

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 gases¹」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 m³から125 m³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 m³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 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。

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 m^3 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 m^3 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 m^3 の製造能力の設備や、毎時400 m^3 の設備を3機並べて毎時1,200 m^3 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 m^3 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 m^3 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、毎数千 m^3 や1万 m^3 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 m^3 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のコントロ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 m^3 をピークに減少し2021年度の調達量は100万 m^3 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 m^3 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 m³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 m³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 m³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 m³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 m^3 、2030年約20億 m^3 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のため、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、再エネ電気を買取を義務づけている。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によって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 gas¹⁰」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なイメージを、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なイメージ

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 m^3 ～千数百 m^3 であり、毎時数千 m^3 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。