

4. 再生可能ガス活用によるガス事業の低炭素化

【要約】

- ◆ パリ協定以降、温室効果ガス排出抑制への社会的要請が、エネルギー事業環境に変化をもたらしている。足下では再エネ電源の導入拡大が議論の中心であるが、長期的には、電力のみならずエネルギー消費全体の低炭素化・脱炭素化にも取り組む必要があると考えられる。
- ◆ 天然ガスは、化石燃料の中では相対的にクリーンなエネルギー源として、中期の時間軸では、低炭素化に向けた選択肢の1つと捉えられている。一方で、長期的には都市ガス等の天然ガス利用にともなう温室効果ガス排出の削減も議論の対象となり得る。
- ◆ ガスの低炭素化・脱炭素化に向けた取り組みとして、欧州を中心に、「再生可能ガス」の利用拡大に向けた取り組みが拡大しつつある。仏 Engie は、環境意識の高い需要家のニーズに応えるべく、2050年にかけて、再生可能ガスの供給を大幅に拡大する方針を打ち出している。
- ◆ 今後、長期的には日本においても、ガスの低炭素化・脱炭素化への取り組みが、安定的なガス事業継続に向けた課題となる可能性がある。日本のガス事業者には、コスト面等の課題を克服して、日本国内での再生可能ガス供給の事業モデル構築、及びアジア等への展開によって新たな事業機会を捕捉することに期待したい。

1. はじめに

資源制約に起因する、ガス事業を取り巻く環境変化とビジネスチャンスについて考察

小資源国である日本にとって、天然ガスを含む化石燃料を利用し続ける限り、エネルギーを輸入に依存せざるを得ないという「資源の供給制約」がエネルギー事業環境の前提となる点は従来から不変である。加えて、近年では、2015年のパリ協定採択以降に一層強まりつつある温室効果ガス排出抑制に向けた国際社会の要請に応えるために、ガスを含む化石燃料利用が制限されるといふ「資源の利用制約」にも注目が集まっている。本章では、「供給制約」と「利用制約」という2つの資源制約に起因するガス事業を取り巻く環境変化、及び今後のビジネスチャンスについて考察したい。

2. 低炭素化とガス事業を取り巻く環境変化

(1) 低炭素化と再生可能エネルギー発電

パリ協定後の世界では、温室効果ガス排出削減が重要に

2015年に採択されたパリ協定では、21世紀後半に世界の温室効果ガスの人為的排出と吸収の均衡を達成することが、世界全体での目標として定められた。同協定では、当該目標の達成のために、「温室効果ガス低排出型の発展のための長期的戦略」を立案することが各締約国の努力義務として定められている。日本や欧州等の主要締約国は、国連気候変動枠組条約に提出済みの長期戦略において、温室効果ガスを2050年までに基準年対比75%~95%程度削減、または排出量ネットゼロという野心的な目標を掲げている。

各国は再エネ導入拡大を目指す

各国の温室効果ガス排出削減戦略において中心的な役割を果たすのが、再生可能エネルギー発電（以下、再エネ）等の非化石電源の導入拡大である。例えばドイツでは、2050年にかけての長期的な時間軸で、ほぼ全ての電力を再エネで賄うことを目標として定めている。日本についても、2018年に閣議決定された「第5次エネルギー基本計画」において、2050年までのCO2排出80%削減に向けて再エネの主力電源化を明記した上で、2019年7月に策定された「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」では、再エネを経済的に自立し脱炭素化した主力電源とすべく、コスト低減や系統制約の克服のための方策について述べられている。

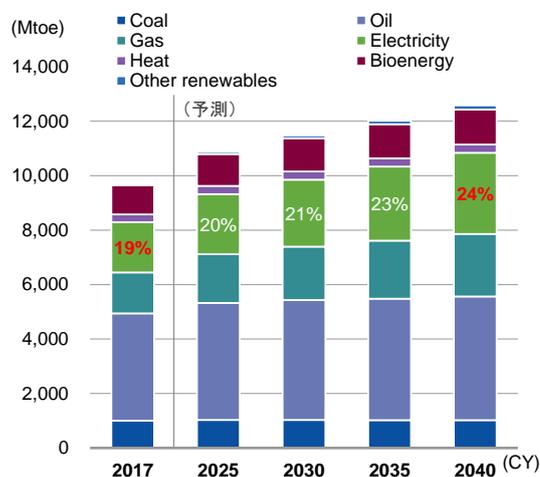
2050年までの長期的時間軸では、電力以外のエネルギー消費の低炭素化・脱炭素化への取り組みも必要

一方で、こうした再エネ電源等の活用は、電力部門における温室効果ガス排出削減策として有効ではあるものの、低炭素化・脱炭素化のための取り組み全体の中では、その一部を占めているに過ぎない点に留意が必要である。実際、エネルギー消費にともなうCO2排出に占める電力部門からの排出の比率は、2017年時点で約45%にとどまっている（【図表1】）。今後、電動自動車（EV）の普及による電力需要の拡大等の電化進展が予想されるものの、全てのエネルギー需要が将来的に電化されるのは、現実的なシナリオとは言えない。世界の最終エネルギー消費全体に対して電力が占める比率は、IEAのNew Policies Scenario（以下、NPS）¹における2040年時点の予測で約24%にとどまっている（【図表2】）。21世紀後半に世界の温室効果ガス排出を実質ゼロにするパリ協定上の目標達成のためには、電力のみならずエネルギー消費全体の低炭素化・脱炭素化について取り組みを進めていく必要があると考える。

【図表1】部門別・二酸化炭素排出量見通し



【図表2】世界の最終エネルギー消費見通し



(注) New Policies Scenario における見通し

(出所) 【図表1、2】とも、IEA, World Energy Outlook 2018 より、みずほ銀行産業調査部作成

(2) 低炭素化と天然ガス

本章では、「再生可能ガス」について考察

電力のみならずエネルギー消費全体の低炭素化・脱炭素化を進める手段として、エネルギー消費の高効率化、化石燃料利用の低炭素化、非化石燃料の活用拡大等が挙げられる。この内、化石燃料利用の低炭素化のためには、相

¹ IEA の見通しにおけるベースケースであり、現行の政策を前提とするシナリオ

対的にクリーンな化石燃料である天然ガスへのシフトが選択肢となることから、今後、天然ガス需要は増加してガス利用インフラへの投資等も進展すると考えられている。一方で、パリ協定上の長期目標を踏まえると、将来的には天然ガスを含む化石燃料から非化石燃料へのシフトが求められる可能性もある。本章では、非化石燃料である所謂「再生可能ガス(Renewable Gas)」の活用拡大により、今後の利用拡大・インフラ拡充が見込まれるガスの供給を低炭素化・脱炭素化していく可能性について考察する。

中期的には、天然ガスは低炭素化社会実現のための選択肢

天然ガスは、相対的にクリーンな化石燃料であり、熱量あたりの CO2 排出量が石油の 75%、石炭の 60%に抑制されることに加えて、窒素酸化物(NOx)や硫黄酸化物(SOx)の排出抑制を通じて大気汚染防止にも効果がある。これまで、発電部門における石炭から天然ガスへのシフト等のガス利用拡大は、低炭素化社会実現にむけた重要な選択肢の 1 つと考えられてきた。また、産業部門においても、利便性や環境面への配慮の観点から、石油・石炭から天然ガスへの燃料転換が進展する見通しである。日本の第 5 次エネルギー基本計画においても、天然ガスは、「長期を展望した環境負荷の低減を見据えつつその役割を拡大している重要なエネルギー源」として位置付けられている。「環境負荷が小さい化石燃料」という特長を背景として、世界の天然ガス需要は長期的に拡大していくと考えられている。IEA の NPS によると、世界の天然ガス需要は 2040 年にかけて+1.6%で増加し、化石燃料の中でもっとも高い需要の伸びを示す予測である(【図表 3】)。

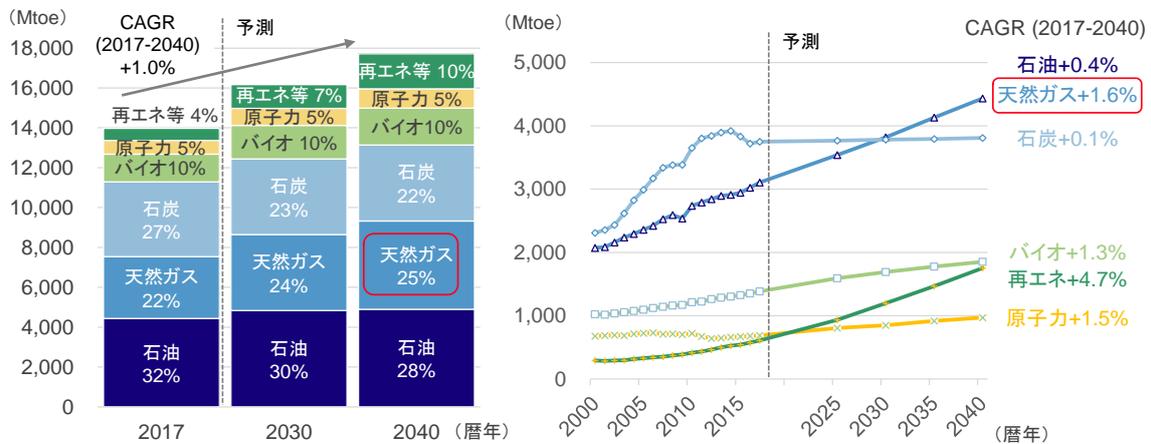
天然ガスも主要な温室効果ガス排出源の 1 つ

しかしながら、天然ガスは化石燃料の中では相対的にクリーンであると同時に、温室効果ガスの主要な排出源でもある。天然ガス利用にともなう CO2 排出は、発電部門での消費による排出と最終消費による排出を合計すると、エネルギー消費にともなう CO2 排出全体の約 20%を占めている。加えて、今後も化石燃料由来の天然ガスの利用継続を前提として、前述の長期的なガス需要拡大を勘案すると、2040 年には、天然ガス利用にともなう CO2 排出がエネルギー消費にともなう CO2 排出全体に占める比率が約 25%まで高まる見通しである(【図表 1】)。今後、各国の長期的な温室効果ガス削減目標の達成に向けて、特にパリ協定における主要国の中期目標以降に当たる 2030 年頃から、天然ガス利用における低炭素化・脱炭素化の議論が活発化する可能性に留意が必要である。

天然ガスの「利用制約」は、ガス事業者のビジネスモデルに対する脅威となり得る

既存のガス事業者にとって、こうした天然ガスの「利用制約」の高まりは、長期的な事業継続に対する脅威となる。ガスインフラを保有して発電用や産業用・家庭用等のガスを供給するガス事業者にとって、天然ガスの利用制約は現在のコア事業の縮小に繋がる点で、直接的な影響を受ける。加えて、需要の拡大にともない巨額の投資で構築したパイプライン等のインフラが、将来的に十分な利用率を確保できなくなった場合、ガスインフラが投資回収できない座礁資産となるリスクもある。ガス事業者が、長期的な温室効果ガス排出削減目標との整合性を満たして安定的に事業を継続するためには、化石燃料由来の天然ガスだけを利用し続けるのではなく、再生可能ガスの活用を拡大することで、ガス供給の低炭素化・脱炭素化を図ることが有力な選択肢になると考える。

【図表 3】世界のエネルギー源別一次エネルギー需要見通し



(注) New Policies Scenario における見通し

(出所) IEA, World Energy Outlook 2018 より、みずほ銀行産業調査部作成

3. 再生可能ガスに関わるビジネスチャンス

(1) 再生可能ガスに関わる技術的選択肢

再生可能ガス製造には、複数の技術的選択肢が存在

「再生可能ガス」は、化石燃料である天然ガスと異なり、製造段階での CO₂ 吸収が利用段階での CO₂ 排出を相殺することで、利用しても CO₂ の総排出量が増加しない脱炭素化されたガスである。再生可能ガスの製造には、複数の技術的な選択肢が存在する。農業廃棄物等から生成されるバイオガス/バイオメタンの活用は、欧州等で徐々に広がりを見せつつある。また、CO₂ フリー水素を利用してメタンを生成するメタネーションも、有力な選択肢となる。再生可能ガス製造の技術的選択肢は、どれも現状では開発の初期的段階にあり、生産施設も比較的小規模にとどまることから、将来的にどの技術が商用規模で利用されるのかは依然として不透明である。

選択肢①: バイオガス/バイオメタン

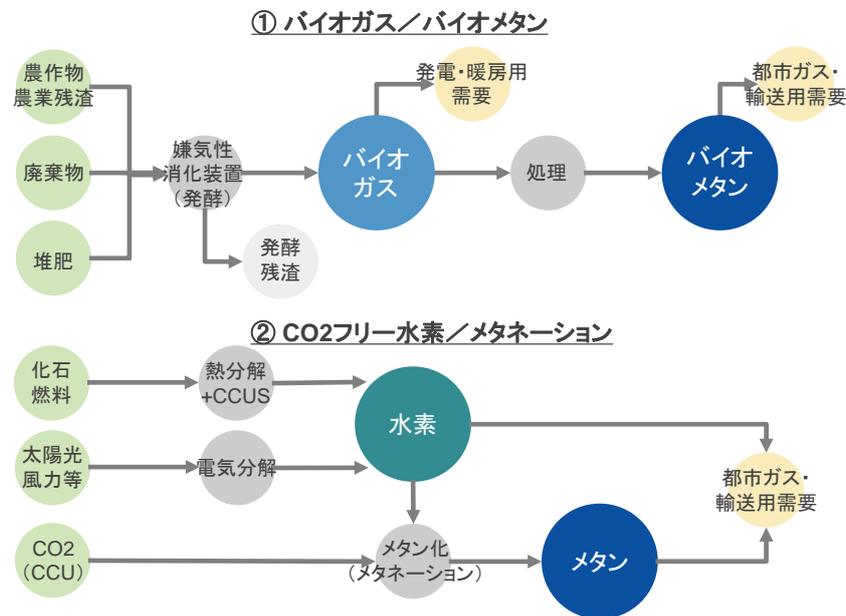
バイオガスは、農業残渣物等の有機性廃棄物を嫌気性消化装置で発酵させることで生成されるガスである。バイオガスは、農場や水処理場に隣接する小規模プラントで生成されて、熱電併給システム(CHP)等で地産地消されるのが一般的である。バイオメタンは、バイオガスからメタンを抽出することで製造される。主成分が化石燃料由来の天然ガスと同じメタンであるため、熱量等の品質次第で既存のガスパイプラインに注入して利用することが可能となる。

選択肢②: 水素/メタネーション

水素の製造方法は、化石燃料の熱分解と水の電気分解の 2 つに大別される。化石燃料の熱分解に CCUS²技術を組み合わせて製造段階で排出される CO₂ を回収するか、再エネ由来の余剰電力で水を電気分解することで、利用段階だけでなく、製造段階でも温室効果ガスを排出しない CO₂ フリー水素の製造が可能となる。水素は、発電・輸送用燃料等のエネルギー源として直接利用することも可能であるが、パイプライン等の既存のガスインフラ・機器を活用するためには、水素と CO₂ を反応させるメタネーション技術でメタンを製造することが選択肢となる(【図表 4】)。

² Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage: CO₂ の分離・回収・利用貯留

【図表 4】 再生可能ガス製造の概要



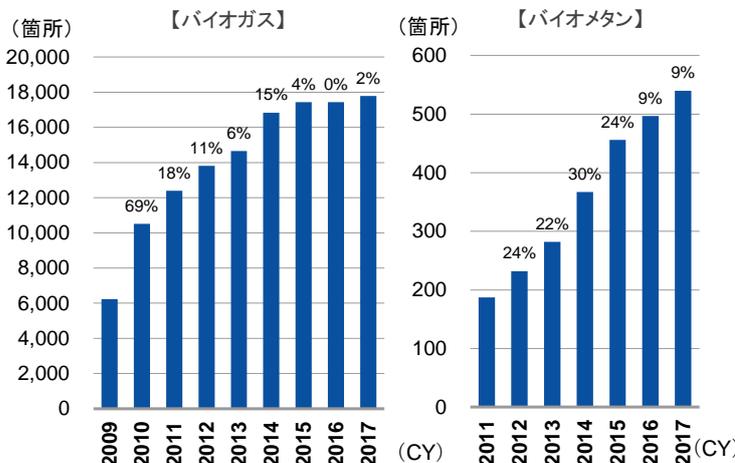
(出所) 各種資料より、みずほ銀行産業調査部作成

(2) 欧州における再生可能ガス利用拡大の取り組み

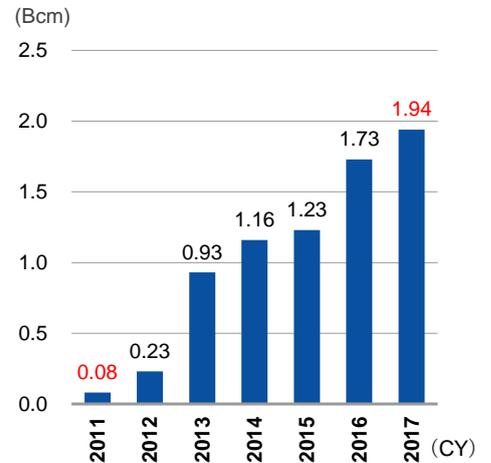
欧州では、再生可能ガスの活用が徐々に拡大

欧州におけるバイオガス/バイオメタンを中心とする再生可能ガスの活用は、エネルギー供給全体に占める割合は小さいながらも、徐々に拡大しつつある。バイオガス製造プラントは、ドイツ・イタリア・フランス等を中心に欧州域内で建造が進展しており、2009 年から 2017 年にかけて、年率+14%で増加している(【図表 5】)。また、ガスパイプラインに注入して利用されるバイオメタンは、2017 年の欧州における生産量が約 1.9bcm となり、2011 年の約 0.1bcm から大幅に増加している(【図表 6】)。本項では、再生可能ガスの利用が徐々に拡大しつつある欧州各国の中でも、フランスの事例に注目したい。

【図表 5】 欧州におけるバイオガス/バイオメタンの製造プラント数推移



【図表 6】 欧州におけるバイオメタン生産量推移



(注)【図表 5】の数字は前年度比増加率

(出所)【図表 5、6】とも、European Biogas Association, Statistical Report 2018 より、みずほ銀行産業調査部作成

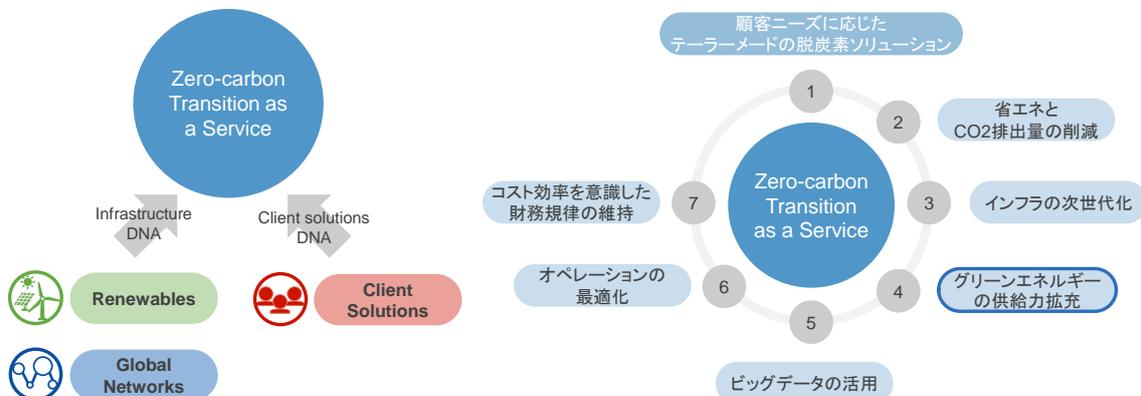
フランス政府は、再生可能ガスの導入拡大を政策的にサポート

フランスでは、2050年までに国内ガス供給を100%再生可能ガスに切り替えることも検討されている。フランス政府は、バイオメタン等の再生可能ガスの利用拡大を促進する方針の下、2011年にバイオメタン供給に対する Feed-in Tariffs (以下、FIT) 制度を導入した。フランスの FIT 制度では、ガスネットワークに供給されたバイオメタンについて、ガス供給事業者が生産者から15年間にわたり固定価格で買い取ることを保証している。FIT 制度の下でガス供給事業者を支払われるバイオメタン買い取りの余剰コストが、天然ガスや石油製品等の消費に関わる税収によって賄われることで、エネルギー利用に係る低炭素化・脱炭素化を促進することが企図されている。また、フランスでは FIT 制度と合わせて、再生可能ガスの Guarantee of Origin (原産証明) 制度も導入されており、各ガス供給事業者の消費者に対する再生可能ガス供給を証明できるようになっている。

Engie は、再生可能ガス供給量を長期的に拡大する方針

政府のサポートを活用しつつ、自社の再生可能ガス供給拡大を目指しているのが、フランス最大のガス事業者 Engie である。Engie は、元はフランス国営ガス公社 Gaz de France で、2005年の株式公開、2008年の仏 Suez との合併等を経て、2015年に Engie と改称してグローバルにガス・電力事業を展開している。Engie は、2019年に公表した新たなビジネスモデルである“Zero-carbon Transition as a Service”において、顧客の低炭素化・脱炭素化ニーズに対応するソリューションを提供することで自社の成長に繋げる方針を打ち出している(【図表 7】)。Engie は、自社が供給するエネルギーの低炭素化・脱炭素化を推進するための選択肢として、再エネ発電に加えて、再生可能ガスの活用を強化する方針である。具体的には、2030年までに自社がパイプラインネットワークに供給するガス全体の10%、2050年までに自社がフランス国内で供給するガスの100%を再生可能ガスに切り替える目標を掲げている。Engie は、“Mon Gaz Vert (=My Green Gas)”と名付けられた一般家庭顧客向けのガス販売プランにおいて、各顧客のガス消費量の10%に相当するバイオメタンをパイプラインネットワークに供給することで、顧客に対して間接的に再生可能ガスを供給している。加えて、法人向けでは、Monoprix、Carrefour 等のスーパーマーケット等に、配送用トラックの燃料等として利用される再生可能ガスを提供しており、顧客の脱炭素化・低炭素化ニーズに対応するメニューを拡充しつつあると言える。

【図表 7】 Engie の“Zero-carbon Transition as a Service”の概要



(出所) Engie IR 資料より、みずほ銀行産業調査部作成

(3) 日本における再生可能ガスの利用拡大に向けた課題

環境意識の高い需要家のニーズが、再生可能ガス供給事業への取り組みの起点となる

再生可能ガス活用に向けた取り組みの進展は、フランスにおける Engie の事例が示唆するように、温室効果ガス排出削減に向けた政府の取り組みに加えて、環境意識が高い企業等の需要家側のニーズが起点になると考えられる。近年は、日本でも一部事業者のエネルギー利用の低炭素化・脱炭素化への取り組みが加速しており、事業運営で使用する電力を 100% 再エネで調達する取り組みである RE100 に、世界の加盟企業 189 社のうち日本企業が 20 社参加している。これまでのところ、こうした環境意識の高い事業者の取り組みは非化石「電力」に集中していると考えられるが、長期的には、「ガス」においても需要家から低炭素化・脱炭素化への要請が高まる可能性がある。日本国内における足下の都市ガス市場の規模は約 5 兆円であり、仮に都市ガス供給の一部でも再生可能ガスに切り替わった場合、相応規模の市場が生まれるものと見込まれる。ガス事業者にとっては、再生可能ガス供給によって、顧客に対して低炭素化のための選択肢を提供することが、顧客獲得や既存顧客の維持のために有効な打ち手になると考えられる。

コストの低減が再生可能ガスの課題

再生可能ガス供給の事業化に向けて、もっとも重要な課題の 1 つがコストの低減である。前項で言及したフランスの FIT 制度におけるバイオメタン買取価格は、生産規模や原料による差異があるものの概ね \$15/mmbtu ~ \$30/mmbtu の水準であり、化石燃料由来の天然ガス対比で高コストになっている。また、再生可能ガス供給のコスト構造の中で削減余地が大きいのが、技術が十分に確立されていない製造段階でのコストと考えられる。供給コスト低減のために、当初、価格が高くとも環境負荷の小さいエネルギー源を選好する事業者への供給でノウハウを構築しつつ、長期的には再生可能ガスの製造・供給のスケールを拡大することで、天然ガス対比でもコスト競争力を持ちうるエネルギー源へと育てることが重要となる。

ガス事業に関する規制が、再生可能ガス利用の障壁となる可能性も

また、日本において、再生可能ガスを既存の化石燃料由来の天然ガスに混ぜて、都市ガスとして利用することを想定する場合、ガスの熱量規制が普及の障壁となる懸念がある。日本では、標準熱量制と呼ばれる規制の下、ガスネットワークに供給される都市ガスの品質は比較的厳しい制約を受けており、バイオメタン等の再生可能ガスは当該熱量規制を満たさない可能性がある。現在、資源・エネルギー庁のガス事業制度検討 WG において議論されている、一定の熱量範囲に収まれば導管への注入を認める熱量バンド制への移行等のガス事業の規制緩和に関する議論を注視する必要がある。

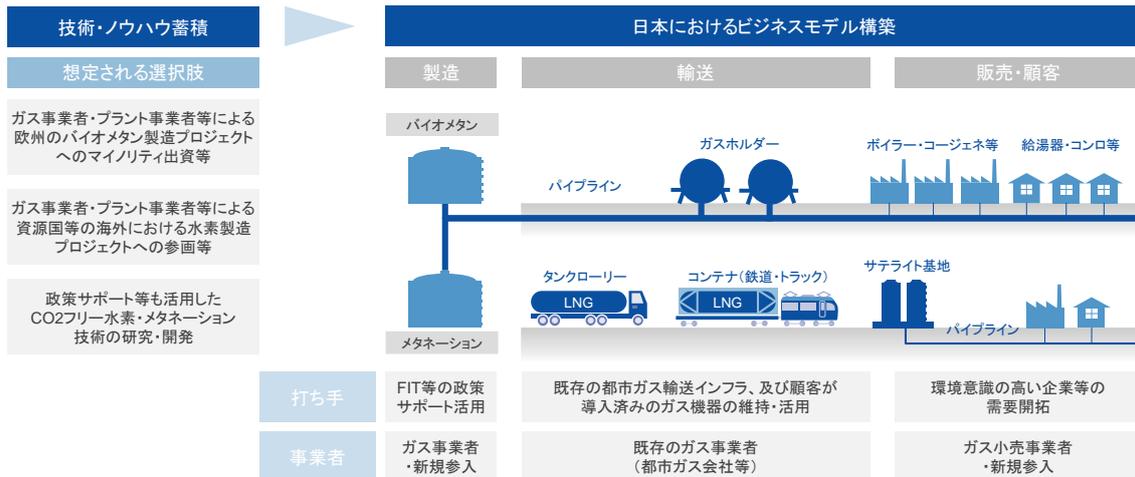
(4) 日本企業による再生可能ガス事業のビジネスモデル構築の可能性

日本の都市ガス事業者が、国内の環境意識が高い需要家に対し、再生可能ガスを供給するビジネスモデル

日本における再生可能ガス供給のビジネスモデルは、都市ガス会社等のガス小売事業者が、既存のガスインフラ・機器を有効活用しつつ、低炭素化・脱炭素化されたガスを環境意識の高い事業者等向けに供給することで成立するものと考えられる。再生可能ガスのビジネスモデル構築におけるポイントとして、第一に、既存インフラの活用による初期投資コストの抑制が挙げられる。再生可能ガスは、主成分が化石燃料由来の天然ガスと同じメタンであり、一定の条件を満たせば天然ガスとの混合や既存インフラを活かした再生可能ガスへの全面的な切り替えが可能である。再生可能ガス事業の輸送・供給面での事業主体としては、既にパイプライン等のガスインフラを有する都市ガス事業者(一

般ガス導管事業者、及び特定ガス導管事業者)が有力と言える。第二に、再生可能ガスの供給拡大のためには、環境意識の高い事業者等の低炭素化・脱炭素化ニーズに訴求する販売メニューを提示することで、需要を開拓することが重要と考えられる。2017年4月からガス小売市場が全面自由化されている状況に鑑み、販売面では、既存の都市ガス事業者にとどまらない多様な事業者が参入してコスト競争や販売メニューに工夫を凝らすことで、再生可能ガスの多様な販売モデルが確立されることも期待されよう(【図表8】)。

【図表8】再生可能ガス事業のビジネスモデル構築イメージ



(出所)みずほ銀行産業調査部作成

再生可能ガスの製造ノウハウ習得のため、欧州での事業参画が日本企業の選択肢

需要に応じた再生可能ガス供給の確保のためには、日本企業による再生可能ガス製造の技術・ノウハウ確立も必要となる。日本企業が再生可能ガス事業のノウハウを習得するためには、日本を含む他地域に先行して再生可能ガス利用の拡大が進行する欧州において、当該事業に参画することが選択肢となる。本節2項で言及した通り、欧州では、既に多数のバイオガス/バイオメタン製造プラントが稼働しており、パイプラインを通じて需要家に供給されている。こうしたバイオメタン製造プロジェクト等実際に参画することで、先行する事業知見を習得することが有用と考えられる。

日本政府はメタネーション等の技術革新を支援する方針

また、日本政府は、再生可能ガス製造手法の1つであるメタネーションについて、他のカーボンリサイクル技術³とともに、企業のイノベーションに資する研究開発等を支援する方針を打ち出している。加えて、メタネーションの原料となる水素のサプライチェーン拡充についても、資源国等との協力関係を強化する方針である。こうした政府のサポートも活用して、日本企業が再生可能ガス製造に係る技術開発に積極的に取り組み、その効果が現れることが期待されよう。

再生可能ガス製造を価格面からサポートする政策も有効

再生可能ガスの生産拡大に向けて、再生可能ガスの製造を価格面からサポートする政策も有効と考えられる。前述の通り、再生可能ガスの課題の1つは、化石燃料由来の天然ガス対比でコストが高いことである。フランスの事例からも見て取れるように、再生可能ガスの普及・拡大過程では、当初、再エネ発電と同様のFIT制度により長期固定価格での買取を保証することで、製造コスト回収の予見可能性を高めることが効果を持つと考えられる。

³ CO2を資源と捉えて回収・利用するCCUSの類似概念。水素とCO2を反応させてメタンを生成するメタネーションも含まれる。

最後に、再生可能ガス事業拡大がもたらす、日本のエネルギー供給、及び日本企業の事業拡大に資するメリットにも言及しておきたい。

再生可能ガスは、日本のエネルギー安全保障にも資する可能性

再生可能ガスの活用は、エネルギー安全保障の確保という日本のエネルギー政策上の目標達成に資する。本章の冒頭で述べた通り、日本のエネルギー事業環境にとって、化石燃料を輸入に依存するという資源の「供給制約」が前提となっている。然るに、製造過程で必ずしも化石燃料を利用しない再生可能ガスの活用拡大は、日本のエネルギー自給率を高めることで、エネルギー安全保障の確保にも貢献し得ると考えられる。

日本企業による、アジア等での再生可能ガス事業展開にも期待

日本企業にとって、再生可能ガス供給のノウハウ構築は、長期的には海外での事業拡大にも資する可能性がある。今後、エネルギー需要が拡大するアジアでは、国境を越えるガスパイプライン網が未発達で、液化天然ガス(LNG)等の化石燃料の輸入依存も高まる等、エネルギー事業環境が日本と類似してくると考えられる。日本の事業者にとっては、国内で構築した再生可能ガスの供給システムをアジアに適用していくことで、更なる事業機会捕捉に繋がるだろう。

4. おわりに

天然ガスは、化石燃料の中では相対的にクリーンなエネルギー源であり、2030年までの時間軸では低炭素化社会の実現にむけた重要な選択肢の1つと考えられている。一方で、21世紀後半に温室効果ガス排出を実質ゼロにするというパリ協定上の長期目標達成のためには、ガス事業継続の前提として、ガスの低炭素化・脱炭素化への取り組みを求められる可能性がある。

低炭素化・脱炭素化されたガスである「再生可能ガス」供給への取り組みは、欧州を中心に既に始まりつつある。今後、日本やその他地域でも、温室効果ガス排出削減に対する社会的要請や、環境意識の高い需要家のニーズが起点となり、長期的な時間軸で、ガス事業は構造転換を迫られる可能性がある。日本企業には、長期的な事業環境変化の可能性に先手を打って対応することで、安定的なガス供給事業の継続、及びアジア等の海外において新たな事業機会を捕捉することを期待したい。

みずほ銀行産業調査部
資源・エネルギーチーム 松村 諒
ryou.matsumura@mizuho-bk.co.jp

©2019 株式会社みずほ銀行

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、弊行が信頼に足り且つ正確であると判断した情報に基づき作成されておりますが、弊行はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しては、貴社ご自身の判断にてなされますよう、また必要な場合は、弁護士、会計士、税理士等にご相談のうえお取扱い下さいますようお願い申し上げます。

本資料の一部または全部を、①複写、写真複写、あるいはその他如何なる手段において複製すること、②弊行の書面による許可なくして再配布することを禁じます。