



# ドイツのバイオガス産業と事業機会 —輸送部門でのバイオメタン・バイオLNG利用が拡大へ—

2022/02

ドイツ三井物産 新産業・技術室  
吉沢洋一

## Summary

- ドイツでは、再生可能エネルギー法の固定価格買取制度（FIT）の後押しにより、発電部門でのバイオガス利用が拡大してきた。
- 同国のGHG排出量を大幅に削減するには、輸送部門における再生可能エネルギー利用の拡大は必須である。そうした中、輸送部門の温室効果ガス（GHG）規制が強化され、EV化が難しい重量車のグリーン燃料としてバイオメタンやバイオLNGを活用する動きが出ている。
- バイオメタンやバイオLNGの需要の高まりとともに、今後、様々な事業機会が創出され、ドイツだけでなく、欧州域内でバイオガス産業の発展が見込まれる。

## 1. はじめに

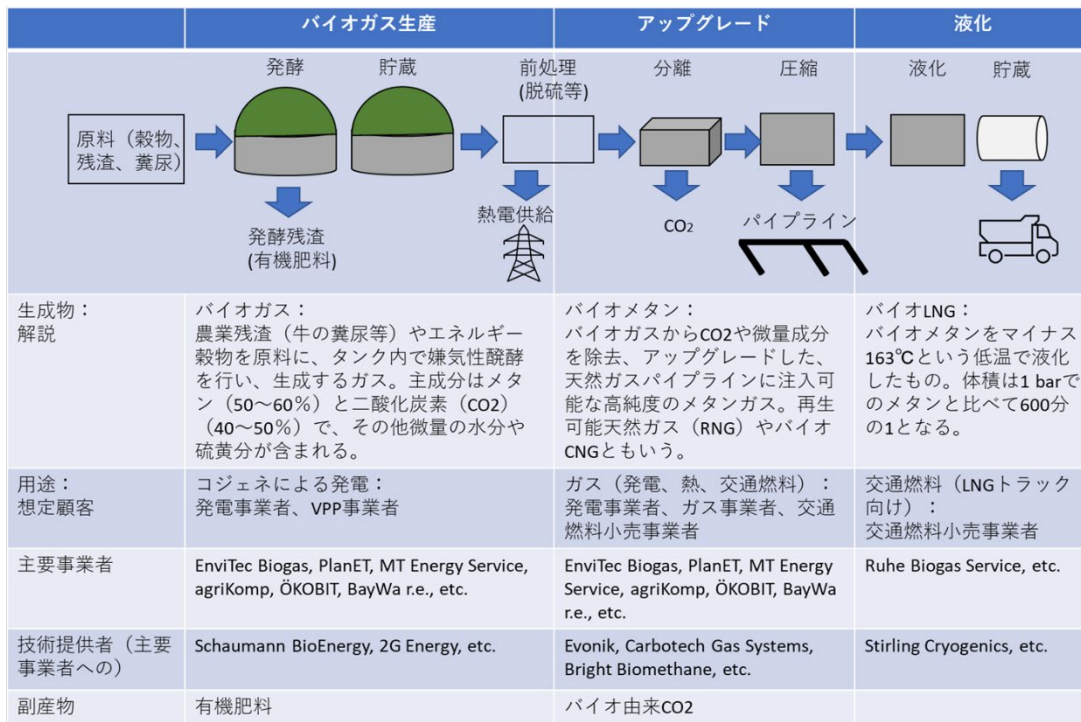
ドイツでは2000年に導入された再生可能エネルギー法の固定価格買取制度（FIT）の後押しを受けて、再生可能エネルギー（RE）の利用が拡大、2020年には発電部門でのRE比率が45%に達した。そうした中、バイオガス発電は、風力発電、太陽光発電に続く第三のRE電源となっている。一方、輸送部門のRE比率は7.5%にとどまり、その大半をバイオディーゼル（7割弱）とバイオエタノール（2割弱）が占めている。今後、ドイツが脱炭素を実現していく上で、過去30年で温室効果ガス（GHG）排出量がほとんど減っていない輸送部門でのRE比率向上は必須で、バイオメタンやバイオLNGの燃料利用が進む可能性が考えられる。本稿では、バイオガス産業の現状やこれまでの発展の経緯、今後起ころうる変化について概説し、バイオガスに関わる事業機会について考察する。

## 2. ドイツのバイオガス産業と今後起きうる変化

### 2-1. バイオガスとは

バイオガスとは、家畜糞尿といった農業残渣やエネルギー穀物（とうもろこし等、エネルギー製造を目的に栽培する穀物）を原料にタンク内で嫌気性醗酵を行い生成するガスをいう。バイオガスを精製（アップグレード）し、純度を高めたガスをバイオメタンと呼び、さらにそれを低温で液化したものをバイオLNGと呼ぶ（図表1「生成物：解説」欄参照）。

図表1 バイオガス、バイオメタン、バイオLNG製造のバリューチェーン



出所：欧州バイオガス協会ウェブサイト等、各種資料を基に筆者作成

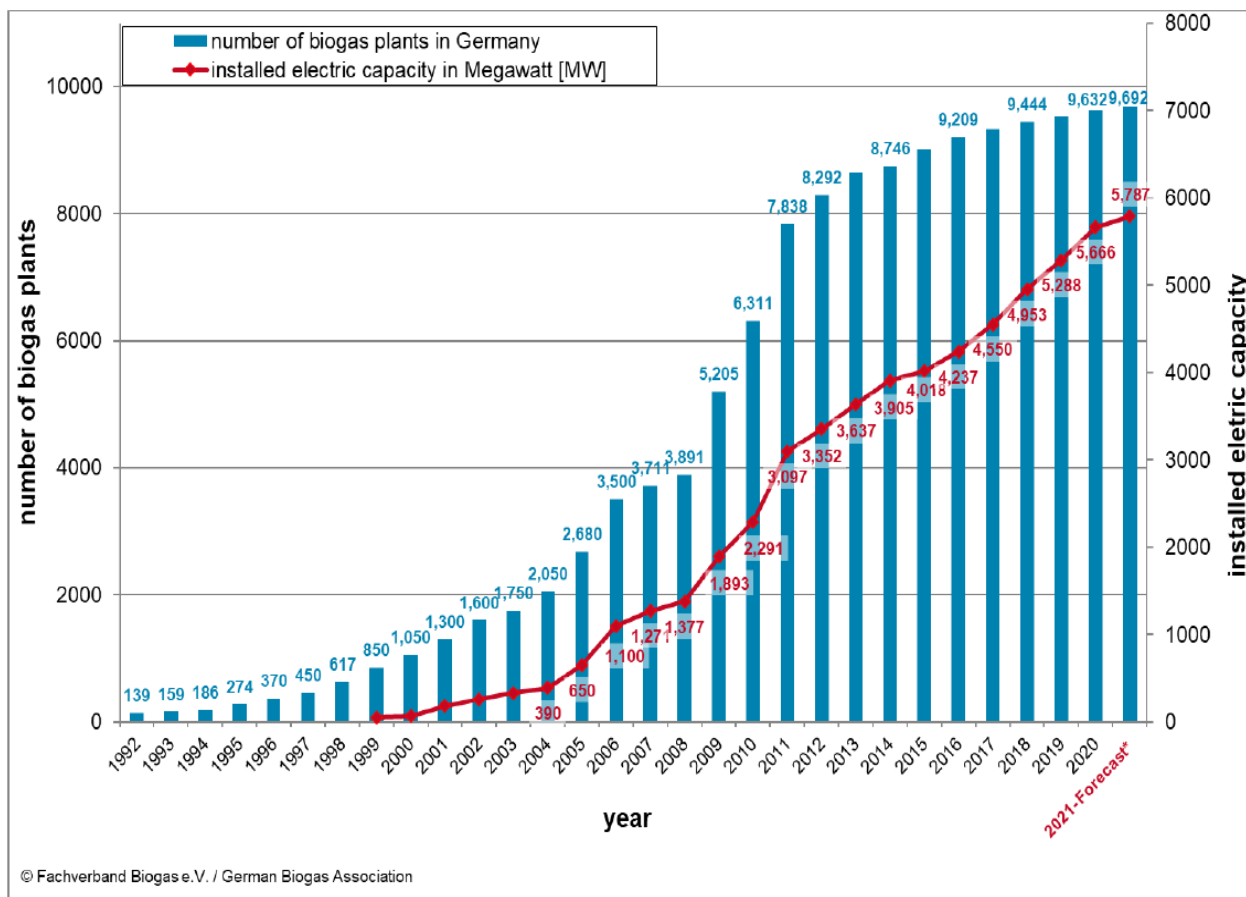
## 2-2. バイオガス産業の状況

ドイツのバイオガス産業は、FITによる収益の安定性を背景に発展してきた。2020年時点で、バイオガス発電プラントの累積設備容量（発電ベース）は5,700MWに上り、年間の発電量は33TWh（ドイツの総発電量の約6%）となっている。同産業における雇用者数は46,000人、市場規模は97億ユーロと世界最大で、同市場ではバイオガスプラントのエンジニアリング技術等の輸出も行われている。国内には約9,600のバイオガスプラントがあり、98%は発電部門向けである。200程のプラントにはアップグレード設備がついており、バイオガスはバイオメタンへアップグレードされ、天然ガスパイプラインに注入されている。2008年の再生可能エネルギー法改正で、150kW以下の小型のバイオガスプラントに対してFITの買取価格が増額され、糞尿等の原料利用に対するボーナスが導入されると、2009年から2011年まで年間1,000件以上のバイオガスプラントが建設され、同産業は拡大していった。その後、FITの原資となる賦課金の国民負担が増大したことが問題となり、2014年の同法改正でFITの買取価格は引き下げられ、入札制度によりREを計画的に増やす方針となったため、近年のバイオガスプラント新設の伸び率は鈍化している（図表2）。

再生可能資源専門機関（FNR）によると、2020年のドイツのバイオエネルギー供給量は315TWh（同国の一次エネルギー全体（発電部門他）の9.6%）であり、2050年には最大465TWhの供給が可能になるという。しかし、原料となるエネルギー穀物・木材・農業残渣等バイオマスの供給量には制限がある。近隣国から原

料を輸入することも考えられるが、エネルギー密度の低いバイオマスを送ることは経済性が合わないため、地産地消が原則となる。上記見通しを実現するには、限られた原料資源を有効利用していくことが重要となる。

図表2 ドイツのバイオガスプラント数と累積発電設備容量の推移（2021年10月時点）



出所：ドイツバイオガス協会「Biogas market data in Germany 2020/2021」

[https://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/EN-German-biogas-market-data/\\$file/21-10-14\\_Biogasindustryfigures\\_2020-2021\\_english.pdf](https://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/EN-German-biogas-market-data/$file/21-10-14_Biogasindustryfigures_2020-2021_english.pdf)

### 2-3. 輸送部門での利用拡大の可能性

RE発電事業者がFITのメリットを受けられる期間はプラント稼働から20年間と定められている。2000年代に建設された発電プラントは2020年頃から順次満期を迎え、バイオガス産業ではFIT後の事業モデルが求められている。そのため、現在は発電部門でのバイオガス利用が主流だが、輸送部門でのGHG排出規制の強化もあり、バイオメタンやバイオLNGの需要が高まると考えられる。

輸送部門のGHG削減対策であるGHGクォータ規制では、燃料小売事業者に対し、供給する交通燃料の一定の割合（クォータ）を、バイオ燃料等のCO2削減に寄与する燃料とするよう義務付けている<sup>1</sup>。この割合は、

<sup>1</sup> 2015年以前は、交通燃料小売事業者に対し、一定の割合のバイオ燃料を市場に供給するよう義務付けた「バイオ燃料クォータ」と呼ばれる制度が導入されていたが、2015年からはGHG排出量の削減により重点をおいたGHGクォータに置き換えられた。

2015年の導入時は3.5%であったが、2017年に4%、2020年には6%へと引き上げられた。しかし、ドイツ全体のGHG排出量は1990年から2019年にかけて35%減となったにもかかわらず、輸送部門のGHG排出量はほとんど削減されていない。2030年までにドイツ全体のGHG排出量を90年比で65%削減する目標を達成するには、輸送部門のGHG削減は喫緊の課題である。GHGクォータ規制は2022年に7%となり、2030年の25%へと徐々に引き上げられていく。

自動車市場に目を向けると、乗用車は電気自動車（EV）販売が急拡大し、2020年新車登録におけるEV（PHEV含む）比率は13.6%となった。ドイツ政府は2030年に最低1,500万台のEV普及を目指している。一方、トラック等の重量車はEV化が難しく、よりグリーンな燃料への転換が求められる。水素利用が注目されているものの、充填インフラの整備やFCVの普及にはまだ時間がかかる。そこで、重量車向けにバイオメタンやバイオLNGを供給する動きが広がりつつある。2020年時点で、ドイツには約850カ所のCNGステーションがあり、その半数以上でバイオメタンが提供されている。また、40カ所近くのLNGステーションがあり、建設中のもも含めると100近くとなる。例えば、石油大手ShellはLNGステーション設置に積極的で、2018年にハンブルクに開設したのを皮切りに2021年12月時点で25カ所に設置し、2022年末までには40カ所に増やす計画である。そこで供給する燃料をLNGからバイオLNGに切り替え、長期的にはCO<sub>2</sub>と水素を合成した合成燃料（e-fuel）の製造に注力する方針である。

### 3. 今後想定される事業機会

#### 3-1. バイオガスバリューチェーン全体を俯瞰した事業機会

このような変化に伴い今後想定される事業として、図表1に示すようにバリューチェーン全体を俯瞰すると、バイオガスプラントの運営、アップグレード・液化といった技術提供、バイオLNG販売等、需要者と供給者をつなぐブローカーや認証サービス等が考えられる。特に今後、輸送部門におけるバイオメタンやバイオLNGの需要の高まりとともに事業機会が拡大することが予想される。その一方で、輸送部門でのバイオメタンやバイオLNG利用には課題も存在する。ドイツでは、バイオガスプラントが500kW以下の小規模な事業家（農家等）が多く、バイオメタンへのアップグレード機器の設備投資は大きな負担となる。また、液化してバイオLNGにするには経済性に見合うボリュームが必要となる。この解決策として、企業が同設備投資の負担をサポートすることや、バイオメタンと化石燃料由来の天然ガスを一緒に大型施設で液化し、マスバランスアプローチ<sup>2</sup>により実際のバイオLNG量を算出・評価するといったアプローチが挙げられる。

その他にも、バイオガスプラントからの副産物を利用した事業機会も考えられる。例えば、有機肥料の

<sup>2</sup> 原料から製品への加工プロセスにおいて、ある特性の原料（ここではバイオメタン）を異なる特性の原料（ここでは天然ガス）と混合する場合、それぞれの原料の投入量に応じて、製品の一部にその特性を割り当てる手法を指す。RE由来の電力やバイオプラスチック等で活用されているアプローチである。

販売、排出されたCO2を利用した食品産業向けドライアイスの製造、CO2と水素を反応させて生成するEメタノールのような合成燃料の生産等がある。

船舶業界にもGHG排出規制が導入されると、バイオメタンやバイオLNGの需要が生まれる可能性がある。または、バイオメタンから生成したバイオメタノールを燃料として利用することも考えられる。世界最大の海運企業Maerskは、2021年に韓国の現代重工にメタノール船を発注した。同社が、GHG排出ゼロの輸送を目指し、将来的にはEメタノールまたはバイオメタノールで航行することを視野に入れていることがうかがえる。また化学産業でも同様に、このバイオメタノール需要が生まれる可能性がある。

### 3-2. 欧州域内でのバイオメタン・バイオLNG産業発展の可能性

ドイツではShell等がLNGステーションの建設を進めているが、欧州域内ではまだ一部の国でバイオLNGが事業化されているにすぎない。欧州最大の自動車市場であるドイツで、重量車向けのバイオメタンやバイオLNGの利用が進めば、欧州全体で輸送部門の脱炭素化が進展する可能性がある。国境を越えたバイオメタンの流通には統一制度が必要であり、現在、欧州再生可能ガスレジストリ（ERGaR）と呼ばれる枠組みでの制度構築が進められている。バイオメタンやバイオLNG産業は、ドイツだけでなく欧州域内で発展する可能性もあり、今後の動きに要注目である。

#### <参考資料>

1. Clean Energy Wire (2021): CO2 reduction and biofuels in Germany's transport sector - implementing the REDII directive.  
(<https://www.cleanenergywire.org/factsheets/co2-reduction-and-biofuels-germanys-transport-sector-implementing-red-ii-directive>) (最終アクセス 2022年1月2日)
2. DVGW ウェブサイト (<https://www.dvgw.de/>) (最終アクセス 2022年1月2日)
3. Fachverband Biogas e.V. (2021): Biogas market data in Germany 2020/2021.  
([https://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/EN-German-biogas-market-data/\\$file/21-10-14\\_Biogasindustryfigures\\_2020-2021\\_english.pdf](https://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/EN-German-biogas-market-data/$file/21-10-14_Biogasindustryfigures_2020-2021_english.pdf)) (最終アクセス 2022年1月2日)
4. FNR ウェブサイト (2021): Bioenergiepotenzial 2050 - was kann Bioenergie leisten?  
(<https://mediathek.fnr.de/bioenergiepotenzial-2050-was-kann-bioenergie-leisten.html>) (最終アクセス 2022年1月2日)
5. KBA ウェブサイト (2021): Fahrzeugzulassungen im Dezember 2020 - Jahresbilanz.  
([https://www.kba.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/Fahrzeugzulassungen/2021/pm02\\_2021\\_n\\_12\\_20\\_pm\\_komplett.html?snn=3662144](https://www.kba.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/Fahrzeugzulassungen/2021/pm02_2021_n_12_20_pm_komplett.html?snn=3662144)) (最終アクセス 2022年1月2日)
6. Shell ウェブサイト  
(<https://www.shell.com/energy-and-innovation/natural-gas/lng-for-transport.html>) (最終アクセス 2022年1月2日)
7. The Working Group on Renewable Energy-Statistics (AGEE-Stat) (2021): Development of Renewable Energy Sources in Germany in the year 2020.  
([https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/development-of-renewable-energy-sources-in-germany-2020.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=29](https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/development-of-renewable-energy-sources-in-germany-2020.pdf?__blob=publicationFile&v=29)) (最終アクセス 2022年1月2日)
8. Umwelt Bundesamt ウェブサイト: Indicator: greenhouse gas emissions.  
(<https://www.umweltbundesamt.de/en/data/environmental-indicators/indicator-greenhouse-gas-emissions#at-a-glance>) (最終アクセス 2022年1月2日)

---

当レポートに掲載されているあらゆる内容は無断転載・複製を禁じます。当レポートは信頼できるとされる情報ソースから入手した情報・データに基づき作成していますが、当社はその正確性、完全性、信頼性等を保証するものではありません。当レポートは執筆者の見解に基づき作成されたものであり、当社及び三井物産グループの統一的な見解を示すものではありません。また、当レポートのご利用により、直接あるいは間接的な不利益・損害が発生したとしても、当社及び三井物産グループは一切責任を負いません。レポートに掲載された内容は予告なしに変更することがあります。

