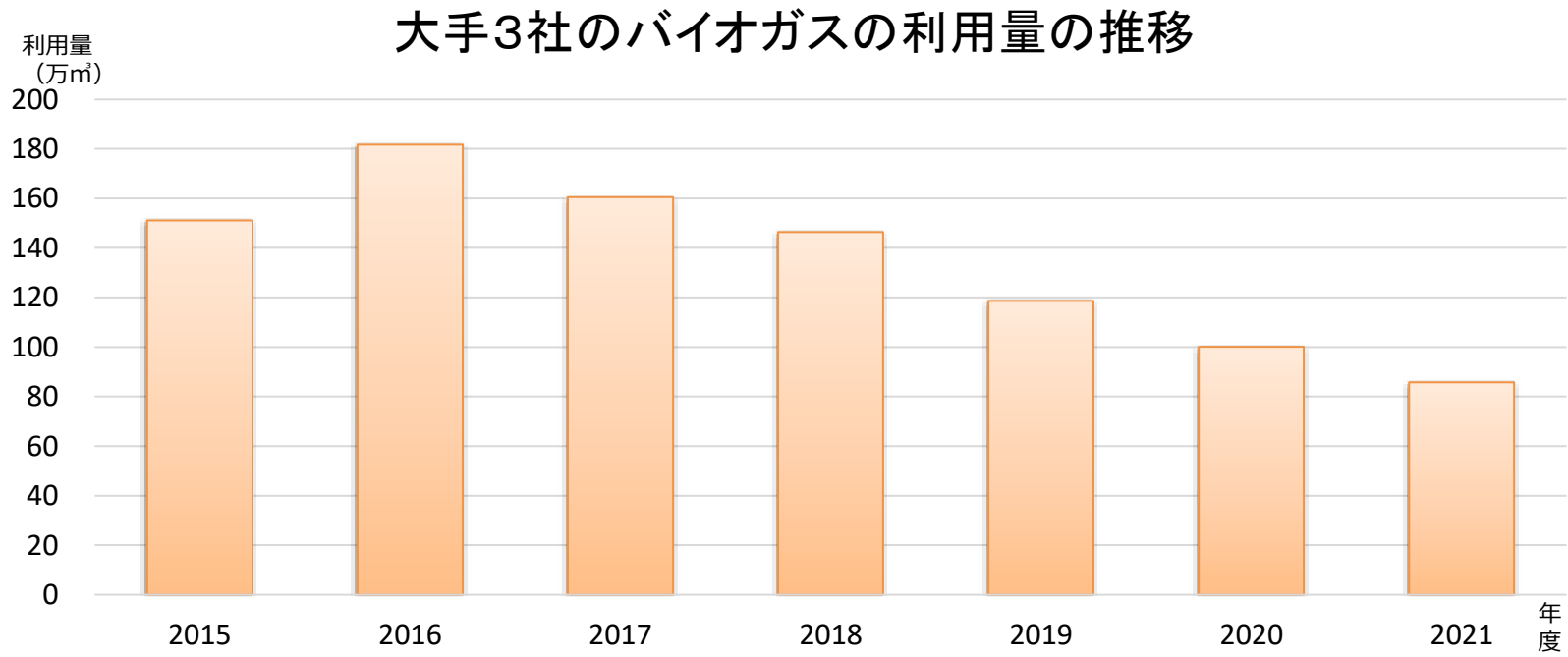
【今後の道行き】　事例１９：カーボンリサイクル燃料（SAF、合成燃料、合成メタン）

■ SAF、合成燃料、合成メタン等の脱炭素に資する燃料の利用促進等に向け、今後10年で技術開発・実証及び設備投資に取り組むとともに 、規制・制度の整備や、国際ルールの整備に向けた調整等にも取り組む。



【参考18】エネルギー供給構造高度化法によるバイオガスの利用実績

- エネルギー供給構造高度化法は、特定燃料製品供給事業者である東京ガス、大阪ガス、東邦ガスに対し、「余剰バイオガス（注）の80%以上を利用すること」を目標として定め、バイオガス利用の取組を求めている。
  （注）供給区域内等で、効率的な経営の下においてその合理的な利用を行うために必要な条件を満たすバイオガス
- 東京ガスは食品廃棄物由来、大阪ガスと東邦ガスは下水汚泥由来のバイオガスを利用。
- バイオガス利用量（45MJ換算）は以下のとおり。2016年度の180万㎥をピークに減少。



各社からのヒアリング等に基づき作成
※バイオガス利用量は熱量単位45MJで換算

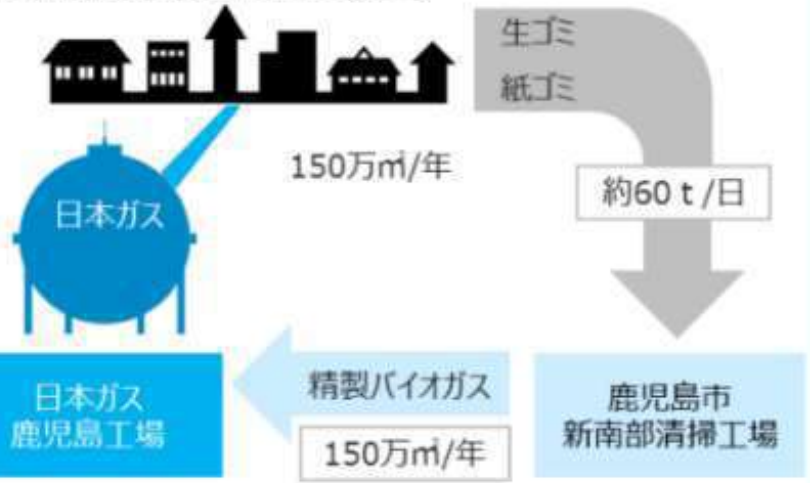
【参考19】都市ガス事業者によるバイオガス利用の事例（大手三社以外）

第26回ガス事業制度検討WG
（2023年2月8日）資料3

- **バイオガス・バイオメタンは、地域資源を活用したガス体エネルギーのカーボンニュートラル化**に資するため、各地域における取組みも進められている。

日本ガス・鹿児島市

- 日本ガスは近隣の清掃工場の生ごみから発生するバイオガスを都市ガス原料として有効利用
- 2022年1月から約20年間にわたって、150万Nm³/年を受入れ予定（日本ガスにおける家庭用都市ガス需要の約6.5%に相当）



※出典：令和3年1月28日「第5回2050年に向けたガス事業の在り方」研究会」資料10

北陸ガス・新潟県長岡市

- 北陸ガスは長岡中央浄化センターから、余剰ガスとして焼却していた「消化ガス※」を受け入れ、都市ガス原料として有効利用
- 1年間で一般家庭約800世帯分に相当する量を利用（2020年度実績）

※下水処理汚泥中の有機質が微生物によって分解されて生ずるバイオガス



長岡中央浄化センター
ガスタンク

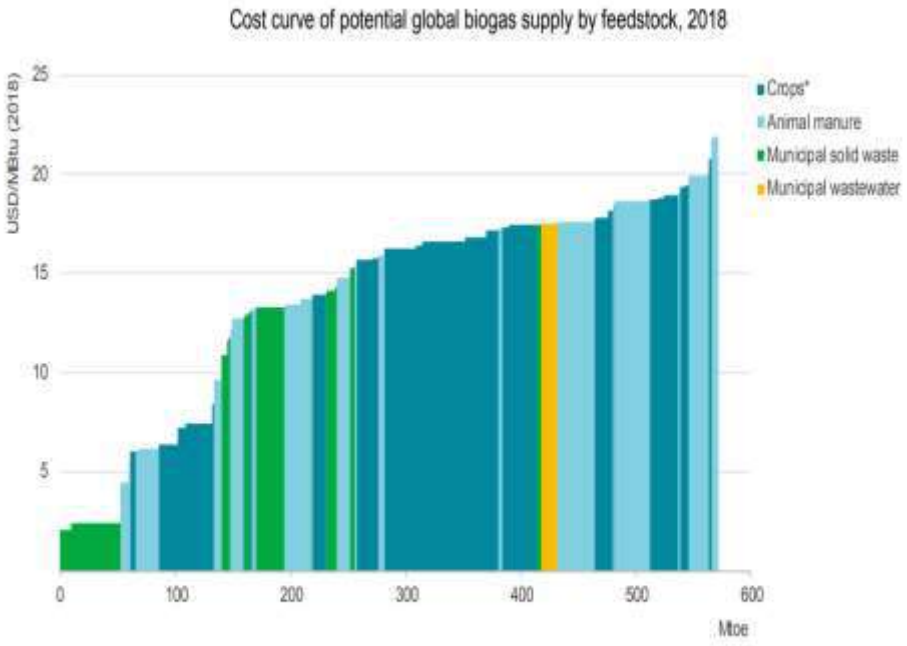


消化ガス受入設備

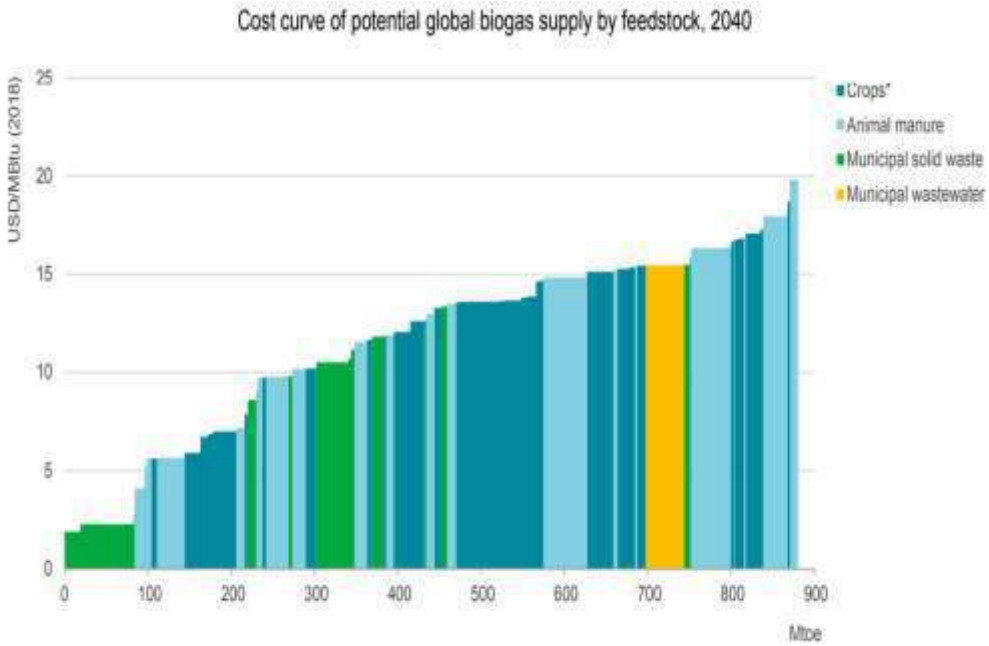
※出典：令和3年8月17日「新潟県長岡市 第1回持続可能な循環型社会の構築に向けた研究会」資料7-3

【参考20】世界的なバイオガスのコスト見通し
Outlook for biogas and biomethane（IEA, 2020）

- 世界の2040年のバイオガス生産量予測は2018年比で約50%増を見込むが、バイオガス生産コストはほとんど低下しない予想。



* Crops includes only crop residues and sequential crops (not dedicated energy crops).
Notes: The curve integrates technology and feedstock costs. Technology costs include the biodigester only, i.e. excluding any costs for equipment to transform biogas into power and heat. 1 MBtu = 0.29 MWh.

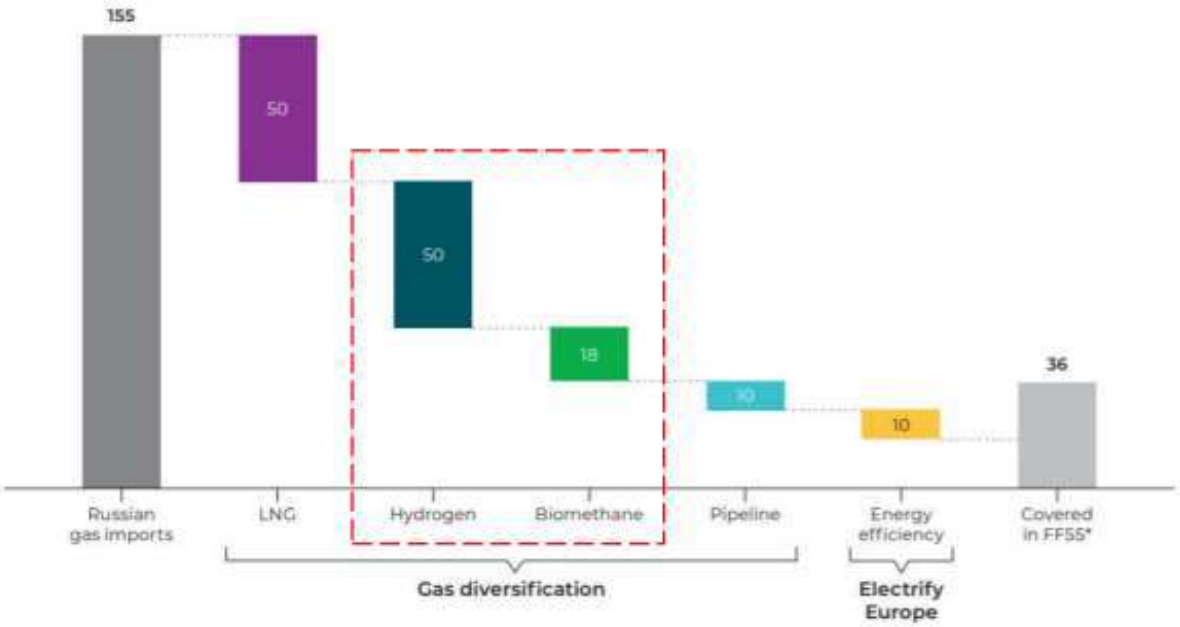


* Crops includes only crop residues and sequential crops (not dedicated energy crops).
Notes: The curve integrates technology and feedstock costs. Technology costs include the biodigester only, i.e. excluding any costs for equipment to transform biogas into power and heat. 1 MBtu = 0.29 MWh.

【参考21】REPowerEUにおけるバイオメタンの利用拡大

- 2022年3月8日、欧州委員会は天然ガスのロシア依存解消のための新計画を発表。
- 2030年に向けFit for 55の取組を深掘りした内容となっており、特に、ガス体エネルギーによる天然ガスの代替として、水素、バイオメタンの大幅な利用拡大を盛り込む。

Figure 5:
Gas savings additional to Fit for 55 as stated in REPowerEU for 2030 (in bcm)[18]



* The REPowerEU measures are an addition to the FF55 package, in total exceeding the 155 bcm of Russian gas imports. The 36 bcm consists of 17 bcm of biomethane and 19 bcm of green hydrogen.

	水素	バイオメタン
Fit for 55	19bcm	17bcm
REPowerEU	50bcm	18bcm
合計	69bcm	35bcm

（出典）GAS FOR CLIMATE. Action plan for implementing REPowerEU (March 2022)

1

【参考22】都市ガスのカーボンニュートラル化に係る現行の制度等

①エネルギー供給構造高度化法

規制的手法② 供給側での取組：エネルギー供給構造高度化法（ガス）

- 現行のエネルギー供給構造高度化法では、エネルギーの安定供給・環境負荷の低減といった観点から、ガス事業者（注１）は、**平成30年**（2018年）において、その供給区域内等で、**効率的な経営の下においてその合理的な利用を行うために必要な条件を満たすバイオガス（余剰バイオガス注２）の80%以上を利用**することが目標とされている。

判断基準の概要

<利用目標>

ガス事業者は、平成30年において、（一般ガス導管事業者等の）供給区域内等で、効率的な経営の下においてその合理的な利用を行うために必要な条件を満たすバイオガスの80%以上を利用することを目標とする。

<実施方法に関する事項>

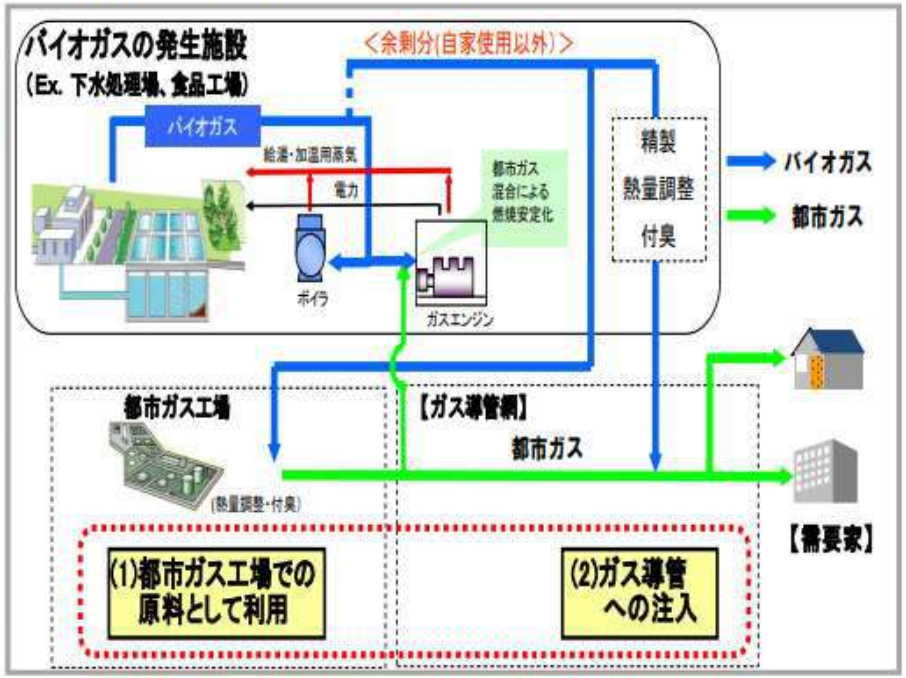
○ガス事業者は、バイオガスの発生源及び発生量等の調査を定期的に行う。

○ガス事業者は、上記の調査結果を踏まえ技術的評価並びに経済性及び環境性を評価し、その利用可能性を検証する。

○ガス事業者は、バイオガスの調達に当たり、ガスの組成や受入条件等の条件を定め、公表する。

○ガス事業者は、バイオガスを利用した可燃性天然ガス製品を供給するための品質確保のため、計量・性状等に係る分析手法の確立に取り組む。

バイオガスの利用イメージ



（注１）「ガス事業者」とは、ガス事業法第２条第３項に規定するガス小売事業者又は同条第６項に規定する一般ガス導管事業者をいい、小売供給を行う事業を営む者に限る。
（注２）ガス事業者の受入条件に合致しないバイオガスや、発電事業などの他の用途に利用されるバイオガスについては、余剰バイオガスではないとの整理。

【参考23】都市ガスのカーボンニュートラル化に係る現行の制度等
②温対法SHK制度

第27回ガス事業制度検討WG
（2023年3月13日）資料3-2

【参考】都市ガスに係る温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度の見直しの方向性

- 現状、都市ガスの使用に伴う排出量の算定には、省令で定める一律の係数を原則として用いるため、バイオガスのガス導管への注入といったガス事業者の取組、及び需要家による脱炭素・低炭素なガスの選択・調達が、需要家が算定する排出量に反映できない。
- 2022年12月の環境省・経済産業省 温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における算定方法検討会の中間取りまとめにおいて、ガス事業者別の基礎排出係数及び調整後排出係数（メニュー別排出係数を含む）を設定し、後者の算定において、証書及びカーボンクレジットの活用を可能とする方針が示された。
- 合成メタンを始めとするCCUについては、2023年度の算定方法検討会において議論の見込み。

今後の方針

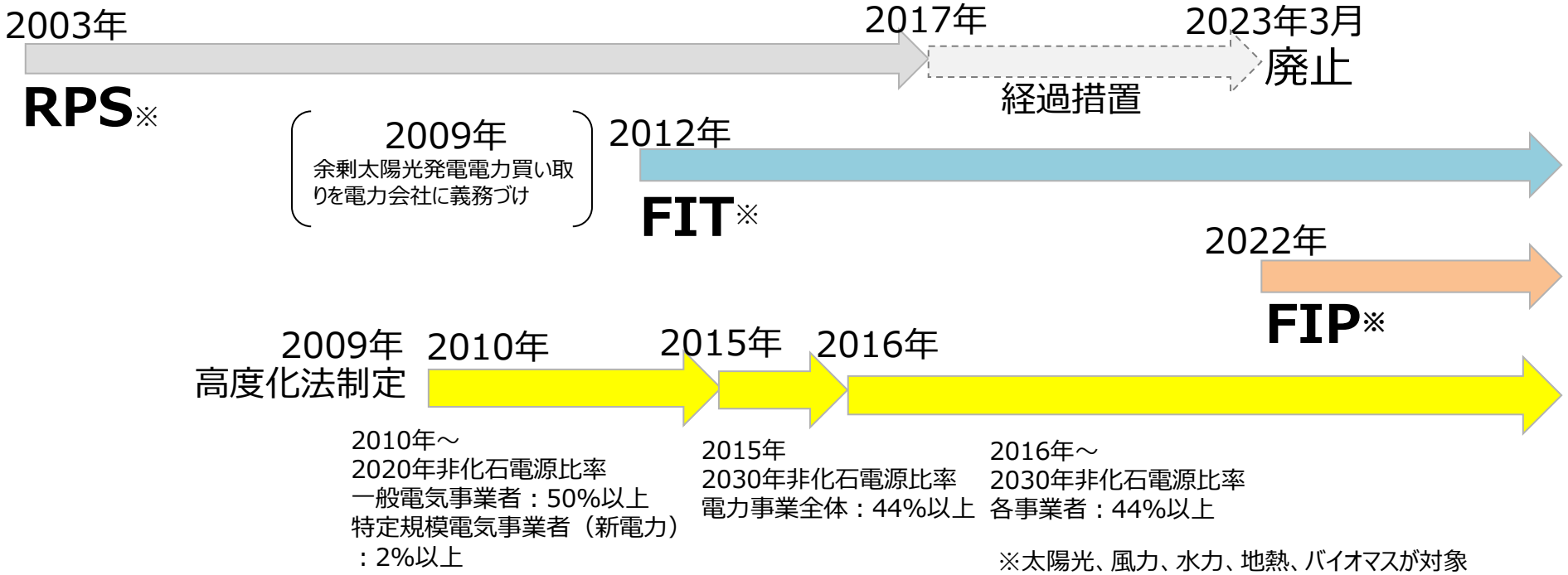
- SHK制度においてガス事業者別排出係数と熱供給事業者別排出係数を導入することとすべき。
- ガス事業者別排出係数と熱供給事業者別排出係数は、基礎排出係数と調整後排出係数（任意でメニュー別排出係数の設定も可能）の両方を設定することとし、後者の算定においては、需要家（特定排出者）が調整後排出量の算定に活用できる証書及びカーボン・クレジットと同じ種類の証書及びカーボン・クレジットが活用できることとすべき。
- 今後、ガス事業者別排出係数と熱供給事業者別排出係数の検討会を別途設置し、基礎排出係数・調整後排出係数の計算方法の詳細、係数の報告から公表までの運用プロセス、公表内容・方法等について、議論していくべき※。
- また、メタネーション（合成メタン）を始めとするCCUについても、関連する検討会の議論等も踏まえて、来年度、本検討会においても議論することとすべき。

※ ガス事業者別排出係数と熱供給事業者別排出係数の導入に係る現時点のスケジュールは、次ページ（P27）のとおり。

温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における算定方法検討会
中間取りまとめ（令和4年12月）

【参考24】電気の制度等（カーボンニュートラル化に係る制度等の変遷）

- 我が国の再エネ電気の導入促進は、段階的に発展。
- 初期は、RPS制度により、電力会社に販売電力量に応じた一定量の新エネルギー電気等の利用を義務づけ。
- 2012年から、FIT制度を開始。電力会社（現在は送配電事業者）に、国が定める価格で一定期間、再エネ電気を買い取ることを義務づけ。電気事業者による買取り費用の一部は、需要家からの賦課金。
- 更に、卸電力取引市場の状況を踏まえて再エネ発電を行う、自立した電源にしていくため、売電価格に加え、市場価格に連動した一定のプレミアムを交付するFIP制度を導入。



【参考25】電気の制度等（カーボンニュートラル化に係る現行制度等の概観）

①電気事業者に対する規制・義務づけ

- **エネルギー供給構造高度化法（高度化法）：**一定規模以上の**小売電気事業者**に対し、2030年の非化石電源比率を44%以上とすることを求める。
- **FIT制度：送配電事業者**に対する再エネ電気の買取り義務。

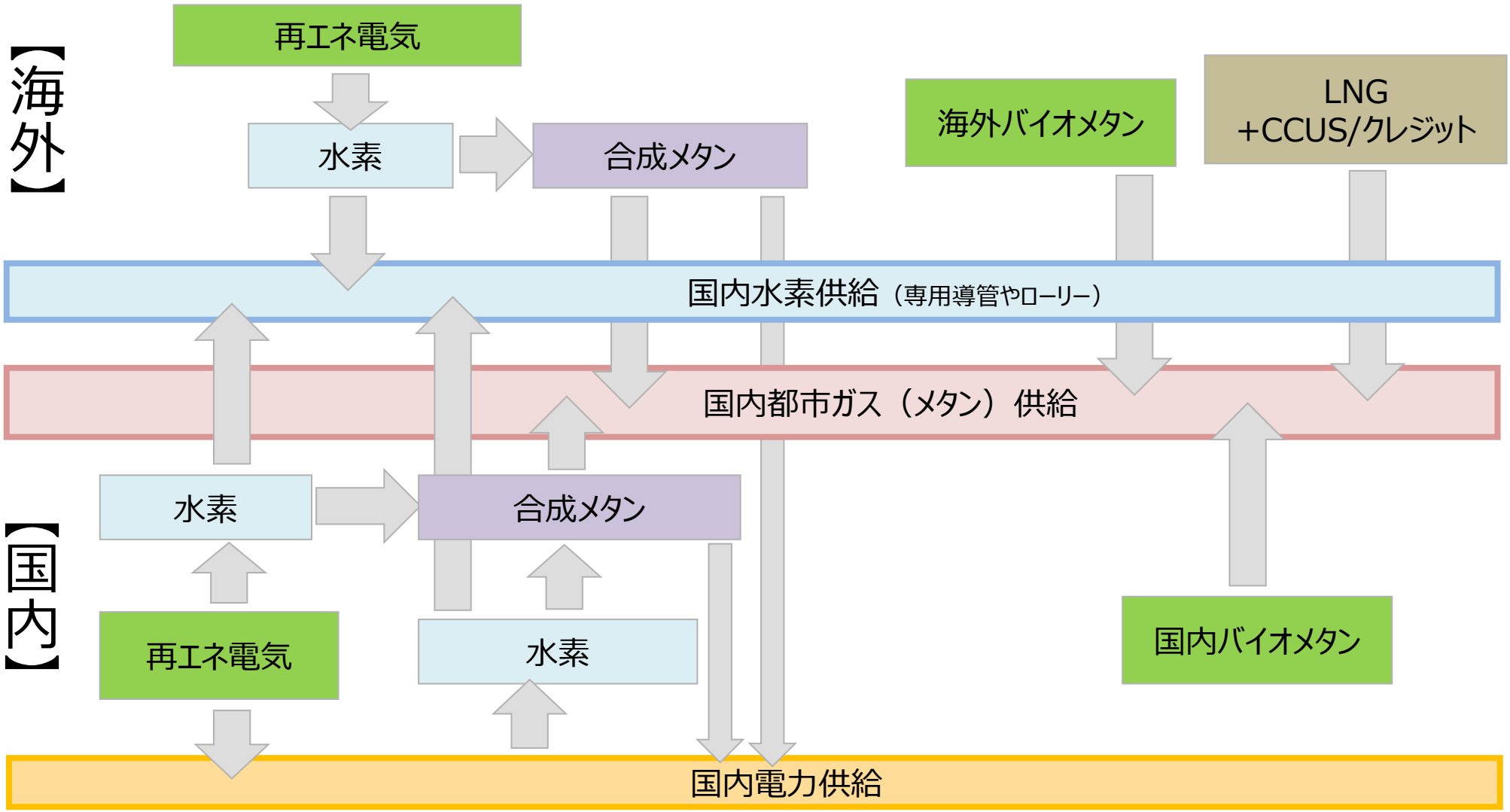
②事業予見可能性を高め、再エネ・脱炭素電源への投資を促す仕組み

- **FIT制度：**一定期間、**固定価格で買取り**。
- **FIP制度：**一定期間、**卸電力市場の価格等を元に算出したにプレミアムを交付**。
- **長期脱炭素電源オークション：**一定期間、**落札価格による容量収入を確保**。
- **その他：**火力発電用燃料に関し**水素・アンモニア供給事業のファーストムーバー支援**を検討中。

③需要家が電源の脱炭素化による環境価値を享受できる、又は需要家が再エネ電気を選択できる制度・仕組み

- **温対法SHK制度：**小売電気事業者による事業者別やメニュー別の排出係数が利用可能。
- **証書制度：**電力の価値と切り分けて、非化石価値等の取引ができる制度。

【参考26】都市ガス・カーボンニュートラル化のイメージ



【参考27】都市ガスのカーボンニュートラル化の手段・現状の全体整理

	供給するガス種の変更			その他のカーボンニュートラル化に資する手立て	
	合成メタン（e-methane）	**バイオガス・バイオメタン**	**水素**	**CCUS/カーボンリサイクル**	**カーボンクレジット**
都市ガス供給への導入の現状	都市ガス事業者による供給実績なし。	都市ガス事業者による限定的な都市ガス利用。	一部の都市ガス事業者が専用導管による小規模な供給を開始予定。	都市ガスに係るCCSの利用実績なし。（一部の都市ガス事業者が都市ガスから排出されるCO_2のリサイクル実証を実施。）	都市ガス事業者による、ボランタリークレジットを活用した都市ガス供給が拡大。
技術の成熟度	日本は、大規模・高効率の生産技術を開発中。	実用化。	■ 世界的な生産技術の開発競争が行われている。 ■ 水素の利用技術については開発中。		－
規制・制度の今後の道行き	■ 認証や環境価値の移転等の仕組みの検討・整備。 ■ 様々な支援のあり方を検討。 ■ CO_2排出の取扱いルールの整備に向けた調整。	－	■ 包括的な規制・支援に関する制度整備。	（CCSについて） ■ CCS事業法の整備 ■ インセンティブ制度、クレジット制度等の整備	■ カーボン・クレジット・レポートにより、活用に向けた取組の方向性等を整理。
都市ガス利用におけるSHK制度※上の扱い ※温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度（SHK制度）	2023年度検討される見込み。	■ バイオガス・バイオメタン由来のCO_2排出量は計上不要。 ■ ガス事業者別排出係数を設定し、同係数にバイオガスを反映可能とする改正を予定。	－	－	ガス事業者別排出係数を設定し、同係数においてクレジットを活用可能とする改正を検討中。
規制的手法による導入促進		高度化法			－
技術開発や導入に対する支援	■ NEDO事業やGI基金で生産技術の開発を支援。		■ NEDO事業やGI基金で輸送・貯蔵・利用等の技術開発を支援。 ■ 供給事業等に対する支援制度について検討中。	■ NEDO事業やGI基金で技術開発支援 ■ JOGMECでCCS事業化支援	－