

2026年2月3日

バイオものづくり分野の課題と目指すべき方向

千葉大学
関 実

1. バイオものづくり産業の現状及び目指すべき姿と課題

①当該分野の現状：

「バイオものづくり」市場は、「バイオ戦略 2019」が期待したほどには成長していない。このような後ろ倒しの傾向は我が国のみならず世界的なものである。しかし、バイオものづくり市場が成長途上にあることは疑いなく将来には期待できる。

②当該分野を取り巻く環境と構造変化：

カーボンニュートラルへ向かう大きな方向性は変わっていないが、米国先端バイオものづくり企業が目指したビジネスモデル（水平分業モデル）が成り立たないことが徐々に明らかになってきている。化学・材料メーカーにとって、二酸化炭素の排出削減という目的を達成するためには、エネルギー分野の GX、省エネ、リサイクル・リユースの取組みの方が容易で、「バイオものづくり」の優先度は低い。加えて、一般に、バイオ由来製品は化石資源由来の製品と比べると、環境価値は高いが、価格も相当に高い。

③ 経済的・戦略的な重要性：

将来的に二酸化炭素排出抑制が進んで行けば、早晚、バイオものづくりの重要性が高まる。米国、EU、中国等でも大規模な投資が行われている。技術的には成熟した分野とは言えず、今後も大きな革新が期待され、その技術革新に伴って市場も拡大する。また、生物に関する情報は、生物の多様性に比して圧倒的に不足しており、先んじて情報を集めることが優位に立つことは明らかである。

2. 我が国としての勝ち筋と必要な官民投資

①当該分野における我が国の強み：

1) 我が国は、伝統的な発酵食品に加え、アルコール飲料・乳酸飲料・アミノ酸/有機酸/核酸/抗生素質/タンパク質等の微生物や酵素法による生産、植物培養細胞/動物培養細胞による物質生産等に関する広範な産業化の実績を有しており、バイオものづくり産業の裾野は比較的広い。

- 2) 国全体が概ね温暖湿润な気候で未利用バイオマス資源に恵まれている（我が国が有する貴重な産業資源である）。
- 3) AI やバイオインフォマティクス分野の先端的な研究開発が行われている。
- 4) 分析やロボティクス分野の産業基盤を有している。
- 5) 既に一定程度の官民投資が行われており、大企業だけでなく、少数ながらもバイオものづくり分野のベンチャー企業が育ってきている。

②我が国として構築すべき機能：

「バイオものづくり」のための技術・研究開発機能を国内に維持し、常に最先端の状態に更新を続けることが可能な体制。

3. 投資促進に向けた課題（ボトルネック）と講すべき政策

①投資促進に向けた課題：

- 1) バイオものづくりの技術は少しずつ育ってきている。一方、環境価値の高い製品を製造しても、性能が同等であれば、価格の高い製品を購入する消費者は少ないので、市場も形成されない。
- 2) 高齢化・人口減少が進む中で、海外からの輸入や現地生産が進行すると、国内の技術や人財が維持されず、我が国発のバイオものづくり技術の優位性を維持することも、技術革新を進めることもできない。これは、経済安全保障上のリスクでもある。

②講じるべき政策パッケージ：

- 1) 国内バイオマス資源を原料として利用した製品の需要を喚起する必要がある。最初に取組むべきは、バイオエタノールの市場導入ではないか。資源エネルギー庁のバイオエタノール導入拡大アクションプラン（2025年6月）にあるように、2030年までにE10ガソリン導入を着実に実現すべきである。その際、導入量の5-10%を国産バイオマス由来のバイオエタノールとすることを義務づけられいか？

E10を導入しても、現在の価格から考えれば、第1世代のバイオエタノールを輸入することになるが、その一部でも国産の第2世代バイオエタノールが導入されれば、国内のバイオものづくり産業の製品需要が確実に生まれる。僅かな割合（1%程度）であれば、ガソリン価格への影響も軽微である。一方で、これにより、国内に、バイオものづくりの技術・人財が維持され、技術革新が継続される。エタノールからは、エチレン、酢酸、各種のエチルエステル類、エチルアミン類のような重要な化学品を化学的に誘導できるし、関連するバイオものづくり市場への波及効果も大きい。

- 2) バイオものづくりの研究開発においては、反応の触媒となる微生物等の細胞や酵素の改変・高機能化が必須で、対象となる多くの改変体・条件・組み合わせの中から最適なものを選び出すプロセスを避けて通れない。高齢化・人口減少が進む中で、この分野の競争力を維持するため

には、「ラボ・オートメーション」を広範かつ強力に推進すべきである。ここでは、高度なロボット技術だけでなく、比較的単純な多種類の作業を適正なコストで数多く実現できることが重要である。その際、AI/DXの技術革新が生かされるはずであるし、我が国が得意とする高度な分析技術や裾野の広い自動車産業において蓄積のある機械化・自動化技術が生かされて行くはずである。

3) 国産バイオマスには、未利用資源としての間伐材や林地残材等の森林資源、稻わら・もみ殻等の農作物残渣（非可食部）、食品廃棄物、下水汚泥、廃食油、おがくず、バカス、古紙、廃材、サトウキビ/ソルガム等の資源作物、微生物（藻類）菌体など、多様な物質が存在し、これらを利用するための加熱やアルカリ処理等の前処理方法にも様々な条件が検討されている。このような多様なバイオマス原料の多様な成分は、前処理後の培養プロセスにおいて微生物の増殖や物質生産に影響を及ぼすだけでなく、生産物を利用した化学変換プロセスの触媒や生成物の分離プロセスに大きな影響を及ぼすことが明らかになってきている。

このような個々のバイオマスの特性に関する情報を国として体系的に取集することが、我が国のバイオマスの利用を促進する上では欠かせない。米国・欧州などでも同様の試みがなされており、我が国でも早急に取り組むべきである。その際、我が国が有する高度な「分析技術」が情報の価値を高め優位性を持つ可能性が高いし、上記の「ラボ・オートメーション」がキーとなることも確かである。同時に、バイオマス利用に関わる微生物・細胞側の酵素機能・遺伝子発現・代謝制御・細胞システムに関する情報を網羅的に集めることも必要である。

4) 微生物によるバイオものづくりでは、国内の CMO/CDMO が十分に育ってきてはいない。このことが、現在の我が国のバイオものづくり市場の発展状況では事業化へのボトルネックとなる可能性がある。遺伝子組換え微生物を培養し、バイオ生産物を分離・精製できる製造設備を国内に整備すること、あるいは老朽化設備を更新することを国が後押しすることは、国内に当該技術と人財を維持するためにも不可欠であろう。

以上