

2022年5月号

海外情報

産業機械業界をとりまく動向



一般社団法人 日本産業機械工業会

◎ジェトロ・シカゴ事務所

JETRO, CHICAGO

1 East Wacker Drive., Suite 3350

Chicago, Illinois 60601, U.S.A

Tel. : 1 - 312 - 832 - 6000

Facsimile : 1 - 312 - 832 - 6066

調査対象地域

アメリカ, カナダ

◎ジェトロ・ウィーン事務所

JETRO, WIEN

Parkring 12a/8/1,

1010 Vienna, Austria

Tel. : 43 - 1 - 587 - 56 - 28

Facsimile : 43 - 1 - 586 - 2293

調査対象地域

オーストリア及びその他の
西欧諸国, 東欧諸国並
びに中近東諸国, 北ア
フリカ諸国

調査対象機種

ボイラ・原動機, 鉱山機械, 化学機械, 環境装置, タンク, プラスチック機械, 風水力機械,
運搬機械, 動力伝導装置, 製鉄機械, 業務用洗濯機, プラント・エンジニアリング等

海外情報

— 産業機械業界をとりまく動向 —

2022年5月号 目次

調査報告

- (ウィーン)
- 欧州のボイラー市場の動向…………… 1
 - (シカゴ)
 - 米国アディティブマニュファクチャリング (AM) の動向について (その1)…………… 22

情報報告

- (ウィーン) ウクライナ情勢が欧州のエネルギー転換に与える影響…………… 34
- (ウィーン) 14th Concaew Symposium 聴講報告 (その1)…………… 40
- (ウィーン) 欧州環境情報…………… 50
- (シカゴ) 米国環境産業動向…………… 59
- (シカゴ) 最近の米国経済について…………… 63
- (シカゴ) 化学プラント情報…………… 67
- (シカゴ) 米国産業機械の輸出入統計 (2022年1月)…………… 68
- (シカゴ) 米国プラスチック機械の輸出入統計 (2022年1月)…………… 84
- (シカゴ) 米国の鉄鋼生産と設備稼働率 (2022年1月)…………… 89

駐在員便り

- ウィーン…………… 96
- シカゴ…………… 98

欧州のボイラー市場の動向

世界中の様々な分野の市場を調査するMarket Resarch Future社の欧州のボイラー市場の動向に関するレポート『EUROPE BOILER SYSTEM MARKET RESEARCH REPORT FORECAST TO 2027』の内容について以下に紹介する。

1. 市場概要

1.1 定義

ボイラーは、産業界の様々なプロセスで必要とされる蒸気を発生させ供給するために使用される圧力容器である。産業用ボイラーは、金属、食品・飲料、化学など様々な産業で広く使用されている。産業用ボイラーの最近の傾向として、より高い効率性と有効性への要求が高まっていることが示唆されている。欧州のボイラーシステムの成長は、食品加工分野の著しい成長やクリーンなエネルギー源に対する需要の高まりなどの要因によるものである。しかし、高いメンテナンスコストは、市場成長の妨げとなる可能性がある主要な抑制要因である。

2.2 調査範囲

- 今後5年間の欧州ボイラーシステム市場の様々なセグメントとサブセグメントの予測とともに、市場構造の詳細な分析を提供する。
- 市場成長に影響を与える要因についての洞察を提供する。
- 市場セグメントおよびサブセグメントについて、それぞれの主要国に関する過去および予測収益を提供する。
- 現在の市場規模および将来の展望に関する国別分析を提供する。
- 燃料、タイプ、設備、容量、最終用途別にセグメント化した市場の国別分析を提供する。
- 市場の主要プレイヤーの戦略的プロファイリングを行い、その競争力を評価し、市場の競合状況を分析する。
- ボイラーシステム市場におけるジョイントベンチャー、戦略的提携、M&A、新製品開発、研究開発などの競争力のある展開を追跡・分析する。

2.3 市場構造

市場調査は以下の分類により行った。

- 燃料：石炭、電気、ガス、オイル
- ボイラータイプ：水管式ボイラー、火管式ボイラー
- 設備：ボイラー、エコノマイザー、過熱器、空気予熱器、給水ポンプ、その他
- 容量：20t未満、20～40t、40t以上
- 最終用途：発電、セメント、製鉄、繊維、石油精製、その他
- 国：ドイツ、英国、イタリア、スペイン、フランス、ロシア、その他欧州

3. 市場概要

3.1 はじめに

欧州ボイラー市場の成長を促す主要な要因は、電力需要の急増と発電所の容量増加である。しかし、高い設置コストと政府による排出ガス関連の厳しい基準が、市場成長を制限することが予想される。また、コンパクトなボイラーに対する需要の高まりは、市場の成長機会を生み出すと予想される。

3.2 ドライバー

(1) 電力需要の急激な増加

ボイラーシステムは、電力、セメント、製鉄、繊維、石油精製など、さまざまな産業で幅広く使用されている。国際エネルギー機関 (IEA) によると、電力需要は毎年2.1%の割合で増加しており、2040年には2倍になると予想されている。特に発展途上国では、家計所得の増加やデジタル接続機器の増加、都市部での空調機器の普及などにより、電力需要の増加が見込まれている。さらに、欧州地域での交通機関の電化も電力需要増加の大きな要因となっている。ボイラーシステムは、発電所において蒸気を発生させるための重要な設備であるため、欧州地域全体の電力需要の増加は、ボイラーシステム市場の需要を促進することを意味する。

(2) 発電所増設の増加

欧州地域では、電気自動車の普及が進み、交通網の電化が進み、産業活動が活発になっているため、電力需要が高まっている。したがって、電力需要の増加は、この需要を満たすために発電所の容量を増やすことを政府に余儀なくさせている。同様に、欧州地域の人口増加、都市化の進展、工業化により、電力需要がさらに高まると予想される。電力需要の増大は、発電所の能力増強につながる。

この地域の電力需要は、イタリア、スペイン、英国などの国々でCOVID-19が流行した際に6%以上の減少が確認された。また、欧州の他の国では4~5%減少した。また、欧州は再生可能エネルギーに重点を置いた電力ミックスに移行しているため、ボイラー市場の成長を妨げる可能性がある。近年、ドイツやポーランドなどの国では石炭発電所が増加しており、これがボイラーシステム市場の成長に重要な役割を果たすと予想される。

表1 欧州のボイラー市場におけるドライバーの影響評価

DRIVERS	2019-2020	2021-2023	2024-2027
	IMPACT		
Rapid increase in demand for electricity	●	●	●
Increase in power plant capacity addition	●	●	●

HIGH ●
MEDIUM ●
LOW ●

3.3 制限事項

(1) 高い設置コスト

ボイラーシステムは高価であり、設置に高い工事費がかかるため、初期費用が高いことが大きな問題点である。さらに、システムをある場所から別の場所に運ぶことも困難であり、これらすべての要因が設置コストを大きく押し上げている。また、効率的に動作させるためにシステムを組み立て、校正する専門家チームを必要とすることも設置コストを高くする原因である。同様に、ボイラーの異なる設備の設置や容量増加のために追加の変更は、配管の変更、新しいポンプの設置、換気、ラジエータ、煙突の変更などが必要となり、他の余分な調整も全体の設置コストに追加される。ボイラーシステムの設置費用は用途によって異なり、ボイラーシステム市場の成長に影響を与える主要な要因の1つとなっている。

(2) 排出ガスに関連する厳しい基準

欧州では、工業生産と発電が公害全体のかなりの割合を占めている。工業化の進展により、大気汚染や水質汚濁の排出が増加している。この問題に取り組むため、欧州政府は工場や発電所からの排出物を削減するため、より厳しい規則や規制を導入してきた。

欧州は近年、排出ガスに関連する規則や規制が厳しくなっている。例えば、産業排出指令（IED）は、工業生産からの排出を削減することを目的とした指令である。近年、この地域では、中型燃焼プラント（MCPD）に関する指令（EU）（2015/2193）、ガソリンの貯蔵・流通に関する指令（1994/63/EC）および（2009/126/EC）、欧州汚染物質排出・移動登録に関する規則（166/2006）などが施行されている。

2021年6月、EUは2050年末までに温室効果ガスの排出を完全にゼロにすることを目指す気候法を採択し、2030年までに温室効果ガス排出を少なくとも55%削減することを目標としている。このように、排出に関する厳しい基準が、予測期間中の欧州ボイラーシステム市場の成長を阻害する主な要因となっている。

表2 欧州のボイラー市場における制限事項の影響評価

Restraint	2019-2020	2021-2023	2024-2027
	IMPACT		
High installation cost	●	●	●
Stringent standards related to emission	●	●	●

HIGH ●
MEDIUM ●
LOW ●

3.4 機会

(1) コンパクトなボイラー設計への要求の増加

従来、欧州のボイラーは、製油所、電力、セメント、鉄鋼、食品・飲料など幅広い産業で使用されてきた。欧州では食品・飲料産業が成長し、商業施設の1平方フィートあたりのコストが上昇しているため、省エネルギーや省スペースといった利点から小型ボイラーにとって好都合な市場となっている。さらに、小型ボイラーは、蒸気の必要量が増加した場合に、必要量に応じて小型ボイラーを追加で設置できるなど、ビジネスに柔軟性をもたらす。さらに、小型ボイラーは設置やメンテナンスの手間を省くことができ、システムの運用に必要な労力も軽減される。コンパクトボイラーシステムは、エンドユーザー業界の需要が増加している欧州ボイラーシステム市場で活動するプレイヤーのための有利な成長の機会を提示すると予想される。

3.5 COVID-19の影響分析

(1) 経済的影響

COVID-19のパンデミックは、世界のほぼすべての国に影響を与えた。パンデミックは、ほぼすべてのビジネスとすべてのエンドユーザーに混乱をもたらした。パンデミックの恩恵を受けた業界もあれば、ボイラーシステム市場のように大きな打撃を受けた業界もあり、事業活動は混乱した。欧州地域の主要国は、経済に負の影響を受けた。製造業の多くが操業停止に陥り、大幅な減収となり、莫大な損失を被った。経済活動や企業の再開を通じて、ビジネスを後押しするための政府の援助と簡単なローン助成金は、主要な産業を助け、経済は2021年の第2四半期にわずかに成長した。

(2) ボイラーシステム市場に対する影響

COVID-19の大流行により、政府機関はウイルスのさらなる拡散を防ぐため、移動・渡航制限やロックダウンを余儀なくされた。さらに、このパンデミックは、直接的または間接的に、産業界のさまざまな組織の運営に影響を与え、世界中の経済状況を悪化させる結果となった。欧州では、イタリア、スペイン、フランス、ドイツ、英国などが最も大きな被害を受けた。健康危機に加え、所得水準の大幅な低下、失業率の上昇、多くの企業が倒産の危機に瀕した。同様に、COVID-19の大流行も、欧州のボイラーシステム市場に深刻な影響を与えた。その影響は欧州全域で見られ、主な影響としては、重要な部品が入手できないため、企業が定期的な点検やメンテナンスサービスを提供できなくなったことが挙げられる。さらに、繊維、製油所などの主要産業は、少ない人員で操業してした。さらに、産業界が十分な利益を上げられず、生産量が減少しているため、新しいボイラーシステムの需要は非常に限られていた。

(3) ボイラーシステム市場のサプライチェーンへの影響

① 主要原材料の価格変動

ボイラーシステムは、配管、金属、バルブ等、設計・施工のための原材料に大きく依存している。COVID-19の流行時には、原材料の抽出施設のほとんどが閉鎖、または、生産能力を下回って稼働したため、ボイラーシステムの製造に必要な重要な原材料の価格が高騰し

た。さらに、サプライチェーンも大きな打撃を受け、国家間の貿易制限も発生した。このような要因が重なって、原材料の価格が高騰した。

② 生産停止

政府によるロックダウンなどの規制により、ボイラーシステムメーカーは生産ラインの停止を余儀なくされ、生産の遅延と在庫の積み増しを余儀なくされた。さらに、サプライチェーンの遅れにより、ボイラーシステムの製造に必要な原材料やその他の重要な部品が入手できなくなった。この生産停止により、多くのメーカーが廃業に追い込まれた。しかし、産業界の活動開始に伴い、このまま順調に推移すれば、今後数四半期でパンデミック前の水準に戻ると予想される。

③ キャッシュフローの制約

パンデミックの期間中、業界は大きなキャッシュフローの制約に直面した。主な理由は、サプライチェーンの混乱、収益の減少、債権回収の遅延がさらにキャッシュフローに影響を及ぼしたことである。しかし、手元資金を持つ大規模メーカーは、わずかな利益率で何とか事業を維持している。原材料価格の上昇により、プロジェクトや支払いが遅延したことも、キャッシュフローを悪化させた。一方、欧州地域の多くの政府が繊維、電力、製油所などのエンドユーザー産業に提供した金融優遇措置は、市場のキャッシュフロー改善に役立ち、経済活動の活発化につながるとみられる。

④ 世界貿易への影響

COVID-19のパンデミックは、人々の命と生活に大きな影響を与えた。また、その過程で世界中の事業運営に支障をきたした。多くの国が感染の拡大を避けるために貿易制限を課したため、このパンデミックは世界貿易にも支障をきたした。ボイラーシステムのメーカーは、市場の需要が減少したため、販売することが困難になった。一部のメーカーは原価割れでの販売を余儀なくされ、収益性を低下させた。サプライチェーンの混乱により、業界は生産の遅れを経験し、さらにメーカーはサプライチェーンの混乱によりシステムの販売が困難となった。

(4) ボイラーシステムの市場需要への影響

① 規制・ロックダウンによる影響

メーカーにとって商品を流通させることが厳しくなった。在庫の増加により、保管コストが増加している。完成品の生産者では、廃棄物や生産ロスが発生している。流通の制約からコストが高くなり、メーカーの収益性に影響を及ぼしている。さらに、ボイラーシステムの定期メンテナンスに遅れが生じた。

② 消費者心理

COVID-19の影響により可処分所得が減少し、消費意欲が減退した。その結果、鉄鋼、繊維、食品・飲料、エネルギーなどの各業界で、最終消費財の需要が減少した。ボイラー設備は、在庫の積み上がりや一部産業での需要減、家電を含むいくつかの産業での製品提供の需要増が影響した。完成品の生産において、廃棄物や生産ロスが発生。流通コストの制約により、製造業の収益性に影響を及ぼした。

(5) ボイラーシステムの価格設定への影響

パンデミックにより、ボイラーシステムの価格が上昇した。主な理由は、原材料価格の高騰、製造業の閉鎖、ボイラーシステムの製造工程に必要な人員が確保できなかったことである。さらに、サプライチェーンの混乱や海外との貿易制限により、ボイラーシステムの海外輸送が困難となった。また、輸送費が高騰し、メーカーの収益が悪化し、資金繰りが苦しくなるなどの問題が発生した。

4. ボイラー市場の要素分析

4.1 価値/サプライチェーン分析

(1) 原料供給者

原料供給者がボイラー製造のための原料および部品を提供するボイラー製造プロセスの初期段階である。ボイラーシステムに採用される部品は多岐にわたり、それらを構成するための材料も数種類ある。供給元は、炭素鋼、プレート、チューブ、パイプ、継手、バルブなどである。これらは、ボイラーシステムの製造工程に必要な基本的な原材料の一部である。原材料は、ボイラーシステムの容量、定格電圧、技術仕様、および最終用途に基づいて、システムメーカーによって選択される。

(2) ボイラーシステムメーカー

製造段階は、ボイラーシステムの部品がエンドユーザーの要求に従って製造される段階である。この段階では、サプライヤーから調達した原材料や部品を使ってボイラーシステムの部品を生産する段階をはじめ、様々な作業が行われる。例えば、炭素鋼、プレート、パイプを溶接によって接合し、ボイラーシステムの機械的強度と性能を向上させる。製造工程では、システムメーカーがさまざまな部品を組み合わせ、業界標準に沿ったボイラーシステムを作り上げる。

(3) エンドユーザー

この段階では、エンドユーザー産業へのボイラーシステムの設置が行われる。ボイラーシステムは、電力、セメント、鉄鋼、繊維、製油などの産業で幅広く利用されている。このエンドユーザーのグループは、必要とされる容量とアプリケーションの種類に応じて、いくつかのタイプのボイラーシステムを選択して設置する。

(4) アフターサービス

ボイラーシステムメーカーは、顧客との関係を強化するために、エンドユーザーに対してアフターサービスを提供している。アフターサービスには、据付、システム開発、個人指導、定期メンテナンスなどが含まれる。企業の責任は、製造や設計から、装置を稼働させ、顧客に使用方法、メンテナンス方法、修理方法を教育するなどのアフターサービスを提供することまで及ぶ。

4.2 ポーターズ ファイブ・フォース・モデル

マイケル・ポーターのファイブ・フォース・モデルは、欧州のボイラーシステム市場を調査するためのフレームワークである。ボイラー市場で競合他社に差をつけようとする戦略的な経営者は、このモデルを活用することで、自社が事業を展開する業界をより深く理解することができる。各勢力の構成要素と、ボイラーシステム市場の文脈における各構成要素の影響度合いを分解して分析したものである。

(1) 新規参入の脅威

ボイラーシステム市場は、研究開発コストが高く、高い技術力と莫大な設備投資が必要であり、新規参入の障壁となっている。ボイラーシステム市場は、少数の既存企業が大きなシェアを占めている。さらに、最高級のシステムを提供するために、新規参入企業はエンドユーザー業界との強力な戦略的提携を必要としている。ボイラーシステム市場は、最終用途産業での幅広いアプリケーションにより、大きな成長を見せると予想される。新規参入しようとするメーカーには、莫大な設備投資と長年の経験に基づく技術的なノウハウが必要である。そのため、必要な技術や専門知識を持った人材が不足しており、新規参入の障壁となっている。したがって、欧州のボイラーシステム市場における新規参入者の脅威は、低いと予想される。

(2) サプライヤーの交渉力

ボイラーシステムの製造に使用される原材料は、チューブ、プレート、継手、パイプ、バルブ、炭素鋼である。市場は、ボイラーシステム製造業者と中長期的な契約を結ぶ中級および高級原料供給業者から構成される。しかし、市場には相当数のサプライヤーが存在するため、サプライヤーに関連するスイッチングコストは緩やかである。したがって、分析期間における、サプライヤーの交渉力は低いと予想される。

(3) 代替品の脅威

ボイラーシステムの直接的な代替品は市場に存在しない。技術が高度で多額の投資を必要とするため、競合他社が新製品を投入して市場に参入するのは困難である。顧客層は拡大しているが、巨額の投資と技術的な障壁が参入を阻む主要な要因である。したがって、ボイラーシステム市場における代替品の脅威は低いと予想される。

(4) 買い手の交渉力

ボイラーシステム市場の買い手は、主に発電、製油所、セメント、鉄鋼、繊維産業などである。買い手の集中度は極めて低いか中程度であり、彼らは技術的専門知識と豊富な経験を持つ、成功した老舗企業から設備を購入する傾向がある。その結果、ブランドへの親近感が購買決定において重要な役割を果たし、交渉力を低下させる。したがって、分析期間における欧州のボイラーシステム市場は、期間中、買い手の交渉力は中程度にとどまると予想される。

(5) 競合の激しさ

欧州のボイラーシステム市場における競合の激しさは、地域によって異なる。エンドユーザー産業からのボイラーシステムに対する需要が高まっていることと、市場に限られた買い手が存在することから、競合の激しさは高くなると予想される。市場には、ボイラーシステムの老舗メーカーが存在する。したがって、製品価格と品質基準が競争相手となる要因である。したがって、分析期間中における欧州のボイラーシステム市場における競合の激しさは、高くなることが予想される。

5. 欧州のボイラーシステム市場の分類別の調査

5.1 燃料別

欧州のボイラーシステム市場は、燃料によって石炭、電気、ガス、石油のサブセグメントに分類できる。

(1) ガス

ガスを燃料とするボイラーは数多く存在する。その中でも、天然ガスとプロパンは最も広く一般的に使用されているガスであり、燃料の種類によって区別される。ガスボイラーは、従来の石炭ボイラーに比べ、安全性・利便性に優れ、空気環境の改善や作業者のフレッシュな職場環境づくりに役立つというメリットがある。そのため、ガスボイラーを選択する企業も増えている。

(2) 油

油焚きボイラーは、HSD（高速軽油）、ファーネス油、重油、LDO（軽質軽油）など、設置場所に応じて複数の燃料で設計されている。油焚きボイラーの運転は全自動で、火気側と煙道側の両方に安全装置を備えている。食品、化学、製薬、サービス業などクリーンな燃料を必要とする中・大規模のプロセス産業に適している。

(3) 電気

電気ボイラーは、電気エネルギーを熱源とし、温水セントラルヒーティングシステムへの適用や熱エネルギーの創出を目的としている。環境問題への意識の高まりなど様々な要因から、高効率な機能を持つ技術の利用が進んでいる。さらに、二酸化炭素排出量を削減するための政府の試みや環境問題の高まりが、電気ボイラー市場の拡大を後押ししている。しかし、高度な電気ボイラーのコストやメンテナンス・修理費用の高さが、電気ボイラー市場の成長を阻害すると予想される。

(4) 石炭

石炭焚きボイラーシステムは、微粉炭を燃焼させて熱エネルギーを生成する産業用または公益用ボイラーである。石炭を燃料として、電気や熱などのエネルギーを生み出すことは、世界的に見てもごく一般的なことである。この石炭には様々な品質があり、しばしば灰の付着という問題が発生する。

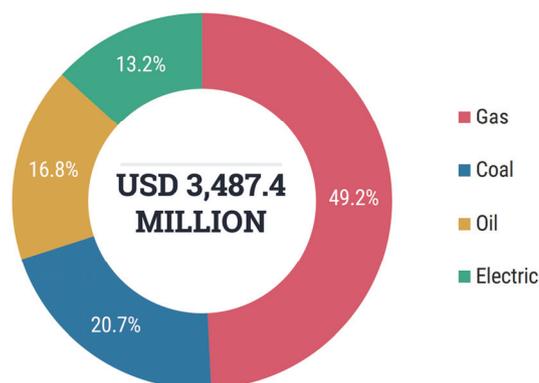


図1 欧州のボイラー市場の燃料別シェア

出典：EUROPE BOILER SYSTEM MARKET RESEARCH REPORT FORECAST TO 2027、Market Resarch Future

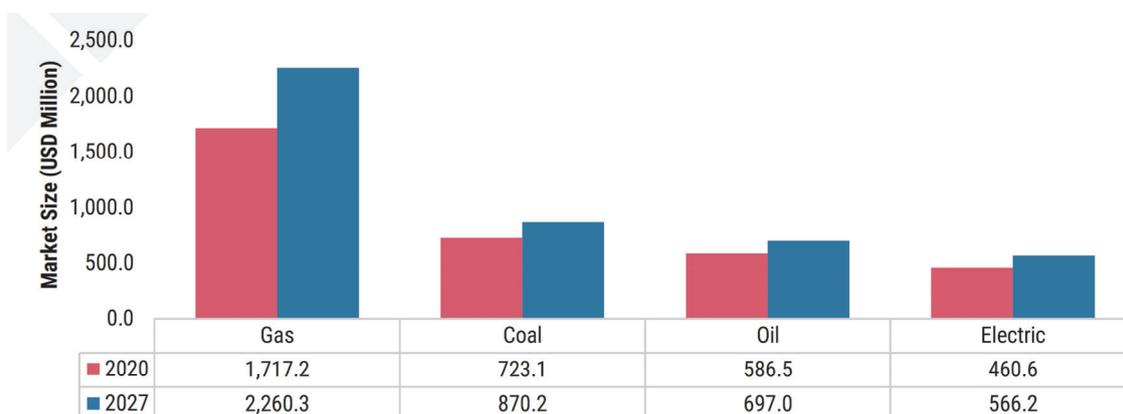


図2 欧州のボイラー市場の2020年と2027年比較（燃料別）（単位：百万米ドル）

出典：EUROPE BOILER SYSTEM MARKET RESEARCH REPORT FORECAST TO 2027、Market Resarch Future

表3 欧州のボイラー市場の推移予測（燃料別）（単位：百万米ドル）

Fuel	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	CAGR (2021-2027)
Gas	1,604.1	1,707.4	1,717.2	1,691.7	1,690.4	1,716.6	1,775.9	1,876.6	2,031.5	2,260.3	4.9%
Coal	693.6	728.5	723.1	703.2	693.6	695.3	710.2	741.0	792.0	870.2	3.6%
Oil	564.5	591.9	586.5	569.3	560.5	560.9	571.9	595.6	635.5	697.0	3.4%
Electric	439.1	462.6	460.6	449.2	444.4	446.9	457.9	479.2	513.8	566.2	3.9%
Total	3,301.3	3,490.5	3,487.4	3,413.4	3,388.8	3,419.7	3,515.8	3,692.3	3,972.8	4,393.8	4.3%

5.2 ボイラータイプ別

欧州のボイラーシステム市場は、タイプ別に水管式ボイラーと火管式ボイラーのセグメントに分類される。

(1) 水管式ボイラー

水管式ボイラーは、管の中を水が流れ、管の外側を高温のガスが通過するボイラーの一種である。熱は高温のガスからチューブ内の水に伝わり、蒸気に変換される。水管ボイラーは管内で蒸気を発生させるため、火管式ボイラーよりも高圧で運転することができ、高圧で高い蒸気出力を必要とする大規模生産に利用される。

水管式ボイラーは一般に複数のバーナーを備えており、これらのバーナーを単独で、あるいは並列に組み合わせて1つの炉に使用することができる。このため、ボイラーを完全に停止させることなくメンテナンスを行うことも可能である。しかし、水管式ボイラーの資本コストは非常に高く、また、火管式ボイラーに比べサイズが大きいことが抑制要因と考えられている。

(2) 火管式ボイラー

火管式ボイラーは、高温の燃焼ガス（排ガス）を円筒形のドラム缶の中に配置された管に通し、管の外側を水で満たしている。高温のガスと周囲の水との間で、管を通じて伝熱する。これによって水が加熱され、蒸気に変換される。火管ボイラーは水管ボイラーに比べて構造が簡単で、価格も手頃なため、その代替品として使用される。火管式ボイラーの運転圧力は低いため、一般的に小規模な産業で使用されている。

また、コンパクトで蒸気需要の変動に効率よく対応できるのも火管式ボイラーの利点である。火管式ボイラーの欠点は、効率が低いこと、水を蒸気に変換するのに時間がかかること、負荷の急激な増加に対応できないことなどがある。

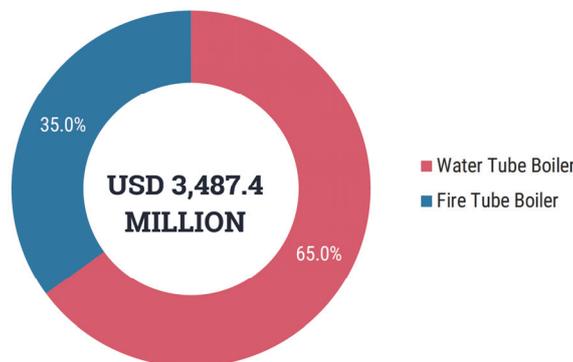


図3 欧州のボイラー市場のボイラータイプ別シェア

出典：EUROPE BOILER SYSTEM MARKET RESEARCH REPORT FORECAST TO 2027、Market Resarch Future

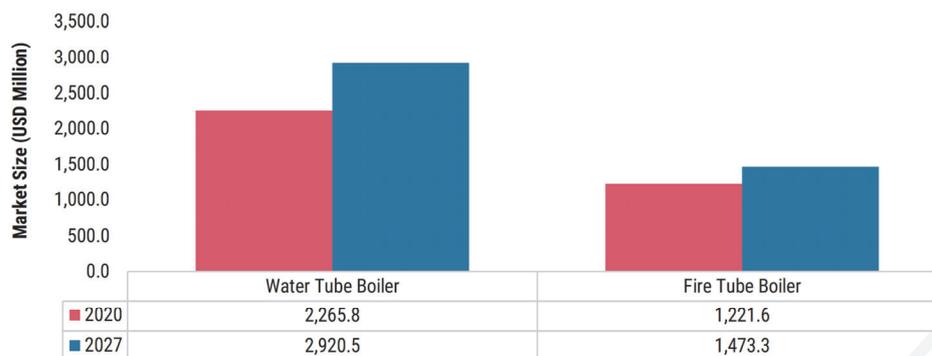


図4 欧州のボイラー市場の2020年と2027年比較（ボイラータイプ別）（単位：百万米ドル）

出典：EUROPE BOILER SYSTEM MARKET RESEARCH REPORT FORECAST TO 2027、Market Resarch Future

表4 欧州のボイラー市場の推移予測（ボイラータイプ別）（単位：百万米ドル）

Type	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	CAGR (2021-2027)
Water Tube Boiler	2,130.4	2,260.2	2,265.8	2,225.2	2,216.5	2,244.0	2,314.6	2,438.7	2,632.3	2,920.5	4.6%
Fire Tube Boiler	1,170.9	1,230.3	1,221.6	1,188.2	1,172.3	1,175.7	1,201.2	1,253.6	1,340.5	1,473.3	3.6%
Total	3,301.3	3,490.5	3,487.4	3,413.4	3,388.8	3,419.7	3,515.8	3,692.3	3,972.8	4,393.8	4.3%

5.3 設備別

欧州のボイラーシステム市場は、設備としてボイラー、エコマイザー、加熱器、空気予熱器、給水ポンプ、その他のセグメントに分類される。

(1) ボイラー

ボイラーは、熱、蒸気、または冷却ガスを発生させるために使用される高圧容器である。この容器は通常、両端が閉じた長方形または円筒形の管として構成され、完全に断熱されている。燃料は、薪、石炭、石油、天然ガスなど。産業用ボイラーは、家庭用暖房ボイラーと似た動作であるが、規模ははるかに大きい。熱エネルギーにより内部の水を加熱・蒸発させ、配管により目的の場所に運ぶシステムである。冷却された水や凝縮された蒸気は、その後ボイラーで再加熱され、排ガスは大気中に放出される。

(2) エコマイザー

エコマイザーは、エネルギー消費を削減する機械的装置である。これは、熱交換器として機能し、排ガスから余熱を回収し、ボイラー給水を加熱する。燃料価格の上昇に伴い、発電所ではボイラーの効率を上げる必要があるが、エコマイザーはそれを助けることができる。これは、暖房、冷凍、換気、空調システム、ボイラーシステムなどに見られる。

(3) 過熱器

過熱器は、火力発電所全体の効率を上げるためのボイラーシステムの重要な設備である。飽和蒸気よりも過熱蒸気の方が、熱エネルギーが大きいため、飽和蒸気を過熱蒸気に変換する装置である。また、加熱蒸気はエンジンのシリンダーや蒸気タービンのケーシングで凝縮しにくい。輻射式過熱器、対流式過熱器、独立焼成式過熱器の3種類がある。長さは数メートルから数百メートルまで、プラントの大きさによって異なる。

(4) 空気予熱器

空気予熱器は、熱交換プロセスの重要な部分である。エコマイザーと同様、排ガスから空気へ熱を移動させる装置である。主な目的は、排ガスから熱を回収して燃焼用空気の加熱に利用することで、ボイラーシステムの熱効率を高めることである。

(5) 給水ポンプ

給水ポンプは、工業用ボイラーに水を送り込んで蒸気を発生させるためのポンプの一種である。この蒸気は、タービンを回転させるために使用される。給水ポンプで圧力を上げることで、給水がボイラーに入ることができる。このポンプは高圧ポンプで、一般に容積式と遠心式がある。

(6) その他

その他の設備としては、バーナー、熱交換器、供給・戻りライン、燃焼室、耐火物がある。

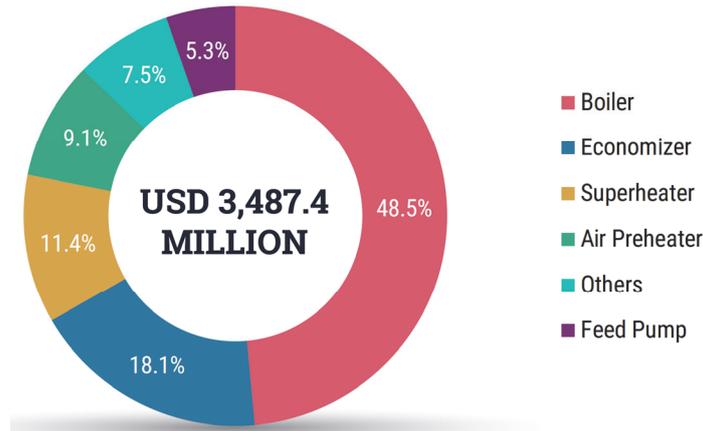


図5 欧州のボイラー市場の設備別シェア

出典：EUROPE BOILER SYSTEM MARKET RESEARCH REPORT FORECAST TO 2027、Market Resarch Future

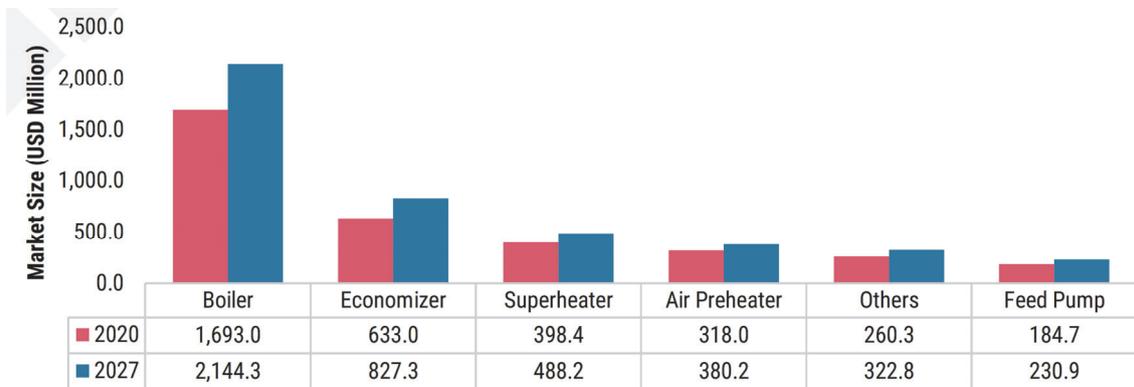


図6 欧州のボイラー市場の2020年と2027年比較（設備別）（単位：百万米ドル）

出典：EUROPE BOILER SYSTEM MARKET RESEARCH REPORT FORECAST TO 2027、Market Resarch Future

表5 欧州のボイラー市場の推移予測（設備別）（単位：百万米ドル）

Component	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	CAGR (2021-2027)
Boiler	1,599.9	1,693.1	1,693.0	1,658.5	1,647.9	1,664.2	1,712.2	1,799.5	1,937.6	2,144.3	4.4%
Economizer	592.9	630.2	633.0	622.8	621.6	630.5	651.6	688.0	744.1	827.3	4.8%
Superheater	380.1	400.3	398.4	388.4	384.1	386.1	395.3	413.5	443.2	488.2	3.9%
Air Preheater	305.6	320.7	318.0	309.0	304.4	304.9	311.2	324.3	346.4	380.2	3.5%
Others	247.5	261.1	260.3	254.2	251.8	253.5	260.0	272.5	292.5	322.8	4.1%
Feed Pump	175.2	185.0	184.7	180.6	179.1	180.5	185.4	194.5	209.0	230.9	4.2%
Total	3,301.3	3,490.5	3,487.4	3,413.4	3,388.8	3,419.7	3,515.8	3,692.3	3,972.8	4,393.8	4.3%

5.4 容量別

欧州のボイラーシステム市場を、40t以上、20～40t、20t以下のセグメンに分類した。

(1) 40t以上

40t以上のボイラーは、発電部門で主に使用される。例えば、60t水管蒸気ボイラー発電プラントは、主に産業廃熱を利用した火力発電所や発電産業で使用されている。このボイラーは、熱伝達効率が高く、ボイラー容積が小さく、石炭の適応範囲が広いなど、多くの利点がある。また、産業廃棄物の残渣も燃料とすることができる。

(2) 20～40t

20～40tは中型のボイラーで、蒸気や温水の用途で最終用途の産業全体に設置されている。例えば、繊維産業の企業では、一般的に20～40tの容量のボイラーシステムが使用されている。

(3) 20t未満

ボイラーシステムの容量は、顧客が製品情報を得るための主要な手段となっている。20t未満のボイラーは、シングルドラムとバイドラムの両方のバリエーションがあり、その利点は燃料の柔軟性、低メンテナンス、高い稼働率である。食品製造業、繊維工場、製紙業、印刷業などで重要な役割を担っている。

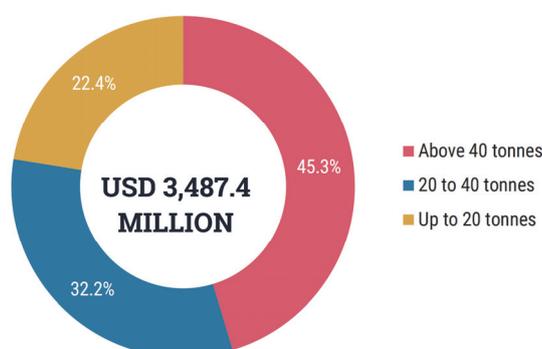


図7 欧州のボイラー市場の容量別シェア

出典：EUROPE BOILER SYSTEM MARKET RESEARCH REPORT FORECAST TO 2027、Market Resarch Future

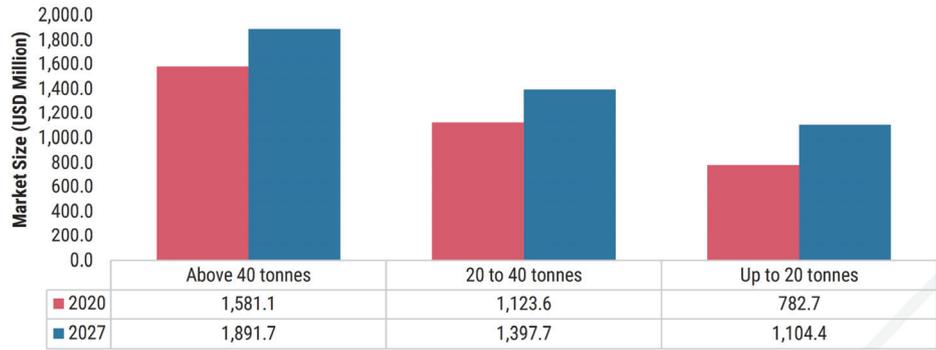


図8 欧州のボイラー市場の2020年と2027年比較（容量別）（単位：百万米ドル）

出典：EUROPE BOILER SYSTEM MARKET RESEARCH REPORT FORECAST TO 2027、Market Resarch Future

表6 欧州のボイラー市場の推移予測（容量別）（単位：百万米ドル）

Capacity	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	CAGR (2021-2027)
Above 40 tonnes	1,516.4	1,593.0	1,581.1	1,537.1	1,515.4	1,518.2	1,549.4	1,614.9	1,724.2	1,891.7	3.5%
20 to 40 tonnes	1,067.6	1,126.7	1,123.6	1,097.8	1,087.9	1,095.8	1,124.5	1,178.8	1,266.1	1,397.7	4.1%
Up to 20 tonnes	717.3	770.8	782.7	778.6	785.6	805.7	841.8	898.5	982.6	1,104.4	6.0%
Total	3,301.3	3,490.5	3,487.4	3,413.4	3,388.8	3,419.7	3,515.8	3,692.3	3,972.8	4,393.8	4.3%

5.5 最終用途別

欧州のボイラーシステム市場は、用途に応じて、電力、製鉄、石油精製、セメント、繊維、その他のセグメントに分類できる。

(1) 電力

電力業界では、電力とオートメーションの統合ソリューションの最前線となる、高品質のボイラーと付属品が求められている。電力業界では、多くの企業が従来型および再生可能型のボイラーシステムを求めている。これらの企業は、ボイラーを使用して高圧蒸気を発生させ、その蒸気で発電を行う。

(2) 製鉄

製鉄業では、蒸留、精留、抽出、吸収、合成、精錬など多くの工程で高温の熱が大量に必要とされる。鉄鋼業では、高温高圧の蒸気ボイラーが広く使用されており、ランニングコストの低減に役立っている。

(3) 石油精製

製油所では、蒸留の過程で、原油を加熱するために大量の蒸気が必要となる。このため、石油・ガス業界では水管式ボイラーが好まれ、採用されている。また、製油所では高圧蒸気を発生させるために、火管式ボイラーも採用されている。火管式は高温のプロセスガスを熱源とする傾向がある。また、中低圧の飽和蒸気を発生させるために、プロセス流からの廃熱を利用するケトル型蒸気発生器も少なくない。製油所のボイラーは、通常、粗製品の処理中

に回収された廃燃料ガスを燃料としている。そのため、製油所燃料や製油所内で入手できる低価値燃料で運転できるボイラーが選ばれている。

(4) セメント

エネルギーはセメント製造工程における主要な投入物であり、費用対効果の高い操作を行うためにボイラーシステムが利用されている。セメント工場は、操作中の廃熱を発電の燃料として利用することで、その操作を高効率化している。グローバルな競争が激化する中、各メーカーは製品の歩留まりや品質を落とさずに製造コストを削減する方法を積極的に模索している。この問題を解決するのが廃熱回収システム技術であり、廃熱ボイラーは、製造工程で発生する廃熱の利用率が高いことから、近年ますます応用範囲の広い設備となっている。

(5) 繊維

繊維産業におけるボイラーは、紡績、織物、衣料品の加工など、繊維のあらゆる工程で使用されている。蒸気は、乾燥、加熱、システムの温度維持に使用される。繊維工場の蒸気ボイラーの燃料は、LPG、天然ガス、軽油、バイオマス燃料、籾殻、木質ペレット、バガス、パームカーネルシェルなど様々である。繊維部門の企業は、通常1tから280tまでのボイラーシステムを要求する。この業界には、ボタン、ファスナー、ニット材料、ミシンや糸、レース、織機、カーテン金具などを販売する企業も含まれ、一般的に蒸気が使用されている。

(6) その他

その他の用途には、食品・飲料、製紙、化学品が含まれる。

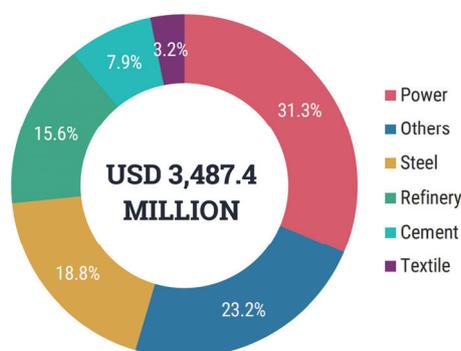


図9 欧州のボイラー市場の最終用途別シェア

出典：EUROPE BOILER SYSTEM MARKET RESEARCH REPORT FORECAST TO 2027、Market Research Future

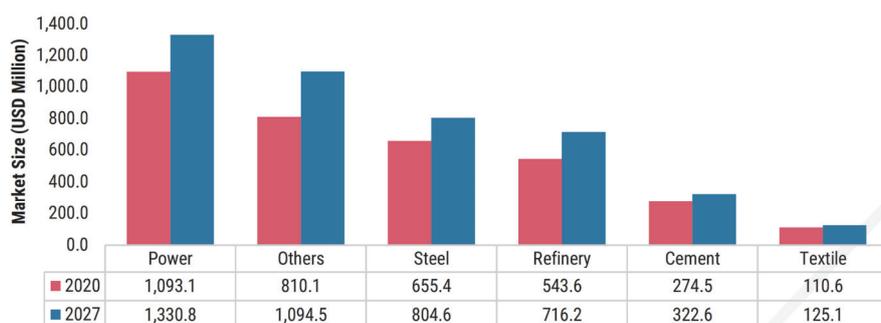


図10 欧州のボイラー市場の2020年と2027年比較（最終用途別）（単位：百万米ドル）

出典：EUROPE BOILER SYSTEM MARKET RESEARCH REPORT FORECAST TO 2027、Market Research Future

表7 欧州のボイラー市場の推移予測（容量別）（単位：百万米ドル）

Application	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	CAGR (2021-2027)
Power	1,039.2	1,096.5	1,093.1	1,067.4	1,057.0	1,063.7	1,090.3	1,141.5	1,224.2	1,330.8	3.7%
Others	751.8	802.8	810.1	800.9	803.1	818.5	850.0	901.6	979.8	1,094.5	5.3%
Steel	629.2	660.6	655.4	637.1	628.1	629.3	642.5	670.0	715.9	804.6	4.0%
Refinery	508.1	540.6	543.6	535.5	535.0	543.4	562.2	594.2	643.5	716.2	5.0%
Cement	265.1	277.5	274.5	266.0	261.5	261.3	266.0	276.5	294.6	322.6	3.3%
Textile	108.0	112.4	110.6	106.6	104.2	103.5	104.8	108.4	114.8	125.1	2.7%
Total	3,301.3	3,490.5	3,487.4	3,413.4	3,388.8	3,419.7	3,515.8	3,692.3	3,972.8	4,393.8	4.3%

5.6 国別

欧州ボイラーシステム市場は、国別にドイツ、イタリア、英国、フランス、ロシア、スペインその他の地域に分類して調査した。

(1) ドイツ

ドイツは欧州連合の中で最も人口の多い国であり、技術的にも先進国である。製造されたボイラーは一般家庭だけでなく、商業施設にも供給されるため、暖房産業はドイツ経済にとって非常に重要な産業である。さらに、ドイツは電力インフラが老朽化しており、非効率で多くの炭素を排出している。これらの古い発電所は間もなく停止されるとみられるが、プラントの増設・更新計画や、新しいボイラーや再生ボイラーの使用範囲を拡大する施策が進められている。国際エネルギー機関の「世界エネルギー投資見通し」によると、化石燃料を使う発電所の新規建設と既存の発電所の改修に、世界でおよそ9兆5,000億ドルが費やされると推定されている。このような火力発電の設備増強や建設、更新に向けた投資の増加が、ドイツをはじめとする先進国の蒸気ボイラーシステム市場を押し上げると考えられる。

(2) イタリア

イタリアは製造業や工業製品を多く生産しているため、エネルギー需要が比較的高い。世界銀行のDoing Business Reportによると、2020年のイタリアは190カ国中58位であった。産業の増加とエネルギー需要の増加の結果、イタリアは再生可能エネルギー源の開発にとって重要な地域となり、それによってボイラーシステム市場の売上を押し上げている。

(3) 英国

英国の産業用ボイラーの市場規模は、よりクリーンで効率的な暖房ソリューションへの需要が高まっていることから、大幅な拡大が見込まれている。同国では主要なエネルギー源として天然ガスの利用が拡大しており、天然ガスを燃料とするシステムの需要が高まっているため、市場に新たな成長機会が生み出されている。競争力のあるガス価格、必要スペースの削減、メンテナンスコストの低さが、ガス燃焼式暖房機器の需要を促進している。当面的間、安全性の向上と低排出ガスが引き続き英国市場を後押しすると予想される。さらに、

バイオマス燃焼ボイラーは、同国の再生可能エネルギーによる暖房システムの需要増加により市場シェアを拡大しており、これが業界の成長を後押しすることになる。

英国の産業用ボイラー事業では、地域メーカーがより高効率で技術力の高い新製品の開発に注力している。彼らは一貫して研究開発業務に投資し、新しい技術を生み出している。また、競合他社も市場の厳しい競争環境に打ち勝つために、より高い効率性と最新技術を備えた新しいソリューションやアップグレードソリューションを提供している。さらに、現地のプレイヤーは、地域的な存在感を高めるために、販売網の拡大に力を入れている。

(4) フランス

フランスも他の欧州諸国と同様に、さまざまなプロセスを通じて経済のイノベーションを実現するために技術の開発を進めている。ボイラーのメーカーは、常に研究を行い、技術的に高度な製品を開発している。ボイラーの人気が高まっているのは、Wi-Fiに対応し、手で操作できるコネクテッドコントロールのおかげである。顧客は従来のボイラーよりもコネクテッドコントロールを好んでいる。例えば、Bosch Thermotechnology社は、ノートパソコンやタブレットから制御や監視ができる業界初のコネクテッド業務用ボイラーを発表している。

(5) ロシア

ロシアの産業用ボイラー市場は、2021年から2027年の間に適切なCAGRを記録すると予測されている。ロシアにおける産業用ボイラーの高い需要は、様々な最終用途産業における熱エネルギー需要の上昇に起因している。世界最大の産業用繊維の生産地であるこの地域は、高圧・高温の蒸気を供給する産業用ボイラーの大きな成長ポテンシャルを有している。さらに、人口の増加や都市部のライフスタイルの変化により、加工食品やパッケージ食品の消費が増加しており、これがロシアの食品分野を牽引し、産業用ボイラー市場に貢献するものと期待されている。さらに、ロシアは国土が広く、エネルギーインフラが非効率的で老朽化しているため、エネルギー効率の高い製品やサービスを提供する機会が拡大している。

(6) スペイン

再生可能エネルギーに対する需要の高まりと関心の高まりを受け、スペインでは国全体で再生可能エネルギーの設備容量が増加している。このようなシナリオは、発電事業者がより多くの再生可能エネルギープロジェクトを設置する機会を生み出し、その結果、今後数年間の電力部門の成長を支えるとともに、産業用ボイラーの需要を生み出すと予想される。スペインには、蒸気ボイラー、熱油加熱器、温水ボイラー、過熱水ボイラーの経験豊富なメーカーであるATTSUグループなど、ボイラーシステム市場に参入している企業が多数ある。また、あらゆる用途やニーズに対応した幅広い出力で、オーダーメイドの効率的なエネルギーソリューションを提供している。

(7) その他欧州

その他の欧州諸国は、トルコ、オーストリア、オランダ、ポーランド、スイスなどの国々が挙げられる。

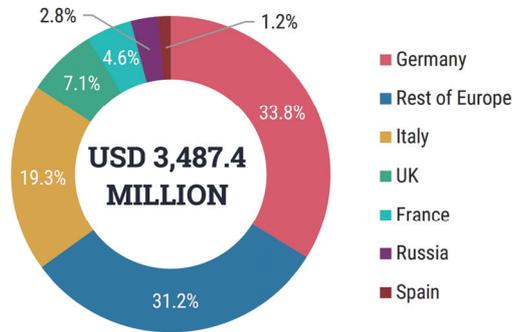


図11 欧州のボイラー市場の国別シェア

出典：EUROPE BOILER SYSTEM MARKET RESEARCH REPORT FORECAST TO 2027、Market Research Future

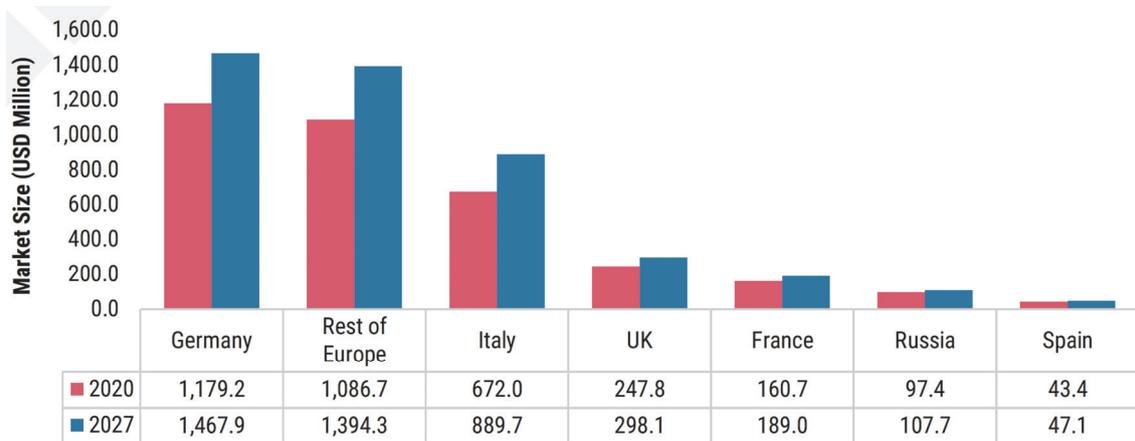


図12 欧州のボイラー市場の2020年と2027年比較（国別）（単位：百万米ドル）

出典：EUROPE BOILER SYSTEM MARKET RESEARCH REPORT FORECAST TO 2027、Market Research Future

表8 欧州のボイラー市場の推移予測（国別）（単位：百万米ドル）

Country	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	CAGR (2021-2027)
Germany	1,119.2	1,181.9	1,179.2	1,152.6	1,142.6	1,151.1	1,181.4	1,238.5	1,330.0	1,467.9	4.1%
Rest of Europe	1,023.4	1,084.9	1,086.7	1,066.4	1,061.5	1,074.0	1,107.0	1,165.6	1,257.4	1,394.3	4.6%
Italy	627.3	667.9	672.0	662.5	662.4	673.1	697.0	737.2	798.8	889.7	5.0%
UK	237.7	249.7	247.8	240.9	237.6	238.2	243.3	253.8	271.3	298.1	3.6%
France	155.2	162.4	160.7	155.8	153.1	153.0	155.8	162.0	172.6	189.0	3.3%
Russia	95.7	99.4	97.4	93.6	91.2	90.3	91.2	94.0	99.2	107.7	2.4%
Spain	42.9	44.4	43.4	41.6	40.5	40.0	40.2	41.3	43.5	47.1	2.1%
Total	3,301.3	3,490.5	3,487.4	3,413.4	3,388.8	3,419.7	3,515.8	3,692.3	3,972.8	4,393.8	4.3%

6. 競争環境

6.1 主要プレイヤー

欧州のボイラーシステム市場は、電力需要の急増と発電所の増設により、分析期間中に大きな成長を遂げると予想される。欧州のボイラーシステム市場には、国内、地域、世界規模のプレイヤーが複数存在し、市場全体における大きなシェアを獲得すべく継続的に努力している。本調査において、MRFRは欧州のボイラーシステム市場で市場成長に貢献している主要企業を分析しました。これらは、三菱パワー、Bosch Industriekessel GmbH、General Electric、Thermax Limited、Rentech Boilers、Byworth Boilers、Babcock & Wilcox Enterprise, Inc、およびAC Boilers S.P.A. を含む。

これらのうち、三菱パワー、Bosch industriekessel GmbH、General Electric、Thermax limited、Babcock & Wilcox Enterprise, Inc.が欧州ボイラーシステム市場の上位5社に名を連ねている。これらの企業は、競争力を維持し、顧客基盤を拡大するために、製品ポートフォリオとサービスの拡大・強化に注力している。さらに、これらのプレイヤーは、市場での地位を高めるために、ビジネスと顧客基盤を拡大するためのパートナーシップとコラボレーションに焦点を当てている。

三菱パワーは、有機的な成長戦略に重点を置いている。同社は、グローバルな拡大、継続的なイノベーション、強力なビジネス関係の構築を通じて、コアビジネスの成長を加速させることを目指している。同社は、パートナーや顧客に最先端のサービスを提供するために、製品ポートフォリオを常に見直し、刷新することを目指している。また、製品、システム、サービスを通じてエネルギーや資源の問題を解決し、市場での強いブランド力を維持することを計画している。

Bosch industriekessel GmbH は、世界中に幅広い事業展開をしており、技術的な進歩や幅広い研究開発による新製品開発を通じて、製品ラインの改善に注力している。同社は、製品に対する需要の高まりに対応するため、製造能力の拡大を計画している。さらにBoschは、収益モデルの維持・強化のために、M&A、提携・パートナーシップ、未開拓市場への参入などの戦略的イニシアティブにも前向きである。

General Electricは、革新的でエネルギー効率の高いソリューションを提供し、適用される持続可能性規制に準拠し、二酸化炭素排出量を削減することを目指している。このため、同社は、ターゲットとなる顧客をユニークで特別な製品に引き付け、そのニーズに応えるための広範な研究開発活動に注力している。また、顧客やサプライヤーと強固な関係を築き、製品提供の質を高めるとともに、高い顧客満足度を提供し、サプライ/バリューチェーンを合理化することを戦略としている。GEは、既存製品の新市場、新用途、新市場セグメントを確立することにより、市場開拓を実施することに注力している。

Thermax limitedは、技術革新、ビジネスの生産性向上、顧客への高度な製品提供を戦略として掲げている。同社は、顧客と密接に連携し、顧客のニーズや要件を理解することを目指している。Thermaxは幅広い人材を擁し、それをもとに顧客からの複雑なニーズにも対応することができる。さらに、M&A、新製品開発、戦略的パートナーシップなどの戦略的イニシアティブにより、ビジネスと市場での地位の拡大を目指している。また、省エネルギー、環境保護、そして社会に貢献するため、継続的に努力している。

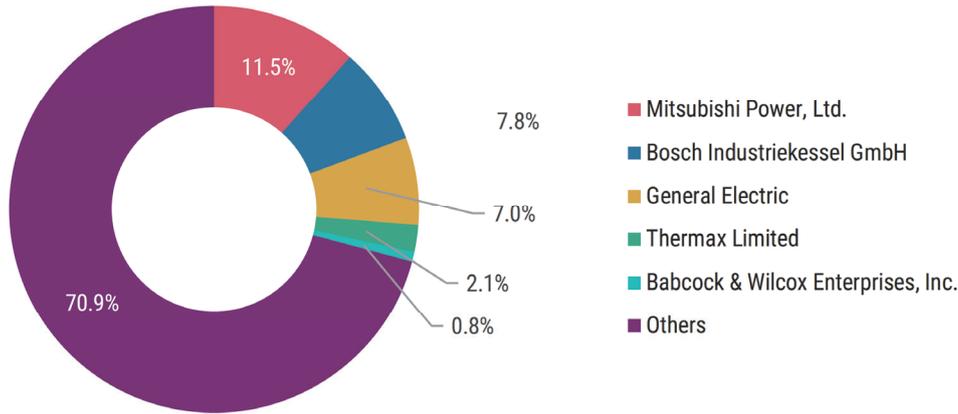


図13 欧州のボイラー市場の企業シェア (2020年)

出典：EUROPE BOILER SYSTEM MARKET RESEARCH REPORT FORECAST TO 2027、Market Research Future

6.2 最新の動向

(1) パートナーシップ・契約・提携

時期	企業	概要
2021年 6月	GE	GEスチームパワーの子会社であるGEPIL (GE Power India Ltd) は、STEAG Energy (Vedanta向け)、Tata Power、JSW Steelと提携し、石炭火力発電所の設備 (新ボイラー圧力部品およびその他関連部品の設計、エンジニアリング、製造、供給、架設、試験、試運転) を提供した。このプロジェクトにより、同社は1億2,500万インドルピー (1,654万米ドル) 相当の収益を上げることになる。
2020年 7月	GE	GEPILは、ハルドゥアガンジ、パリチャ、アンパラの各発電所において、窒素酸化物 (NOx) 排出規制を満たすための燃焼システム構築、ボイラー改造、高度燃焼システム装置などの大気品質管理システム (AQCS) ソリューションの提供・導入を85億690万インドルピー (約1億1,257万米ドル相当) で受注したと発表した。
2020年 11月	Thermax Limited	Thermax Limitedは、Numaligarh Refinery Limited (NRL)、Fortum、Chempolisによる合弁会社Assam Bio Refinery Private Limited (ABRPL) との提携を発表した。このプロジェクトでは、高圧ボイラー2基と、蒸気タービン発電機や蒸気発電を補助するシステムなどの設備が同時に必要であった。
2019年 3月	AC BOILERS S.P.A	AC Boilers社とノルウェーに本社を置くEnergyNest社は、今後の協業に向けた覚書を締結した。これらの共同作業は、蒸気発電所 (バイオマス発電、複合発電、廃棄物発電など) および産業用蒸気グリッドへのサーマルバッテリー技術の導入に焦点を当てている。

(2) 事業拡大・買収

時期	企業	概要
2019年 8月	Byworth boilers	Bayworth Boilersは、新しい設備と工場拡張のために221米ドルを投資した。この拡張により、同社は処理時間を短縮し、サービス機能を向上させることができた。
2022年 2月	Babcock & Wilcox Enterprises, Inc.	B&Wがカナダに拠点を置く、水素、天然ガス、再生可能エネルギーによる紙パルプ燃焼装置（点火装置、プラント制御、安全システムなど）のメーカーであるFPS社を買収。B&WのチームにFPSの定評ある製品と専門知識が加わったことは、B&Wの効率的で環境的に持続可能な技術とソリューションの戦略的成長にとって、新たな一歩となる。
2022年 3月	Mitsubishi Power, Ltd.	スウェーデンのヨーテボリに事務所を開設し、北欧地域でのプレゼンスを強化した。

(3) 製品発売・開発

時期	企業	概要
2019年 2月	ATTSU Térmica S.L.	ATTSU Térmica S.Lは、ボイラーシステムの遠隔監視アプリの提供を開始した。このアプリは、システムを監視してデータを分析し、パソコン、タブレット、スマートフォンに送信することができる。この新しいアプリは、ボイラーシステムの遠隔管理を支援し、ユーザーに合わせた遠隔サポートを提供する。
2020年 10月	Babcock & Wilcox Enterprises, Inc.	B&W社は、天然ガスや重油を燃料とするB&W FM型水管式パッケージボイラ2機種を発表した。これにより、B&W Thermalの提供するサービスが拡充される。
2020年 9月	Mitsubishi Power, Ltd.	三菱パワーは、デジタル事業とサービス事業を統合し、「ボイラースマートインスペクション」サービスを開始した。本サービスは、国内外の石油・化学業界や電力事業者の顧客を対象に、発電設備のメンテナンス作業の計画・実施を容易にするものである。同社は、「世界一のエネルギーソリューションプロバイダー」の実現に向け、新たな顧客層の開拓に取り組んでいる。

(参考資料)

- ・ EUROPE BOILER SYSTEM MARKET RESEARCH REPORT FORECAST TO 2027、
Market Research Future

米国アディティブマニュファクチャリング（AM）の動向について（その1）

5年に1度のHS品目表改正に基づき、輸出入統計品目表が2022年1月1日に改正された。産業機械関係では第8485項のMachines for additive manufacturing（積層造形用の機械（通称3Dプリンタ））が新設された。HS改正は、技術革新や製品の進化の反映をあらわしたものであり、貿易市場において「積層造形用の機械」が新規商品として明確化された。

アディティブマニュファクチャリング（以下、AM）の市場は急速に拡大している中、米国は世界最大の市場であり、AM主要企業の多くは米国企業で世界をリードしている。米国政府もAMの普及を加速させる政策を打ち出している。

こうした背景から、米国を中心としたAMの最新動向について、以下項目に沿って本号と次月号の2回に分けて報告する。

（本号）

1. AMについて
 - (1) AMの概要
 - (2) AMのプロセス一覧
2. AMの市場動向
 - (1) 市場概要
 - (2) 用途別
 - (3) 顧客産業別
 - (4) 3Dプリンタ別（デスクトップ用）
 - (5) 地域別
 - (6) 材料別（価格動向）

（次月号）

3. AM市場予測
4. AMに関する米国政府の取り組み
5. AMの米国主要企業

1. AMについて
 - (1) AMの概要

アディティブマニュファクチュアリング（AM）技術は、1980年代に開発が始まり、産業構造／ものづくりを根本から変えうるものとして注目が集まった。2009年と2014年にはStratasys社（米国）のFDM方式と3D Systems社（米国）のSLS方式に係る基本特許が

切れ、ビジネスへの活用や消費者への普及が可能となったことを受けて、新規参入や競争が激化。各国の産業政策でも国策的に研究開発が促進され、研究開発を進める機関が設立された。

2009年には、世界最大規模の標準化団体である米国試験材料協会 ASTM International が、アディティブマニュファクチャリング（AM）という言葉进行定義し、委員会（F42）が発足した。この定義により、AM の概念がプロトタイプに限らない製造方法として拡張され、その後の注目・拡大につながっている。

AM に関する特徴をまとめると以下のとおり。

- 3D-CAD などの 3 次元データから直接製品を造形できることから、鋳造や切削などではできなかった 3 次元複雑形状品が製造可能である。
- データを遠隔地に送ることができ、コストを劇的に下げることが可能である。製造時間を 50～70%短縮し、人件費を 50～80%削減できるという試算もある。
- カスタマイズ製品を製造することを得意とし、家電製品、ヘルスケア、自動車、航空宇宙などの幅広い業界で採用されている。
- ラピッドプロトタイピング向けのみならず、最終用途の製品・部品への製造にも AM が採用されている。
- 課題としては、既存の製造技術に比べると、造形にかかる時間の長さ、造形サイズの限界、材料コスト高が指摘されている。

AM を体系的に整理すると下表のとおり。AM は、①3D プリンタ、②材料、③ソフトウェア、④サービスの 4 つ大別され、その他、プロセス別、用途別、顧客産業別に整理することができる。

表 1 AM の概略

AM	AM 製品	① 3D プリンタ (AM 装置) ② 材料 ③ ソフトウェア
	④ サービス	
① 3D プリンタ	<ul style="list-style-type: none"> • 産業用 • デスクトップ 	
② 材料	<ul style="list-style-type: none"> • プラスチック <ul style="list-style-type: none"> - 熱可塑性プラスチック <ul style="list-style-type: none"> ✓ ABS ✓ PLA ✓ ナイロン ✓ その他の熱可塑性プラスチック - フォトポリマー • 金属 <ul style="list-style-type: none"> - 鋼 - アルミニウム - チタン 	

	<ul style="list-style-type: none"> - ニッケル • セラミック • その他材料
③ ソフトウェア	
④ サービス	
プロセス別（※後述）	<ul style="list-style-type: none"> • Powder Bed Fusion • VAT Photopolymerization • Material Extrusion • Material Jetting • Binder Jetting • Other Processes
用途別	<ul style="list-style-type: none"> • 最終製品・部品 • プロトタイピング • 工作機械（金型製作） • 機能部品
顧客産業別	<ul style="list-style-type: none"> • 消費者製品 • 機械 • ヘルスケア • 航空宇宙 • 自動車 • その他

（出所） Wohlers Associates 及び MarketsandMarkets Research からジェトロ作成

（2）AMのプロセス一覧

AM プロセスは、世界最大規模の標準化団体である米国試験材料協会 ASTM F2792 規格によって定義され、以下7つに分類される。

7 Families of Additive Manufacturing

According to ASTM F2792 Standards

VAT PHOTOPOLYMERIZATION	POWDER BED FUSION (PBF)	BINDER JETTING	MATERIAL JETTING
<p>Alternative Names: SLA™ - Stereolithography Apparatus DLP™ - Digital Light Processing 3SP™ - Scan, Spin, and Selectively Photocure CLIP™ - Continuous Liquid Interface Production</p>	<p>Alternative Names: SLS™ - Selective Laser Sintering; DMLS™ - Direct Metal Laser Sintering; SLM™ - Selective Laser Melting; EBM™ - Electron Beam Melting; SHS™ - Selective Heat Sintering; MJF™ - Multi-Jet Fusion</p>	<p>Alternative Names: 3DP™ - 3D Printing ExOne Voxeljet</p>	<p>Alternative Names: Polyjet™ SCP™ - Smooth Curvatures Printing MJM - Multi-Jet Modeling Projet™</p>
<p>Description: A vat of liquid photopolymer resin is cured through selective exposure to light (via a laser or projector) which then initiates polymerization and converts the exposed areas to a solid part.</p>	<p>Description: Powdered materials is selectively consolidated by melting it together using a heat source such as a laser or electron beam. The powder surrounding the consolidated part acts as support material for overhanging features.</p>	<p>Description: Liquid bonding agents are selectively applied onto thin layers of powdered material to build up parts layer by layer. The binders include organic and inorganic materials. Metal or ceramic powdered parts are typically fired in a furnace after they are printed.</p>	<p>Description: Droplets of material are deposited layer by layer to make parts. Common varieties include jetting a photocurable resin and curing it with UV light, as well as jetting thermally molten materials that then solidify in ambient temperatures.</p>
<p>Strengths:</p> <ul style="list-style-type: none"> • High level of accuracy and complexity • Smooth surface finish • Accommodates large build areas 	<p>Strengths:</p> <ul style="list-style-type: none"> • High level of complexity • Powder acts as support material • Wide range of materials 	<p>Strengths:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Allows for full color printing • High productivity • Uses a wide range of materials 	<p>Strengths:</p> <ul style="list-style-type: none"> • High level of accuracy • Allows for full color parts • Enables multiple materials in a single part
<p>Typical Materials UV-Curable Photopolymer Resins</p>	<p>Typical Materials Plastics, Metal and Ceramic Powders, and Sand</p>	<p>Typical Materials Powdered Plastic, Metal, Ceramics, Glass, and Sand.</p>	<p>Typical Materials Photopolymers, Polymers, Waxes</p>

Created and designed by Hybrid Manufacturing Technologies. For more information go to www.hybridmanutec.com

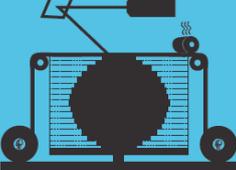
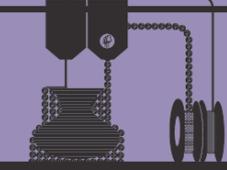
			
SHEET LAMINATION	MATERIAL EXTRUSION	DIRECTED ENERGY DEPOSITION (DED)	HYBRID
Alternative Names: LOM - Laminated Object Manufacture SDL - Selective Deposition Lamination UAM - Ultrasonic Additive Manufacturing	Alternative Names: FFF - Fused Filament Fabrication FDM™ - Fused Deposition Modeling	Alternative Names: LMD - Laser Metal Deposition LENS™ - Laser Engineered Net Shaping DMD™ - Direct Metal Deposition (DM3D) LENS™ - Laser Engineered Net Shaping DMD™ - Direct Metal Deposition DM3D,	Alternative Names: AMBIT™ - Created by Hybrid Manufacturing Technologies
Description: Sheets of material are stacked and laminated together to form an object. The lamination method can be adhesives or chemical (paper/plastics), ultrasonic welding, or brazing (metals). Unneeded regions are cut out layer by layer and removed after the object is built.	Description: Material is extruded through a nozzle or orifice in tracks or beads, which are then combined into multi-layer models. Common varieties include heated thermoplastic extrusion (similar to a hot glue gun) and syringe dispensing.	Description: Powder or wire is fed into a melt pool which has been generated on the surface of the part where it adheres to the underlying part or layers by using an energy source such as a laser or electron beam. This is essentially a form of automated build-up welding.	Description: Laser metal deposition (a form of DED) is combined with CNC machining, which allows additive manufacturing and 'subtractive' machining to be performed in a single machine so that parts can utilize the strengths of both processes.
Strengths: <ul style="list-style-type: none"> • High volumetric build rates • Relatively low cost (non-metals) • Allows for combinations of metal foils, including embedding components. 	Strengths: <ul style="list-style-type: none"> • Inexpensive and economical • Allows for multiple colors • Can be used in an office environment • Parts have good structural properties 	Strengths: <ul style="list-style-type: none"> • Not limited by direction or axis • Effective for repairs and adding features • Multiple materials in a single part • Highest single-point deposition rates 	Strengths: <ul style="list-style-type: none"> • Smooth surface finish AND High Productivity • Geometrical and material freedoms of DED • Automated in-process support removal, finishing, and inspection
Typical Materials Paper, Plastic Sheets, and Metal Foils/Tapes	Typical Materials Thermoplastic Filaments and Pellets (FFF); Liquids, and Sturries (Syringe Types)	Typical Materials Metal Wire and Powder, with Ceramics	Typical Materials Metal Powder and Wire, with Ceramics

図1 ASTM F2792 規格による AM の 7つのプロセス

(出所) ASTM 及び Hybrid Manufacturing Technologies

① VAT photopolymerization (液槽光重合)

別名：Stereolithography (SLA)、Digital Light Processing (DLP) など

液槽に光硬化性樹脂（紫外線硬化性樹脂）を入れ、液面に向かって上面または下面側から紫外線を照射し一層ずつ硬化させ積層する方法。レーザーで走査する方式を「SLA」、各層の断面画像を一括露光する方式を「DLP」と呼ぶ。

② Powder bed fusion (粉末床熔融結合)

別名：Selective Laser Sintering (SLS)、Selective Laser Melting (SLM)、Electronic Beam Melting (EBM)、Multi Jet Fusion (MJF) など

平らに敷き詰めたパウダーベッド上の材料にレーザーや電子ビームを照射して、焼き付ける方法。一層積層するごとにパウダーベッドが下がり次の層を積層する。

③ Binder Jetting (結合剤噴射)

粉末材料と液体バインダの 2つの材料を使用する方法。平らに敷き詰めた粉末に、ノズルから選択的に液体バインダを噴射して固形化する方法。造形後に焼結や含浸処理が必要な場合がある。

④ Material Jetting (材料噴射)

別名：Multijet printing (MJP)、PolyJet

インクジェットプリンタのインクを噴射するように素材を噴射し、その後、紫外線の照射や熱を加えて固形化する。一層積層するごとに造形ベッドが下がり次の層を積層する。

⑤ Sheet Lamination (シート積層)

別名：Laminated Object Manufacturing (LOM)

シート材をモデルの断面形状に切断し、各層を接着、溶接しながら積層してモデルを製造する方法。

⑥ Material Extrusion (材料押出)

別名：Fused Deposition Modeling (FDM)、Fused Filament Fabrication (FFF)

ABS樹脂などを熱で溶かし、ノズルから押し出すことで立体モデルを造形する方法。

⑦ Directed Energy Deposition (指向性エネルギー堆積)

別名：Laser Metal Deposition (LMD)、Direct Metal Deposition (DMP)

レーザ、電子ビーム、プラズマアークなどの指向エネルギービームで金属粉末やフィラメントの金属を溶融し、肉盛溶接する方法。

2. AMの市場動向

本項ではAMに関するコンサルティングを行う米国 Wohlers Associates 社の最新の調査レポート「Wohlers Report 2022」を引用し、AMの市場動向のポイントを報告する。同調査レポートは、AMの3Dプリンタ、材料、ソフトウェアメーカーや、AMサービスプロバイダーなど260社からの調査結果をまとめたものである。

なお、Wohlers Associates社は2021年11月に米国試験材料協会 ASTM Internationalの傘下となっている。

(1) 市場概要

同調査レポートによると、AM業界が力強い成長を遂げていることを明らかにしている。

2020年の世界のAM製品(3Dプリンタ、材料、ソフトウェア)及びサービスの総売上高は、前年比7.5%増の127億6000万ドルであった。2021年は19.5%増の152億4000万ドルとなり、AM製品とサービスの両者が増加した。

歴史的に俯瞰すると、AM業界の成長はCOVID-19の影響で2020年に一時鈍化したが、AM製品およびサービスによる全世界の総売上高は、過去33年間で年平均25.9%、過去4年間で20.4%の成長率となった。2011年のAM製品及びサービスの総売上高は20億ドル

未満であったことから、この10年間で総売上高は約9倍に急増したことになる。

2021年のAM製品（3Dプリンタ、材料、ソフトウェア）の総売上高は62億3000万ドルで、2020年の53億ドルから17.5%増となった。AM製品の大半を占める3Dプリンタの総売上高は、2021年に34億2000万ドルに達し、2020年の30億1000万ドルから13.4%増加した。大手3Dプリンタメーカー8社の全体に占める割合が14.9%で、22億7000万ドルとなった。例えば、米国3DプリンタトップメーカーのStratasysと3D Systemsは、2020年にはCOVID-19の影響により、それぞれ18.1%、12.4%の減収となったが、2021年にはそれぞれ16.6%、10.5%のプラス成長となっている。

AMサービスの2021年の回復は強く、2020年の74億5000万ドルから20.9%急増し、90億2000万ドルになった。AMサービス総売上高の69.2%は、サービスプロバイダーによるもので、62億4000万ドルであった。

（2）用途別

AMは当初ラピッドプロトタイプ向けとされていたが、同調査レポートでは、最終用途の製品・部品の製造にAMの利用が増えていると報告している。

最新の企業へのアンケート調査によると、全体の33.7%が最終用途の製品・部品として最も高い割合でAMが利用されており、機能性プロトタイプでAMを利用すると回答した24.4%よりも高い数値となった。

他は、教育や研究用途（11.6%）、化粧品容器モデル用途（9.8%）、ポリマーパターンや金型（6.8%）、治具や固定具（6.7%）、工具（3.5%）となった。

AMの最終用途の製品・部品製造への適用は今後も更に増加していくと分析されている。

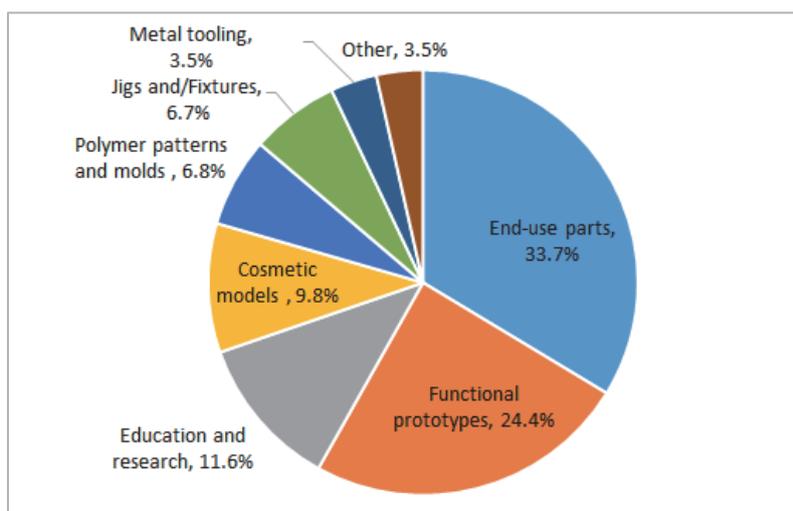


図2 AM用途別シェア

（出所） Wohlers Report 2022

(3) 顧客産業別

同調査レポートによると、顧客産業別では、航空宇宙分野が最大となり、調査回答者の総売上高 16.8%を占めている。医療・歯科分野は 15.6%で 2 位、自動車分野は 14.6%で 3 位である。これら上位 3 部門を合わせると、AM の総売上高の 47%を占めている。

その他分野 (12.6%) には、鉱業、化学、水処理、木材、製紙などの産業が含まれている。消費財・エレクトロニクス分野 (11.8%)、大学・学校分野 (11.1%)、電力・エネルギー分野 (7.0%)、政府・軍事分野 (6.0%)、建設・建築分野 (4.5%) と続く。

Wohlers Associates 社のマーケットインテリジェンスおよび分析マネージャーである Noah Mostow 氏は、「最も大きな成長を見込んでいる業界は、航空宇宙、医療機器、消費者製品である。」「航空宇宙産業は間違いなく注目している産業であり、その理由に (部品の) 重量を数グラムでも減らすことができれば、飛行機の寿命を通じて、ガソリン代だけでも数十万ドルから数百万ドルの節約になる。」と述べている。特に、バインダージェットなどの金属 3D プリント技術の登場で、より軽量の航空機の構造、フレーム、部品を製造するための AM の利用が拡大すると予想されている。

自動車産業は、これまで主に治具の製造に AM を利用してきたが、最近は最終用途の部品製造で AM を利用し始めている。例えば、米国 3D プリントメーカー Carbon 社とイタリアの Lamborghini 社は、高級スポーツカーの部品を共同で製造している。

医療・歯科産業では、カスタマイズされた補聴器、歯列矯正、インプラントなどが 3D プリントで製造されている。2021 年には 3D プリントメーカー LuxCreo (米国) と Graphy (韓国) の 2 社が、VAT photopolymerization (液槽光重合) 方法を用いた、マウスピース型の矯正装置アライナーを発表している。その他、骨、皮膚、軟骨などの生物学的材料を利用して補綴部品を製造するための研究開発も活発化している。

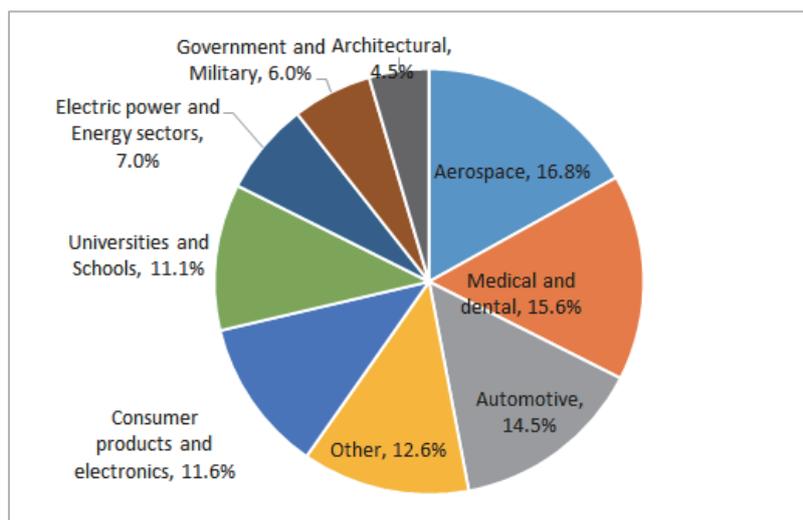


図 3 AM 顧客産業別シェア

(出所) Wohlers Report 2022

(4) 3Dプリンタ別（デスクトップ用）

3Dプリンタは大きく産業用とデスクトップ用に大別される。同調査レポートでは、5,000ドル未満で販売されるプリンタをデスクトップ用と定義している。この分野は小規模な企業や新興企業が非常に多く、全体的な売上高の推定が難しいと前提を置きつつも、2021年のデスクトップ用プリンタの世界総売上は9億6340万ドルで、成長率は7.0%と推定している。2019年の成長率は19.4%、2020年は6.7%。

本推定は世界のデスクトップ用3Dメーカー28社の販売データを用いたもので、販売台数は2020年に約75万台、2019年に約70万台、2021年には約80万台に達したとする。多くのデスクトップ用3Dプリンタの価格は500ドル以下で、発展途上国で作られた安価な3Dプリンタには、150ドル程度のものもある。

(5) 地域別

同調査レポートによると、2021年の世界で販売される産業用3Dプリンタ（販売台数ベース）の45.5%は米国メーカーであり、2020年の37.8%から増加した。続く欧州メーカーは23.0%で、2020年の27.1%から減少している。アジアメーカーは17.2%で、2020年の19.1%から減少している。イスラエル単独では12.3%を占め、2020年の14.0%から減少した。Stratasys社がイスラエルに本社を構えていることから、本シェアが大きくなっている。Stratasys社は米国ミネソタ州とイスラエルのレホボトの2拠点に本社を構えている。

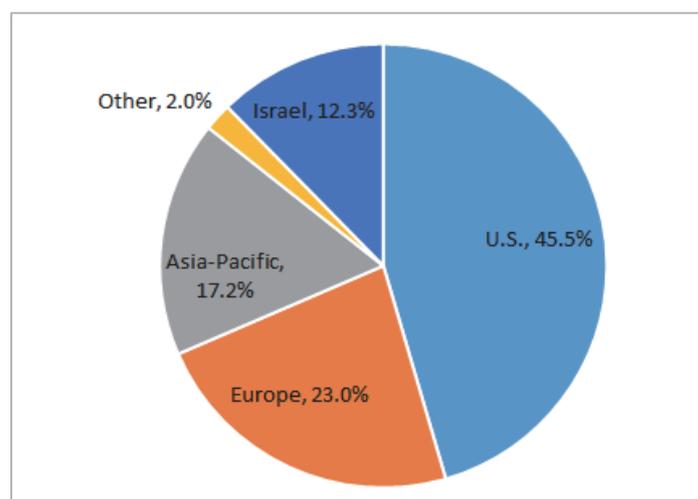


図4 産業用3Dプリンタメーカーシェア（地域別、販売台数ベース）

（出所） Wohlers Report 2022

1998年から2021年にかけての累積でも、世界で販売された産業用3Dプリンタの米国メーカーのシェアは49.0%で最も大きく、イスラエル（21.8%）、欧州（15.8%）、アジア（12.9%）と続く。

また、地域別の産業用 3D プリンタの市場をみると、全世界の 34.8%が北米である。アジア地域は 30.0%、欧州は 29.8%だ。国別に見ると、米国が 33.1%と最も大きく、第 2 位の中国 10.6%の 3 倍以上で、米国市場が圧倒的に大きいことを示している。日本 (8.9%)、ドイツ (8.3%)、イタリア (4.3%)、韓国 (3.9%)、英国 (3.7%)、フランス (3.0%)、カナダ (1.7%) と続く。

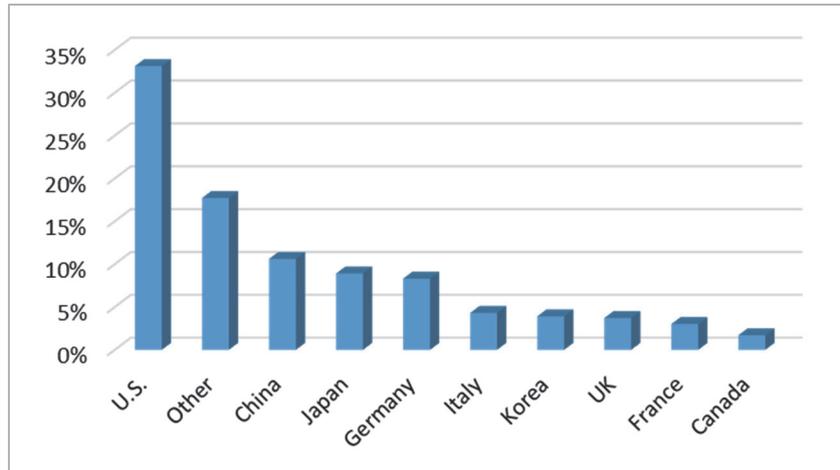


図 5 産業用 3D プリンタの国別市場シェア (販売台数ベース)

(出所) Wohlers Report 2022

また、同調査レポートによると、AM の米国市場の特徴として、材料調達のサプライチェーン上の課題があるにもかかわらず、その需要は堅調に推移していると報告されている。成長を牽引しているのは、航空宇宙、防衛、医療、消費財の各業界である。

例えば、SpaceX は、ロケットの燃料タンクなどに AM 製の金属部品を使用している。消費者向け各メーカーは、ゴルフクラブ、靴、眼鏡などのカスタマイズ商品の多くに AM を活用している。住宅メーカーは、プレハブ式モジュール住宅の壁に AM を利用した。さらに多くの米国新規企業が AM を利用したソリューションを模索しており、米国市場は、今後も力強い成長軌道をたどると予測されている。

(6) 材料別 (価格動向)

AM に関する課題のひとつに、AM 用材料の価格高があげられる。本項では主要な AM 用材料の価格について報告する。

① プラスチック材料の価格

従来のプラスチック製造と比較すると、AM 用プラスチック材料は高価である。同調査レポートによると、射出成形用のプラスチックペレットは 1 キログラムあたり 2 ドルから 10 ドルにあるのに対し、産業用 3D プリンタのプラスチック材料価格は 1 キログラムあたり 40 ドルから 250 ドルと、4 倍から 100 倍も高くなっている。比較的安価とされる小型デスク

クトップ用 3D プリンタの材料であっても、1 キログラム当たり 20 ドル程度だ。下表に一般的な AM 用プラスチック原料の価格帯を示す。

表2 AM 用プラスチック材料価格

Polymer Type	Cost per kg
<i>Powder</i>	
PA12	\$30-\$110
Glass-filled PA12	\$27-\$100
PA11	\$30-\$120
TPU	\$50-\$140
<i>Filament</i>	
ABS	\$20-\$500
PLA	\$20-\$500
ULTEM 9085	\$140-\$890
<i>Photopolymer</i>	
General purpose	\$100-\$1,000
Elastomeric	\$200-\$800
Heat resistant	\$150-\$800

(出所) Wohlers Report 2022

また同調査レポートによると、AM 用プラスチック材料の売上高の動向から、AM を利用する企業が増えていると分析している。最終用途部品の造形を得意とするポリマーパウダーの 2021 年の売上高が前年比で 43.3% 増加、9 億ドル超となり、プロトタイプ製作を得意とするフォトポリマーを抜いて、AM 用材料として最も使用されている結果となった。

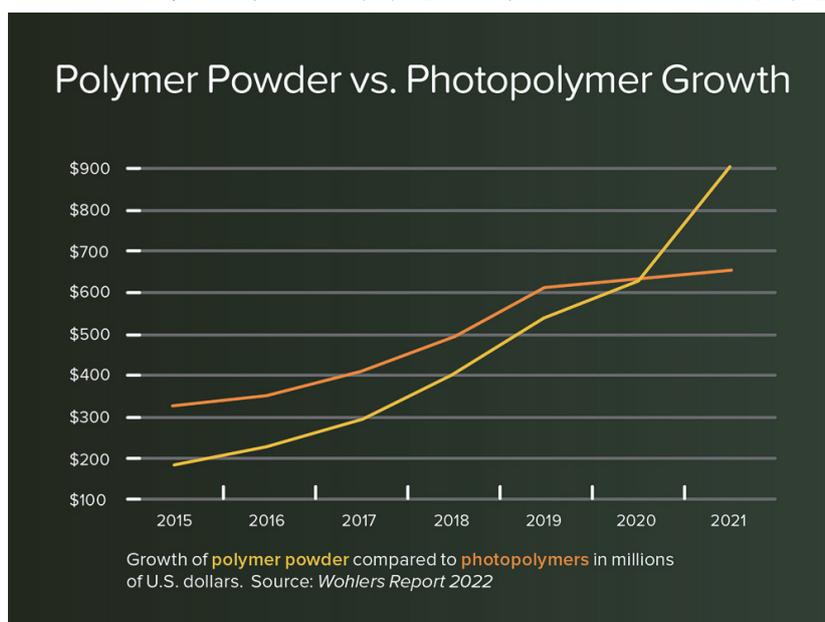


図6 ポリマーパウダーVS フォトポリマーの売上高推移

(出所) Wohlers Report 2022

② 金属粉末の価格

プラスチック材料とは対照的に、AM 金属粉末の価格は通常公開されておらず、機密事項として扱われている。同調査レポートでは、金属粉末の価格は1キログラムあたり20ドルから250ドル以上と推定している。

価格はさまざまな要因に左右され大きく変動する。金属粉末を製造するためのプロセスや、特定用途に必要な粒子径や注文量などによって、価格に大きな影響を与える可能性があるとしている。

以下は、一般的なAM用金属粉末の価格を示している。

表3 AM用金属粉末の価格

Metal Type	Cost per kg
AlSi10Mg aluminum alloy	\$78
AlSi7 aluminum alloy	\$74
316-L stainless steel	\$88
17-4 PH stainless steel	\$78
Maraging steel	\$133
Ti-6Al-4V titanium alloy	\$363
Pure Grade 2 titanium	\$363
Inconel 718	\$145
Inconel 625	\$145

(出所) Wohlers Report 2022

AM用材料のコスト高の要因は、既存の製造技術と比較してAM産業の規模が比較的小さいこと、粉末原料の生産量がそもそも少ないこと、3Dプリンタに対し選択可能な材料(サプライヤー)が制限されていることに起因している。同調査レポートでは、今後、AMの成長に伴い研究開発が進むこと、材料メーカーの新規参入や選択肢が拡大することで、コストは必然的に低下していくと分析している。

(次月号に続く)

(参考リンク)

- Wohlers Associates 『Wohlers Report 2022』 : <https://wohlersassociates.com/2022report.htm>
- MarketsandMarkets Research 『3D Printing Market Size, Share and Trends Forecast to 2026』 : <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/3d-printing-market-1276.html>

- ASTM 『Standard Terminology for Additive Manufacturing Technologies』 :
<https://web.mit.edu/2.810/www/files/readings/AdditiveManufacturingTerminology.pdf>
- Hybrid Manufacturing Technologies 『7 Families of Additive Manufacturing』 :
https://www.additivemanufacturing.media/cdn/cms/7_families_print_version.pdf

ウクライナ情勢が欧州のエネルギー転換に与える影響

生命・財産、環境の保護を企業理念に掲げる自主独立財団DNV（ノルウェー）が2022年4月に発行したウクライナ情勢が欧州のエネルギー転換に与える影響に関するレポート『THE UKRAINE WAR WILL NOT DERAIL EUROPE'S ENERGY TRANSITION』の内容を紹介する。

1. はじめに

ロシアのウクライナ侵攻を受け、欧州はエネルギーの安全保障に苦心し、さまざまな面で不確実性が生じている。ロシアの石油・ガスへの依存から脱却することで、欧州はよりグローバルな危機である気候変動への対応を加速させるのか、減速させるのか。

これは複雑な問題で、戦争の範囲と期間にかかっている。しかし、現状では、**ロシアの石油・ガスへの依存から脱却することにより、脱炭素化が遅れることなく、欧州のエネルギー移行は加速する可能性が高い**というのがDNVの結論である。

本稿では、現在進行中の戦争が短期、中期、長期的に欧州のエネルギー移行にどのような影響を及ぼすかについて、DNVの暫定的な見解を解説する。今回の解説は、欧州の現在の情勢がもたらす影響に限定している。

その他、DNVのレポート「Pathway to Net Zero Emissions」では、世界がパリの野望を達成するために実現可能な方法と考えるものを示している。DNVのエネルギー移行モデルから得られた結果は、本稿で提示する結論を支えるものであるが、定量化における不確実性を強調している。

2. エネルギーセキュリティ

欧州のガス需要のおよそ3分の1は建物の暖房と調理に使われ、さらに3分の1は発電に使われている。また、20%近くが製造業で、残りは石油化学産業とガス産業使用している。

欧州の政策立案者は、2022年中にEUのロシア・ガス依存度を3分の2に削減することを決定している。その代償としてコスト増加が伴い、LNGの輸入増が中心的な役割を果たすとみられる。

しかし、現在、欧州ではLNGの再ガス化能力が不足しており、ノルウェー、アルジェリア、アゼルバイジャンなど欧州のガスパイプラインネットワークにつながる場所での生産量は、少しずつしか増やすことができない。年末までにロシア産ガスの3分の2をLNGで代替することは難しいと考えられる。したがって、欧州のエネルギー安全保障の野心は、IEAが「10-point plan (2022)」で示したような追加政策にかかっている。消費者の行動をエネルギー使用量削減に向けて誘導するだけでなく、エネルギー効率化、原子力発電所の廃止の延期、再生可能エネルギーの大規模な増設を政策として協調して推進する必要がある。

このような背景で、ベルギーの原子力発電、フランスのヒートポンプ、ドイツの太陽光発電、全欧州の風力発電はすべて、ロシアの輸入エネルギーへの依存度を下げることに貢献す

るため、成長の機会がある。これらの選択肢の中には、今年中に効果を上げられるものもあれば、効果を得るためには何年もかかるものもある。

非化石燃料の供給とエネルギー効率化は加速させることができ、今後もそうなるだろうが、エネルギー転換に関しては反作用が働いている。例えば、天然ガスに代わる石炭の燃焼量の増加や、電気自動車のバッテリーや太陽光発電パネルのコスト上昇などである。このように、エネルギー安全保障の推進は、エネルギー転換に逆行している。

その他、食糧危機の深刻化に対応するための世界的な物流の再編や、重要鉱物の不足など、世界的な貿易や協力の減少といったエネルギー安全保障とは関係ない戦争の影響も、エネルギー移行を遅らせる可能性がある。

3. エネルギー転換のモデル化

DNVのエネルギー転換モデルは、経済、技術、セクター、地域、政策が互いにどのように影響し合っているかについての洞察を提供する。

毎年発行されるDNVの「エネルギー転換の展望」の次号は10月に発行が予定されているが、2022年2月24日以降のウクライナ情勢が欧州のエネルギー転換にどのような影響を及ぼすかを評価するため、今回モデル化を行った。

最も大きな不確定要素は、戦争そのもの、つまり戦争期間とその拡大の可能性、そして対抗措置の強化によってロシアの石油とガスの欧州への輸出が完全に停止されるかどうかに関係している。気候変動対策「Fit for 55」に対する欧州のコミットメントは継続される可能性が高いが、エネルギー価格に対する国民の反応は、短期的にはその勢いを弱めることになる可能性がある。このほかにも、戦争が新たな冷戦を引き起こすのか、それとも穏やかなデタントに終わるなど、不確定要素が多くある。

これらの不確定要素を考慮し、欧州のエネルギーシステムがロシアのガス輸入を中止し、2025年以降ロシアのガス輸入がゼロになるシナリオをモデル化することにした。

3.1 エネルギー価格の上昇

ロシアは世界の天然ガスの約17%を生産しており、2020年の欧州全体の天然ガス消費量の33%をロシアからの輸入で賄っている。2023年に80%、2025年に100%、ロシアの欧州向けガス供給を停止させ、その結果生じるガス価格の上昇を考慮すると、電力価格など他の分野にも波及していることがわかる。

例えば、2024年の電力価格は、ロシアのエネルギー輸入に変化がないモデルと比べて12%高い。世界的に見ると、戦争が起こると、2年以内にエネルギー需要が戦前のモデルと比べて3%減少する。これは、主にGDPの減少によるものである。

3.2 ガスの代替品

ガスの代替の容易さとその手段は、需要セクターによって異なる。電力の成長とグリーン化、さらに運輸、建築、製造部門における最終用途の脱炭素化は、欧州のエネルギー使用を脱炭素化するための最も重要な手段である。再生可能エネルギーと原子力は運転コストが低く、DNVの分析ではコスト面で最も有利であり、利用可能な容量はすべて利用する。こ

これらの容量は、短期的にはガスの不足分全体に対処するには十分ではなく、ガスを石炭に置き換える必要がある。石炭への切り替えは一時的なものであるが、戦争の結果、石炭もコストが上昇している。2024年には、天然ガスの使用量減少のうち、わずか6%が石炭に置き換わると予想される。

原子力発電所の廃止が延期され、既存の原子力発電所の稼働率が高まることは、短期的には重要な効果をもたらす、ドイツを除く、いくつかの国でこのような展開が予想される。2023年のロシアのガス不足分の3分の1は、原子力発電でまかなわれることが推定される。

他の多くのエネルギー源とは異なり、バイオエネルギーのコストは戦争のために増大しておらず、今後数年間は、主に下水と廃棄物埋め立てによるバイオエネルギーをわずかに成長させることが可能である。2024年にロシアで不足するガスの20%をバイオエネルギーで補うことができると考えている。

これとは対照的に、欧州の政治家が提唱しているエネルギー自立のための主要な方策である再生可能エネルギーの大規模かつ迅速な導入は、初期効果が非常に緩やかである。例えば、ロシア産ガスが入手不可となった場合の不足分を10%補うには、2年かかると言われている。しかし、2023年での影響が小さいかもしれないが、年を追うごとにその影響は大きくなる。5年間で、EUが目指す20%増に匹敵する再生可能エネルギーの増強が進み、2030年には天然ガスの供給不足分の半分以上を太陽光発電と風力発電で補うことができると推定している。

商品価格の上昇は、電池のコストを上昇させる。欧州の新車販売台数の50%を占める節目の時期が、2027年から2028年へと1年近く遅れるため、EVの普及は苦しくなる。これは、長期的な脱炭素化にも影響を及ぼし、石油依存からの脱却をやや遅らせる。2030年に野心的な脱炭素化目標を掲げる国々は、EV導入のインセンティブを見直し、場合によっては強化する必要がある。

FIGURE 1

Impact of the Ukraine war on European primary energy mix in 2024, compared with a pre-war model run

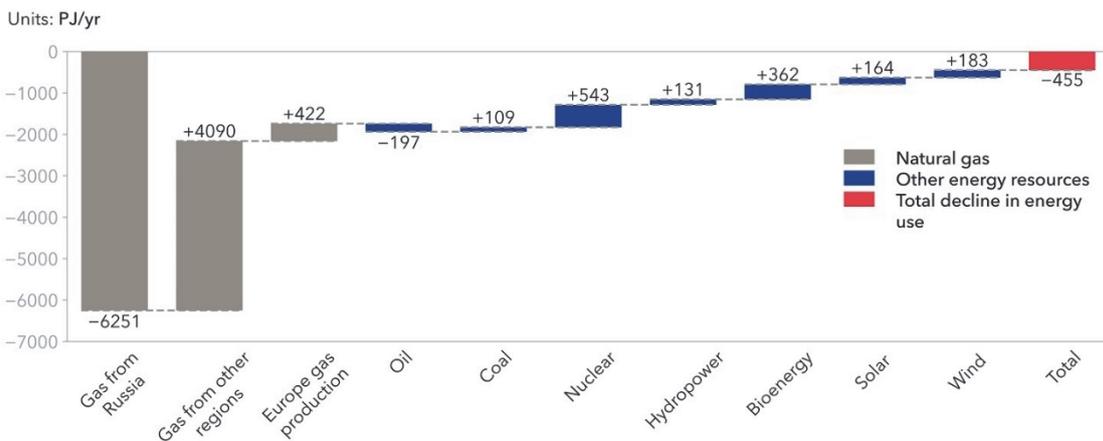


図1 2024年においてロシア産ガスをどのように代替するか

出典：THE UKRAINE WAR WILL NOT DERAILEUROPE'S ENERGY TRANSITION、DNV

変化率に注目すると、全体のガス使用量は、戦前のモデル実行時と比較して2024年には1700PJ（9%）減少している。最も割合が大きいのは太陽光で、9%増加している。欧州全体の一次エネルギー需要が70EJ（7万PJ）であることを考慮すると、エネルギーミックスへの影響は限定的である。ガスが減少した結果、2024年にはエネルギーミックスの脱炭素化が進み、非化石エネルギー源が34%になり、戦前のモデル計算より2%高い結果となった。この非化石エネルギー源の増加量は小さく、2030年には、エネルギーミックスに占める非化石エネルギー源の割合が、戦前の予測より2%高い状態が続くとみられる。

エネルギーを節約するほどコストとフットプリントが低くなるものではなく、欧州はエネルギーの自立を確保するため、エネルギー効率の改善に力を入れている。ここで目立つのはヒートポンプへの支援で、その結果、2030年に向けて建築分野全体のエネルギー需要はさらに4%改善し、ガスの一部をヒートポンプの効率的な電力利用で代替できると予測している。

3.3（グリーン）水素の推進

水素は、欧州のエネルギー自立とエネルギーミックスの持続可能性を確保するための重要な柱である。しかし、その主な課題はコストである。

ドイツでは、エネルギー危機によってブルー水素に対する反対意見が減少しているという傾向がみられている。しかし、欧州がロシア産ガスの段階的な廃止に代わるガスを切実に必要としている状況で、天然ガスをブルー水素の製造に大量に利用できるとは思えない。さらに、ガス価格が高いため、炭素隔離と貯蔵のコストがかかるブルー水素の競争力が低下している。今後数年間、ブルー水素がグリーン水素（自然エネルギーから電気分解で製造）よりも安価であるとしても、2030年に向けて欧州でのブルー水素の普及率は低く、戦争の結果、増加するというよりはむしろ減少すると考えられる。

欧州では、電力ミックスから化石燃料を段階的に排除しており、グリーン水素を生産するのに十分な再生可能エネルギーの生産能力は限られている。それでも、政策立案者はこの2つの目標を優先させ続けている。その結果、再生可能エネルギーの新たな推進の一環として、グリーン水素への支援が増えると予想され、2030年のベースケースと比較して12%低い水素価格をモデルに織り込んでいる。支援強化にもかかわらず、欧州におけるグリーン水素の使用量は、戦前のモデルと比較して25%増加するものの、2030年まで小幅にとどまるとみられる。

3.4 ガス需要のシフト

ロシアはエネルギー輸出収入の代替を東方に求めることになるが、中国や近隣諸国への輸出能力は現状では限られており、新しい送電パイプラインやLNG輸出基地の建設には長い時間が必要である。したがって、ロシア、ウクライナ、その他の旧ソ連諸国を含むユーラシア大陸北東部のガス生産量は、輸出するための十分なインフラがないため、2024年には24%減少すると試算している。

一方で、欧州自体は、短期的には石油とガスの価格の上昇に対する業界の反応と、より多くのガスを供給するというEUからの誓約への対応を反映して、現在から2030年の間に12%多くガスを生産すると予測している。石油・ガス価格の高騰は、世界的に新規開発を刺激す

るが、最初の新規生産ラッシュの後、今後10年間は、GDP成長率の低下とグローバル化の進展、石油・ガス生産量と輸送量の減少により、世界の需要は増加するどころか、むしろ減少すると思われる。

したがって、この10年の後半には、過剰投資によって石油・ガス価格が低下し、2030年代後半には、戦前の予測に比べて世界の石油使用量がわずかに増加することが、モデルから予測される。

3.5 脱炭素化・排出量削減のわずかな加速

脱炭素化の指標はGHG排出の削減量であるが、ウクライナ侵攻の影響により、2030年に向けて脱炭素化と排出量削減が若干加速されるとみられる。この差の主な理由は、短期的には原子力発電所廃止の延期、中期的には自然エネルギーの増強の加速、エネルギー効率の向上と経済成長率の低下である。

しかし、全体的な効果は限定的で、2022~2030年の欧州の排出量は、ウクライナ戦争がない場合と比較して580Mt（2.3%）削減されるにすぎない。図2に示すように、排出量の変化はほとんどガス消費量の減少によるものであり、他のエネルギー源や炭素回収・貯留（CCS）の変化はそれに比べて小さいことがわかる。

FIGURE 2

Impact of the Ukraine war on European energy-related CO₂ emissions, compared with a pre-war model run

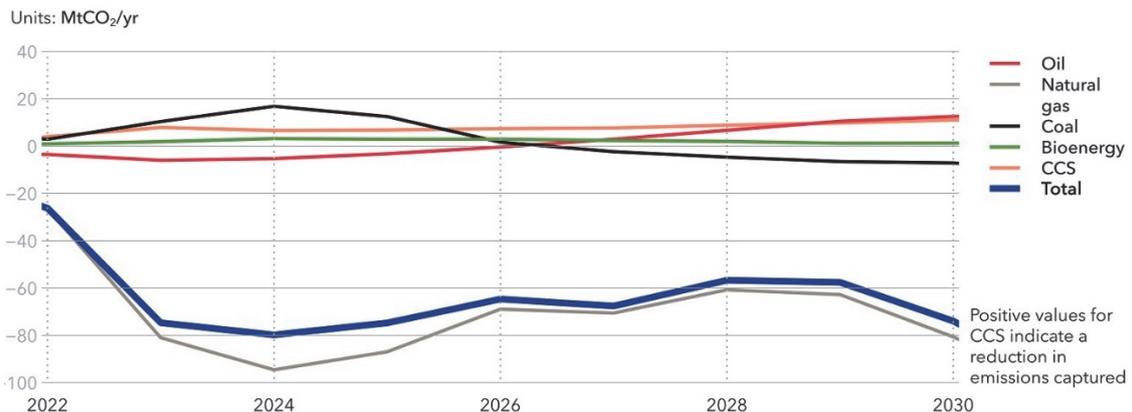


図2 ウクライナ情勢が欧州のCO₂排出量に与える影響（戦前のモデルからの増減）

出典：THE UKRAINE WAR WILL NOT DERAILEUROPE'S ENERGY TRANSITION、DNV

この予測には大きな不確実性があることに留意する必要がある。それらは主に、戦争そのものの期間と結果、そしてエネルギー安全保障と持続可能性を向上させるために欧州諸国が実施する政策措置の強さの期間に関するものである。

しかし、現状では、ウクライナ戦争がもたらすエネルギー関連の影響として、欧州のエネルギー転換が若干加速される可能性が高いと予想している。COVID-19と同様に、長期的な気候危機への対応力を損なうことなく、短期的な危機に対処する欧州の姿を見ることができ

る。世界レベルでは、この戦争がエネルギー転換に及ぼす正味の影響は軽微である。DNVのモデルは、エネルギー貿易の変化や商品価格上昇の影響など、世界的に生じている複雑な状

況を反映している。また、地域化とエネルギー安全保障が、例えば中国においてより短期的な石炭使用を促進し、自然エネルギーの増強が商品価格の上昇によって減速され、同時にエネルギー自立の推進によって加速されることを考慮している。

これらの動向については、今年末に発行予定の「Energy Transition Outlook 2022」で詳しく解説される予定である。

(参考資料)

・THE UKRAINE WAR WILL NOT DERAILED EUROPE'S ENERGY TRANSITION、DNV社

14th Concawe Symposium 聴講報告（その1）

2021年9月27日から9月28日にかけて、石油関連業界団体であるConcaweが開催した欧州の気候ニュートラルへの野心、コンカウの低炭素化パスウェイ、持続可能な代替燃料技術に関するオンラインセミナー14th Concawe Symposiumを聴講したのでその内容を以下に報告する。

今回は、バイオリファイナリーの新しいコンセプトであるWaste to Chemicalに関する講演およびWaste to Fuelのサプライチェーンに関する講演を紹介する。

1. Waste to Chemical—バイオリファイナリーの新しいコンセプト

Giacomo Rispoli 氏、NextChem（イタリア）

1.1 はじめに

NextChem社は、イタリアのエンジニアリング企業Maire Tecnimontグループの子会社であり、グリーンケミストリーおよびエネルギー転換のための技術分野で事業を展開するために2018年に設立された。

Maire Tecnimontグループは、ミラノ証券取引所に上場しており、天然資源処理産業（石油・ガス下流のプラントエンジニアリング、高度な技術力と経営力を持つ）のリーダー企業グループの中核企業である。Maire Tecnimontグループは、世界45カ国に約50の事業会社を持ち、約6,300人の従業員と、計装事業部の3,000人の専門家を擁している。

NextChem社は、3つの活動分野で構成されるエネルギー転換に向けたロードマップに沿って、いくつかの技術的イニシアチブのポートフォリオを管理している。グリーン・ザ・ブラウン」「サーキュラー・エコノミー」「グリーン・グリーン」の3つの活動分野で構成されている。

1.2 バイオリファイナリーの新しいコンセプト

2009年に「再生可能エネルギー指令（RED）」が発表された。REDの主な目標は、エネルギー生産に占める再生可能エネルギー源の割合を20%にすることであるが、輸送部門にも目標が設定され、その具体的な目標は10%であった。

また同年、燃料クオリティ指令（Fuel Qualitative Directive）が発表され、主な目標は、燃料の基準平均排出量に対して、GHG排出量を6%削減することであり、2010年は94.1kg-CO₂/MJであった。

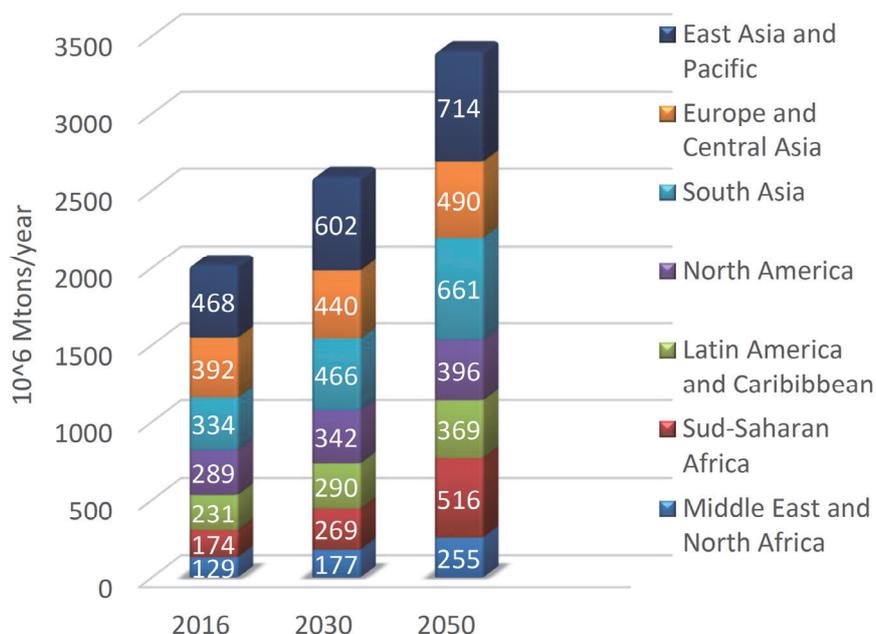
この2つ指令により、内燃機関から排出されるCO₂を削減するために、どの石油会社も燃料にバイオ成分を使用することを余儀なくされた。当初から現在に至るまで、バイオ燃料として、ガソリンにはバイオエタノール、ディーゼルには水素植物油（HVO）が有名であり、これらのバイオ燃料は、CO₂排出量を削減するのに役立つ。

しかし、その後、欧州議会から「食品分野と競合しないように注意しなければならない」という声が上がリ、欧州議会は、最初に生成されるバイオ成分の使用を7%に制限した。そして、食料と競合しない先進的なバイオ燃料のコンセプトを導入した。現在、RED IIIの最初のドラフトでは、バイオ成分の使用量を増やすべきであるとされている。

つまり、より多くのバイオ成分を利用し、二酸化炭素排出量の少ない燃料を作るために、新しい技術を開発する必要がある。このような理由から、NextChem社はバイオリファイナリーの新しいコンセプトとして、将来的に固形廃棄物やリサイクル不可能なプラスチックを原料とした、異なる原料のバイオリファイナリーを開発している。

1.3 原料としての廃棄物

今日、世界で排出される一般廃棄物は、約年間20Mtであり、今後30年間でほぼ倍増すると予想されている（図1.1）。また、これらの廃棄物の中には、リサイクルできないプラスチックが含まれている。廃棄物には炭素と水素が多く含まれており（図1.2）、この廃棄物中の水素と炭素を利用して、炭化水素に改質する技術を開発している。



出典：14th Concawe Symposium、Giacomo Rispoli氏講演資料、NextChem社

図1.1 世界での廃棄物発生量



REFUSE DERIVED FUEL

C	32-55% w
H	5-8% w
O	20-28% w
Cl	0.5-3% w
N	0.5-1.5% w
S	0.1-1% w
Moisture	10-20% w
Ashes	5-20% w



Non RECYCLABLE PLASTIC

C	47-61%
H	5-7%
O	14-20%
Cl	0.8-1.5%
N	0.2-0.5%
S	0.02-0.3%
Moisture	5-9%
Ashes	7-20%

出典：14th Concawe Symposium、Giacomo Rispoli氏講演資料、NextChem社

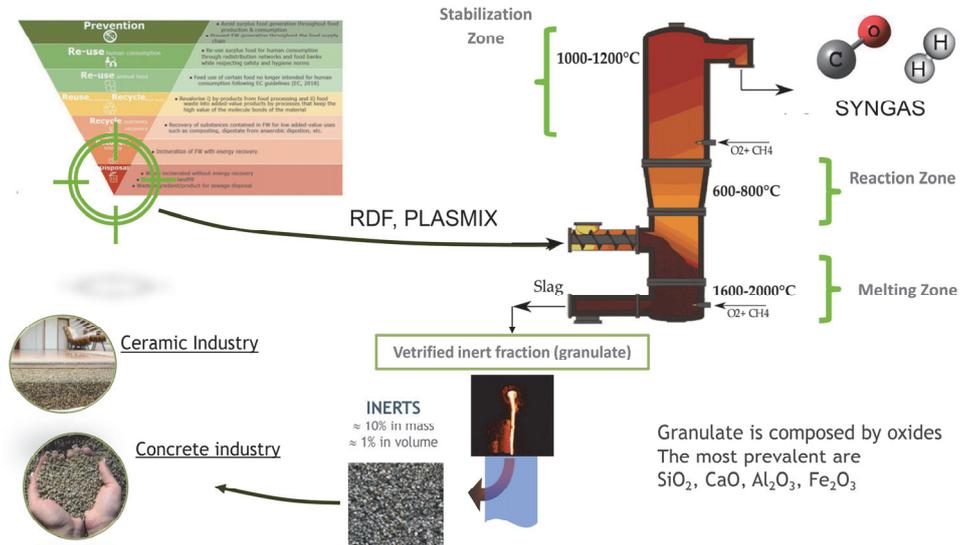
図1.2 RDFとリサイクル不可のプラスチックの一般的な組成

1.4 Waste to Chemical のプロセス

廃棄物から燃料を生産するプロセスは 3 つに分けられる。最初のプロセスでは、廃棄物の部分酸化を行い、酸性ガスを発生させる。次に、酸性ガスを合成ガスに精製する。最後に合成ガスを、既存の技術を応用して、エタノールやメタノールなどを生産することがで

きる。

NextChem 社が利用する原料は、すべての自治体固形廃棄物ではない。廃棄物指令で示されている廃棄物ヒエラルキーに則り、可能な限りリサイクルまたは回収する必要がある。ヒエラルキーの底辺にある現在焼却されている廃棄物をリアクターに投入する。このリアクターは 1,000~1,200°Cの温度で作動しており、そこで炭素と水素が一酸化炭素と水素から成る合成ガスに変換される。リアクターの底には、炭素と水素を含まない廃棄物が溜まり、水と接触させることで、セメント工場やセラミック産業で使用できるスラグが回収される。

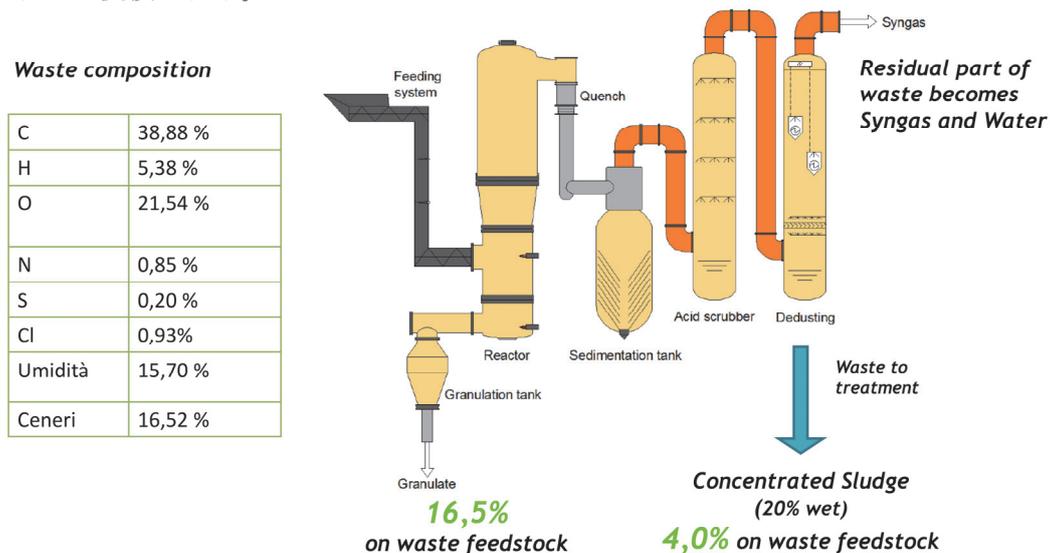


出典：14th Concawe Symposium、Giacomo Rispoli氏講演資料、NextChem社

図1.3 廃棄物のガス化プロセス

1.5 Waste to Chemical のマスバランス

図 1.4 は廃棄物のマテリアルバランスを示している。図の左に示した組成の原料を想定した場合、95%以上が回収できる。発生したガスは、水で洗浄した後、中和槽で塩酸により中和される。リアクターの底からは、無機成分が排出され、これは廃棄物の 16%程度である。中和塔で除去される濃縮汚泥は約 4%であり、これを除いた原料の約 96%が合成ガスやスラグに変換される。

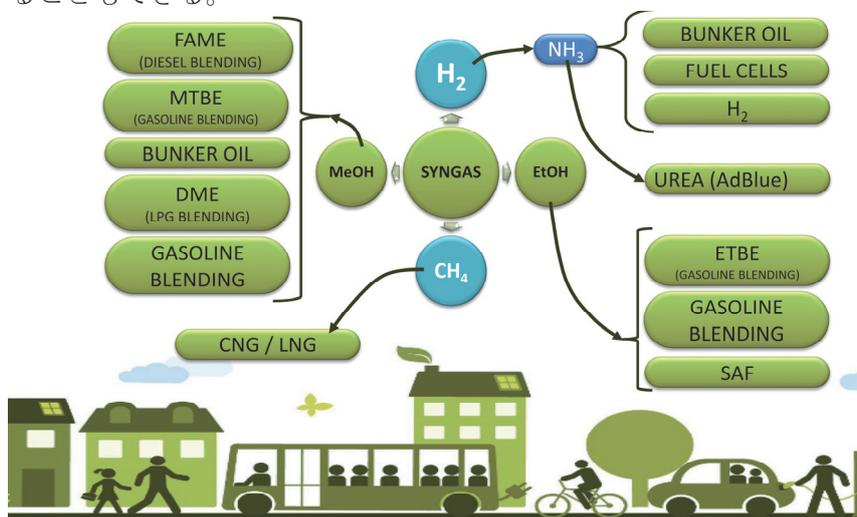


出典：14th Concawe Symposium、Giacomo Rispoli氏講演資料、NextChem社

図1.4 Waste to Chemicalプロセスのマスバランス

1.6 Waste to Chemical から生産される製品

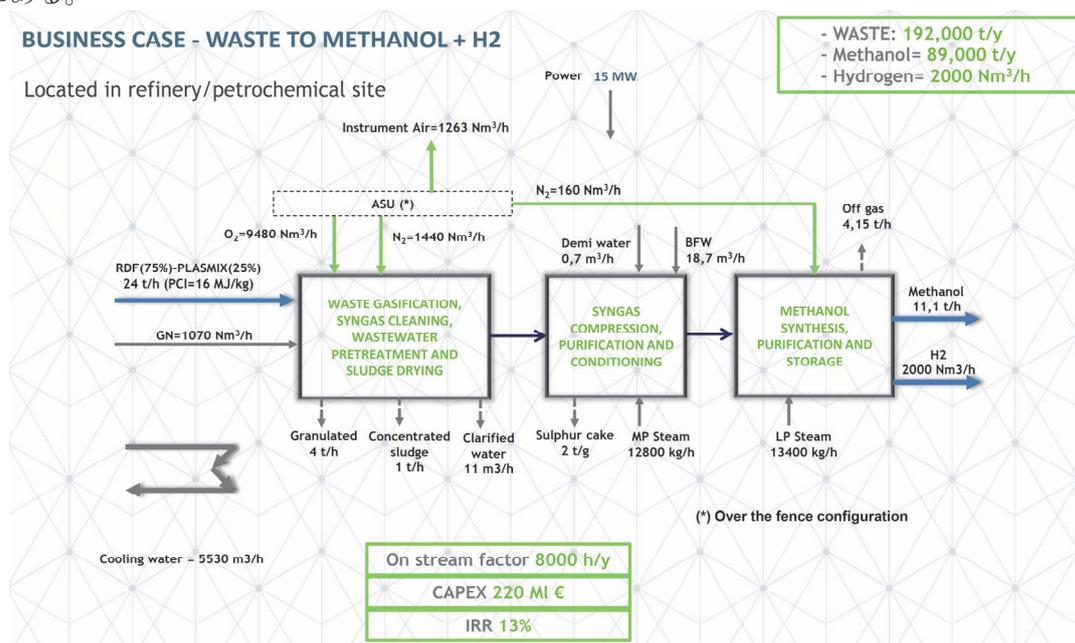
図 1.5 に示すように合成ガスはメタノール、エタノール、水素、メタンに変換することができる。NextChem 社はこの中でメタノールに注目している。メタノールからは、ディーゼルやガソリン混合用の燃料を製造することができる。また、メタノールはバンカーオイルの代替としても非常に重要である。また、水素を直接発生させることもでき、これは、燃料電池用の水素や海運用燃料の水素として利用できる。エタノールはガソリンの混合に直接使用することもできる。



出典：14th Concaewe Symposium、Giacomo Rispoli氏講演資料、NextChem社
 図1.5 Waste to Chemicalから生産される製品

1.7 Waste to Chemical のビジネスケース

廃棄物からメタノールと水素への変換するビジネスケースの基本的なマテリアルバランスを図 1.6 に示す。このマテリアルバランスを見ると、年間 20 万 t の廃棄物があれば、年間 9 万 t のメタノールと 2,000Nm³/h の水素を生産できる。この装置の設備投資額は、2 億 2,000 万ユーロを想定している。また、このようなプロジェクトの IRR は、13%の範囲にある。



出典：14th Concaewe Symposium、Giacomo Rispoli氏講演資料、NextChem社
 図1.6 廃棄物からメタノールと水素を生産するビジネスケースのマテリアルバランス

1.8 生産されるメタノールの価格

欧州の RED II では、再生不可能な液体または固体廃棄物から製造された燃料は、再生可能炭素燃料として認識されている。さらに廃棄物には 50% 近くの有機物が含まれている場合、RED II の附属書では、高度なバイオ燃料を製造するための原料として認めている。

現時点で、再生可能炭素メタノールや先進的メタノールに明確な市場は存在しない。しかし、市場価値は、メタノールが代替する製品の価値から、エネルギー含有量に比例して算出することができる。

FAME から換算する場合、FAME の価格は、38MJ/kg で 900 ユーロ/t である。廃棄物から生産される再生可能炭素メタノールは 20MJ/kg であるため、これにより換算すると約 450 ユーロ/t となる。また、先進的エタノール (28MJ/kg、1500 ユーロ/t) から換算すると、先進的メタノールの価格は約 1,000 ユーロ/t となる。現在の一般的なメタノールの価格は 400 ユーロ/t 程度であるため、再生可能炭素メタノールや先進的メタノールの市場価値が高いといえる。

RECYCLED CARBON METHANOL WOULD REPLACE FAME

LHV: 20 MJ/kg

Equivalent price: **450-470** €/ton

Fossil price: 400 €/ton

LHV: 38 MJ/kg

Price: 850-900 €/ton



ADVANCED METHANOL WOULD REPLACE ADVANCED ETHANOL

LHV: 20 MJ/kg

Equivalent price: **1000-1100** €/ton

Fossil price: 400 €/ton

LHV: 28 MJ/kg

Price: 1500-1600 €/ton



出典 : 14th Concawe Symposium、Giacomo Rispoli氏講演資料、NextChem社
図1.6 再生可能メタノールや先進的メタノールの価値算出

(参考資料)

・ 14th Concawe Symposium、Giacomo Rispoli 氏講演資料、NextChem 社

2. 廃棄物燃料のサプライチェーン

Chris Sim 氏、E4tech (英国)

2.1 はじめに

本講演では Waste to Fuel の原料から最終製品に至るまでサプライチェーンの概要と、特に既存の製油所のインフラをどのように活用できるかに焦点をあてて紹介する。E4tech は、持続可能なエネルギーと化学物質の戦略コンサルタント会社である。E4tech は、この分野における企業、政策立案者、投資家の戦略的な意思決定を支援する。2021 年 6 月頃、E4tech は世界最大のピュアプレイ・サステナビリティ・コンサルタント会社である ERM グループの一員となった。

この調査は、Concawe とエネルギー研究所の共同依頼で行われた。E4tech は、主に廃棄物から燃料への技術や欧州の既存の精製システムを活用する経路に関する文献に基づいた技術分析を行うよう依頼された。これは、これまでの研究、特に Concawe の 2050 年研究をベースにしている。しかし、この調査では、主に廃棄物という異なる原料に焦点を当て、4 つの廃棄物燃料化経路を想定した。それぞれを技術的、経済的、持続可能性、政策的側面から考察する。

2.2 調査した原料

当初は以下の7つの原料を検討し、その中から4つに絞り調査した。

▶ 混合廃棄物 (Mixed Residual Waste)

基本のごみ箱に入ったごみであり EU では年間 2 億 2,200 万 t と膨大な量が排出されている。この廃棄物のほとんどは、現在、埋立て (37%) や廃棄物エネルギー回収 (40%)、リサイクル (19%)、焼却 (4%) により処理されている。

▶ リサイクル不可能な混合プラスチック廃棄物

廃棄物量はかなり少なく、埋立て (37%) や廃棄物エネルギー回収 (63%) により処理されている。

▶ 自治体の生ごみ

基本的に生ごみであるが、庭のごみも含まれる。EU では年間 5,000 万 t 近くが排出されている。現在は、堆肥化 (64%) されるか、嫌気性消化 (26%)、堆肥化と嫌気性消化の併用 (10%) により処理されている。

▶ 景観ケアバイオマス

これは道路や公園の管理から発生する廃棄物である。年間どのくらいの量が生産されているかはあまり知られておらず、かなりの量が未利用になっていると考えられる。

▶ 下水汚泥

年間 1,100 万 t が発生しており、その多く (58%) が農業に送られて陸上散布されている。

▶ 古タイヤ

EU では年間 300 万 t 発生しており、材料回収 (62%) やセメントキルンでの利用 (32%)、廃棄物エネルギー回収 (6%) により処理されている。

▶ ASR (Automotive Shredder Residue)

基本的に自動車の廃車時に発生するリサイクル不可能な部品であり、EU では年間 300 万 t 発生している。そのほとんどは埋め立てられている。

2.3 一次変換技術

本調査では4つの一次変換技術 (PCT) を選定した。PCT とは、原料を中間製品に変換し、その後、精製工場で処理する技術のことである。4つの一次変換技術は、主に業界における現在の関心と活動のレベルに基づき、熱分解、HTL (水熱液化)、ガス化+FT (フィッシャー・トロプシュ)、AD (嫌気性消化)+FT を選定した。

原料は、以下の4つに絞り、それぞれ固有の PCT で処理することを検討した。

(1) 混合廃棄物

混合廃棄物大量に生産され、現在では廃棄物ヒエラルキーの下層で焼却や埋め立てられているという事実から選定した。ガス化は、他の PCT と比較して異物の影響を受けにくいため、この原料に適した技術である。

(2) 混合プラスチック廃棄物

混合プラスチック廃棄物は、発生量は少ないが、廃棄物ヒエラルキーの下層で焼却や埋め立てられている。PCT としては熱分解のデモプラントが開発中であるため、熱分解を選定した。

(3) 下水汚泥

下水汚泥陸上散布を除けば、廃棄物ヒエラルキーの下位に位置する燃料の用途に使われている。PCT としては湿潤な原料を扱うことができ、HTL と下水汚泥の利用方法について研究が進められていることから、HTL を選定した。

(4) 自治体のバイオ廃棄物

自治体のバイオ廃棄物は発生量が多く、この原料を収集・集約するためのサプライチェーンが確立されているため選定した。PCT としては、湿潤な原料を扱うことができ、実績のある技術であるため AD を選定した。

2.4 Waste to Fuel の経路

図 2.1 は各原料から製品までの経路を示したものである。一般的に、3 つか 4 つの経路は、原油蒸留ユニット、流動接触分解、水素化分解のいずれかを経由して精製される経路と同じものであった。ただし、熱水液化油は、直接原油蒸留ユニットへ送るにはあまり適さないと考えたため、例外とした。その代替として、水素化分解を採用した。

WASTE RESOURCE	PRIMARY CONVERSION (1)	PRIMARY PRODUCT	REFINERY CONVERSION	MAIN FINISHED PRODUCTS (2)
混合プラスチック廃棄物 	熱分解 (分画なし)	合成原油	原油蒸留ユニット	Diesel; jet; gasoline; other products
			流動接触分解	lightolefins. Hydrocracking – mainly die
			水素化分解	Gasoline; C3/C4 olefins (fuel-oil; coke; gas)
下水汚泥 	水熱液化 (アップグレードなし)	水熱液化油	水素化処理	Diesel (naphtha; fuel-oil)
			流動接触分解	Gasoline (fuel-oil; coke; gas)
			水素化分解	Diesel; jet; gasoline
混合廃棄物 	ガス化+ FT (フィッシャー・トロブ シュ)	フィッシャー・ト ロブ合成油	原油蒸留ユニット	Diesel; jet; gasoline; other products
			流動接触分解	Gasoline; C3/C4 olefins (fuel-oil; coke; gas)
			水素化分解	Diesel; jet; gasoline
自治体からのバイオ廃棄物 	嫌気性消化+ FT (フィッシャー・トロブ シュ)	フィッシャー・ト ロブ合成油	原油蒸留ユニット	Diesel; jet; gasoline; other products
			流動接触分解	Gasoline; C3/C4 olefins (fuel-oil; coke; gas)
			水素化分解	Diesel; jet; gasoline

出典：14th Concawe Symposium、Chris Sim氏講演資料、E4tech社

図2.1 各原料から最終製品までの経路

2.5 調査結果

(1) 混合プラスチック廃棄物

原料に関しては、2 つの重要な知見が得られた。炭化水素系液体の製造には、ポリオレフィンが好まれた。もうひとつの重要な事実は、酸素や窒素、塩素といったさまざまなヘテロ原子（炭素や水素以外の原子）が存在すると、一次変換装置でも、精製所の下流でも、さまざまな種類のプロセスの問題につながる可能性があるということである。これは非常に重要な検討事項である。プラスチックにはさまざまな種類があり、それぞれ異なる異種原子を含んでいるため、異なる考慮が必要である。

技術成熟度レベル (Technology Readiness Level, TRL) の観点からは、リサイクル不可能な混合プラスチック廃棄物の熱分解について、開発中のプラントや最初の実証プラントが既に建設されている。しかし、その後に熱分解油を燃料にアップグレードすることは、実際には証明されていないため TRL は低い。

実現可能性という点では、原料の廃棄物は炭化水素に近いので、ガソリンやディーゼルの原料を比較的高い収率で生産できるはずである。一次変換プロセスは比較的少ないステップで、比較的簡単に展開できるはずである。熱分解油のガソリンとディーゼルの収率は比較的高い。そのため、この製品をガソリンやディーゼルに直接混合できる可能性がある。ただし、これにはより詳細な調査が必要である。主要な課題としては、リサイクル不可能な混合プラスチック廃棄物の量が比較的少ないことと、地理的にかなり分散していることが課題として挙げられる。また、熱分解で得られた油を最終燃料にアップグレードする際、原料に含まれるさまざまな汚染物質や異種原子が存在するという点も、重要な課題となっている。

(2) 混合廃棄物

混合残渣の原料は不均一であるため、前処理が非常に重要である。通常、混合廃棄物はガス化に使用する前に RDF に処理される。

この経路の TRL については、米国のフルクラム・シエラ工場の稼働が成功しており、現在のところ TRL は 6~7 であるが、今後半年から 1 年以内に TRL8 にアップグレードされる

見込みである。この経路の成熟度は、今後数カ月で急速に高まる可能性がある。しかし、フィッシャー・トロプス合成油のアップグレードは、まだ小規模でしか実証されていない。それが、より大きなスケールでどのように展開されるかは未知数である。

主要な実現可能性としては、欧州で大量の混合廃棄物が生産されていることが挙げられる。また、この経路の経済性には、燃料生産者がこの廃棄物の処理受託料を受け取るということが有利に働く可能性がある。また、生産される中間製品であるフィッシャー・トロプス合成油は比較的高品質であるため、理論的には精製アップグレードにいくつかの選択肢がある。また、他の経路に比べ、不確実性が少ないのも特徴である。課題としては、廃棄物の品質の不確実性の他に、廃棄物の量も課題になる可能性がある。また、一次変換工程の規模が既存の製油所のインフラよりもかなり小さいためスケールマッチングも課題である。

(3) 下水汚泥

重要な問題の 1 つは、原料が比較的水分を多く含んでいることである。そのため、大量の水を含む原料を輸送することは現実的でなく、コストも高いため、HTL の工程を下水汚泥の生産地の近くに設置する必要がある。

TRL の観点からは、この経路は、この研究で検討されたすべての経路の中で、間違いなく最も低いレベルである。木質系 HTL は TRL6-7 であるが、下水汚泥 HTL は TRL5 程度である。この HTL 油を水素化処理するための改良は、さらに低い TRL である。

この経路の主要なイネーブラーとして、この技術の HTL が最初の商業的应用で証明されれば、この経路は成功である。スケラビリティという点では、熱水液化プラントは、熱分解プラントよりも、反応器の設計に関連する熱伝達の制約が少ないため、大規模な操業が可能である。バイオマスから高温液化油を製造する場合、バイオマスからの熱分解油と比較すると、理論的には酸素濃度が低くなるため、理論的には HTL オイルをアップグレードすることは比較的容易である。課題としては、リサイクルできない混合プラスチック廃棄物と同じように、利用できる量が比較的少なく、地理的にかなり分散しているという問題がある。また、この原料の品質は場所によってかなり異なる可能性がある。

(4) 自治体からのバイオ廃棄物

この経路はすべてのプロセスが実証されているという意味で、非常に興味深い経路である。この経路は、私たちが望むような規模にはならないと考えられる。この経路では、嫌気性消化と改質ステップの観点から、嫌気性消化プラントのサイズに限定される。そうになると、一般にもっと大きなスケールで実証されている水蒸気改質と燃料電池もスケールダウンしなければならないことになる。したがって、この経路の TRL は、大規模なものである場合よりもかなり低くなっている。重要な課題の 1 つは、フィッシャー・トロプスプロセスの TRL である。主要なイネーブラーとして、この経路では、EU で年間 5,000 万 t という比較的多い廃棄物が発生している。嫌気性消化業者は、この廃棄物の処理受託料を受け取ることができる。課題としては、廃棄物の量と質が常に重要な関心事となる。また、一次変換の段階は、精製の段階よりもはるかに小規模であるという事実もあげられる。

2.6 4つの経路から得られた技術的知見

(1) 混合プラスチック廃棄物

イネーブラー

- リサイクル不可能な混合プラスチック廃棄物は、機械的なりサイクル技術では処理できないため、リサイクルの取り組みと競合するのではなく、補完することができる可能性がある。

課題

- 再生炭素燃料の使用に関する政策的立場が不明確（一部の国では生物由来成分を含まない再生炭素を利用した燃料を支持しない可能性がある）
- 廃棄物ヒエラルキーの上位のケミカルリサイクルなどは、Waste to Fuel 経路を含む回収オプションよりも優先される可能性がある。

(2) 混合廃棄物

イネーブラー

- 埋立地の削減目標は、混合廃棄物を Waste to Fuel を含む別の経路に転換することを促進する。
- 混合廃棄物の生物起源部分は、RED II によって燃料生産用にサポートされている。
- 生物起源物質は埋立地で分解され、メタンが放出されるため、廃棄物をこの Waste to Fuel 経路で処理することが、GHG の節約の可能性につながる。

課題

- 廃棄物削減を奨励する取り組みにより、この Waste to Fuel 経路の潜在的な原料が制限される。
- 再生炭素燃料の使用に関する政策的立場が不明確である。

(3) 下水汚泥

イネーブラー

- 下水汚泥は RED II において先進バイオ燃料の原料として認識されており、現在検討されている持続可能な燃料の導入を奨励する政策から、この Waste to Fuel 経路への支援が増える可能性がある。

課題

- 下水汚泥を土壌散布でリサイクルすることは、廃棄物ヒエラルキーの上位に位置し、Waste to Fuel 経路よりも優先される可能性がある。
- 下水汚泥が Waste to Fuel 経路に転用された場合、土壌散布に代替肥料が必要となり、環境への影響が大きくなる可能性がある。

(4) 自治体からのバイオ廃棄物

イネーブラー

- 混合廃棄物になるバイオ廃棄物の量を減らすという政策目標は、分別収集を促進するため、この Waste to Fuel 経路の原料利用率を高める可能性がある。

課題

- 回収は、コンポストなどと比較して廃棄物ヒエラルキーの下に位置する。
- 生ごみ削減の取り組みは、この Waste to Fuel 経路で利用可能な原料を制限することになる。

2.7 Waste to Fuel の主要な課題

Waste to Fuel の 5 つの主要な課題をまとめた。

- 技術的な課題：廃棄物燃料化のさまざまな部分が異なる TRL レベルになっている。特に、精製工場が燃料の中間部分をアップグレードできるかどうかについては、多くの課題がある。
- スケールの課題：一般的に、一次変換ステップは製油所よりもはるかに小さいスケールである。
- 政策や規制の課題：これは非常に複雑な分野である。政策によっては、Waste to Fuel 経路を支援するものもあれば、妨げになるものもある。
- 経済性の課題：この研究では大きな焦点ではなかったが、CAPEX と OPEX は地域の条件に大きく依存するため、一般化するのが難しいことが明らかとなった。したがって、これらの経路の多くは、処理受託料がプロセスの経済性において重要な要因となる。
- TRL の課題：個々のステップの中には実証済みのものもあるが、適用できるスケールで実証されていないものもある。しかし、どの経路にも少なくとも 1 つは、TRL が非常に低く、経路全体の成熟度を著しく低下させるような段階が存在する。

2.8 Waste to Fuel に期待される役割

(1) 廃棄物ヒエラルキー

- 廃棄物を燃料として使用することは、これらの原料を機械的・化学的リサイクルとして使用することほど好ましいとは思われない可能性がある
- しかし、すべての廃棄物がリサイクルできるわけではなく、また、ケミカルリサイクル技術もまだ商業規模に達していないことに留意する必要がある。

(2) GHG 削減の可能性

- リサイクル不可能な廃棄物原料を燃料生産に転換することで、GHG を削減することができる。このことは、Waste to Fuel 経路が、現在の処理方法と比較して GHG 削減を実現する機会があることを示している。

(3) 精製所資産の利用

- 技術やサプライチェーンの観点から、これらのパスウェイは製油所の資産を活用し、より低炭素な原料の使用への移行を可能にすることができる可能性がある。
- しかし、これらの廃棄物の量が精製所の規模に比べて比較的小さいことを考えると、これらの経路はある程度の GHG 削減を可能にするかもしれないが、他の補完的な燃料（例えば、e-fuel）または技術（例えば、CCS）がウェル・トゥ・ホイールベースでネットゼロ排出を達成するために必要である。

(参考資料)

- 14th Concawe Symposium、Chris Sim 氏講演資料、E4tech 社

●欧州環境情報

欧州：ブルガリアとギリシャはエネルギー部門における協力を強化

ブルガリアとギリシャは、両国間を結ぶガスパイプライン（Interconnector Greece-Bulgaria、IGB）の建設により、エネルギー部門における協力を強化している。IGB ガスパイプラインを建設することにより、ブルガリアはアゼルバイジャンのガスとギリシャの Alexandroupolis ターミナルでの LNG にアクセスできるようになる。IGB ガスパイプラインの建設が 2022 年 6 月末に終了する予定であり、2022 年 9 月に運転を開始する予定である。

同パイプラインの年間容量は 30 億 m³ であると推定されている。市場関心や隣接するガス輸送ネットワークの容量に応じて、年間容量を 50 億 m³ まで増加する可能性がある。

ギリシャの Komotini 地域でのガス輸送ネットワークをブルガリア南部の Stara Zagora 市と結ぶ相互接続の建設には 2 億 2,000 万ユーロの投資が必要であると推定されている。ブルガリア国営電力企業 BEH 社、ギリシャのガス企業 DEPA 社およびイタリアの Edison 社から構成されている合弁企業は 180km に及ぶパイプラインを建設している。

ブルガリアは現在、ガス需要の 70~90% を輸入し、石油需要の 60% がロシア産のものである。ブルガリアはアゼルバイジャンと 10 億 m³ の天然ガスの供給に関する契約を締結し、Alexandroupolis ガスターミナルからの LNG も購入する予定である。

欧州：E.ON 社と Fortescue 社はグリーン水素に関わる契約を締結

ドイツのエネルギー大手 E.ON 社とオーストラリアの Fortescue Future Industries (FFI) 社は、2030 年までに 500 万 t のグリーン水素をドイツ、オランダおよび欧州各国の都市に供給することに関する契約を締結した。

FFI 社の Forrest 氏によると、これはエネルギーに関する世界最大規模の契約であるという。再生可能なグリーン水素は、主にオーストラリアで生産され、アンモニアとしてドイツに輸送される予定である。

可能な限り早く 500 万 t のグリーン水素の生産容量を達成することを目指していると両社は述べた。ドイツはエネルギー需要の 60% 以上を輸入しており、その大部分がロシアからのものである。

FFI 社は、2030 年までに 1,500 万 t のグリーン水素を生産する目標を掲げており、Queensland に世界最大規模の電解槽の生産工場を建設する予定である。同社はまた、1GW の太陽光発電モジュールの生産工場を建設する計画である。

欧州：グリーン製鉄のプロジェクトが EU から 1 億 4,300 万ユーロの補助金を受ける

電力企業 Vattenfall 社、鉱業企業 LKAB 社および鉄鋼企業 SSAB 社からなる Hybrit (Hydrogen Breakthrough Ironmaking Technology) というイニチアチブは、EU イノベーション基金から 1 億 4,300 万ユーロの補助金を受ける。この補助金の大部分は、スウェーデンの Gällivare 地方自治体に建設される大規模な実証プロジェクトの開発に使用される予定である。

このイニチアチブは、コークス（石炭の一種）の代わりに水素を使用し、直接還元と呼ばれるプロセスで鉄鉱石（酸化鉄）を純粋な海綿鉄に変換するために必要な高温熱と酸素除去を提供する方法の開発に取り組んでいる。

これは現在、世界の温室効果ガス排出量の 8% を占める鉄鋼生産を脱炭素化するための唯一の商業的な方法である。Hybrit は、2020 年に世界初の化石燃料ニュートラルの製鉄を実現し、2021 年 8 月に Volvo 社に最初のグリーン鉄鋼を提供した。

1 億 4,300 万ユーロの補助金のうち、1 億 800 万ユーロがスウェーデン北部の Gällivare パイロットプロジェクトの開発に使用される予定である。同プロジェクトは、500MW の電解槽からの水素による直接還元により、スウェーデンの年間生産量の 4 分の 1 にあたる年間約 120 万 t の粗鋼を排出量ゼロで製造することを目指している。

さらなる 3,000 万ユーロが、Stockholm 市近郊の Oxelösund 市にある SSAB 社の工場での 2 つの電気アーク炉の開発に使用され、残りの 500 万ユーロが水素還元プロセスにおいて化石燃料ニュートラルの鉄鉱石ペレットの実証プロジェクトに投資される予定である。

これらのプロジェクトにより、今後 10 年間にわたって 1,430 万 t の CO₂ 排出量を削減できると推定されている。

欧州：欧州各国政府、TSOと企業は洋上風力発電の開発を加速

スペインの Bilbao 市で開催された風力発電に関するイベントである WindEurope2022 では、いくつかの欧州各国政府、グリッド事業者および風力発電企業は、ロシアのウクライナへの侵攻に対する反応として再生可能エネルギーの開発を加速するために、着床式および浮体式風力発電の開発に関する共同声明に署名した。

欧州委員会は、ロシアからの化石燃料の輸入の大部分を EU 域内のエネルギーに置き換えることを支援するために、2030 年までに欧州で追加の 30GW の風力発電設備容量を設置することを要求している。これは、既に設定された 2030 年までの 60GW と、2050 年までの 300GW（英国とノルウェーを含めると 450GW）の風力発電設備容量の目標に加えてのものである。

この新たな宣言は、ドイツ、スペイン、ベルギー、ルクセンブルク、英国とエストニアの政府、グリッド事業者（TSO）である National Grid Ventures 社、Elia 社、50Hertz 社、TenneT 社および LitGrid 社、そして風力発電市場で先行する企業 Siemens Gamesa 社、RWE Renewables 社、EDF 社、Shell 社、Iberdrola 社および Vattenfall 社に署名された。

署名者は、洋上風力発電プロジェクトとハイブリッド相互接続の開発と、規制と許可に関わる障壁を取り除くことで協力することを約束している。また、入札システムを調整し、国内支援スキームのベストプラクティスを特定することを目的としている。

署名者はまた、予測可能で長期的な市場環境と持続可能なビジネスモデルを確保するために、洋上風力発電と洋上ハイブリッドのプロジェクトの規制の枠組みを設立することを目指している。これには、各国、TSO および洋上風力発電所の開発者の間でコストと利益を公平に分配するという洋上ハイブリッドの市場の開発が含まれている。

欧州：スロベニアの2つの地方自治体は廃棄物ゼロ証明書を受ける

欧州で廃棄物ゼロを目指す非営利団体 Zero Waste Europe (ZWE) の 462 の地方自治体の中で、スロベニアの Bled と Gorje 地方自治体は、廃棄物ゼロ証明書を受ける最初の地方自治体となっている。このイニチアチブには、ベルギー、ブルガリア、クロアチア、ドイツ、イタリア、ラトビア、ルーマニア、スロベニア、スペイン、英国およびウクライナでの地方自治体が参加している。

Zero Waste Europe は、欧州都市において廃棄物ゼロと循環経済への移行を促進するために、廃棄物ゼロ都市 (Zero Waste Cities) プログラムと廃棄物ゼロ都市証明書 (Zero Waste Cities Certification) を設立した。同証明書は、Zero Waste Europe の一環である Mission Zero Academy により実施されている。

スロベニアの2つの地方自治体は、二つ星証明書を受けると MiZA は述べた。二つ星証明書の条件は、都市が既に EU 目標で設定されている要件より廃棄物予防、再利用、リサイクルに関する措置を実施していることである。また、廃棄物ゼロに向けて様々な利害関係者と協力しているという。

Gorje と Bled 地方自治体は人気のある観光地である。両地方自治体はスロベニアの環境保護団体である Ecologists Without Borders と協力し、40 以上の措置を実施したことで、資源管理を改善し、分別収集率を 7~11% 向上させ、Gorje で 71%、Bled で 75 (Bled) % に達し、観光客 1 人あたりの残留廃棄物量を 16% 削減した。

英国：英国政府は約 1,000 台の排出量ゼロバスの調達に補助金を提供

英国政府は、排出量ゼロバス地域 (Zero Emission Bus Regional Areas : ZEBRA) というプログラムを通じて、12 の都市に 1 億 9,800 万ポンドの補助金を提供すると発表した。この補助金は、943 台のバッテリーEV と水素バスの調達と関連インフラの開発に使用される予定である。2021 年 11 月に開催された ZEBRA の第 1 ラウンドでは、335 台の排出量ゼロ車両の調達に 7,100 万ポンドの補助金が提供された。

Coventry 市は合計 300 台の電気バスを運営しており、英国初の全車両を電気バスで運営している都市となる。

英国政府はまた 2022 年 3 月末に、スコットランド、ウェールズおよび北アイルランドにおいてさらなる 600 台の排出量ゼロバスの調達に補助金を提供すると述べた。これにより、合計 2,000 台の電気バスの調達を補助金で支援している。

英国政府の Johnson 首相は 2020 年に、国内のバスサービスの開発を対象とした 30 億ポンドの国家バス戦略を公表し、2025 年までに 4,000 台の排出量ゼロバスを導入することを目指している。

英国：2030 年までに 30 万台の公共充電器を設置予定

英国政府は、EV 向けの公共充電器を 2030 年までに 30 万台に増加することを目指している。この目標を達成するために、同政府は合計 16 億ポンドの補助金を提供する予定である。

英国政府は、EV の充電をガソリンとディーゼル車の補給より簡単かつ安価とすることを目標としている。新たな法的要件を導入することで、アプリによる非接触型決済、充電価格の比較および付近の充電ステーションの検索を可能にする予定である。

同政府はまた、民間部門における充電ステーションの導入に関わる障壁を取り除く予定である。さらに、英国の石油輸入への依存を削減し、エネルギー安全保障を改善し、世界のエネルギー価格の不安定さに対する脆弱性を改善することを目指している。

5 億ポンドの補助金は、英国での公共充電ステーションの開発に使用される予定である。これには、EV バスや革新的な路上充電ステーションなどのプロジェクトの開発を後押しするための 4 億 5,000 万ポンドの地域 EV インフラ (Local Electric Vehicle Infrastructure : LEVI) 基金が含まれている。

さらに、9 億 5,000 万ポンドの急速充電基金 (Rapid Charging Fund) は、2035 年までに英国の高速道路に少なくとも 6,000 台の急速充電器を開発することを後押しする。

英国の充電ステーションの大部分を運営している BP 社は、BP Pulse と呼ばれる充電ネットワークを拡大するために、今後 10 年間にわたって 10 億ポンドを投資する計画を公表した。同社は特に、急速充電器 (HPC) の開発に焦点を当てるとしている。

ドイツ：RWE 社はグリーン水素のネットワークを構築予定

ドイツのエネルギー企業 RWE 社とガス事業者 OGE 社は、再生可能な水素の生産に向けた最大 1GW の新たな電解槽容量と、ドイツ全土においてグリーンガスを輸送するための 1,500km のパイプラインの構築で連携する計画を公表した。

H2ercules と呼ばれる 35 億ユーロの同計画は、ドイツ北部での電解槽と貯蔵施設を、同国南部と西部での製鉄所や化学プラントなどの産業顧客と接続することを目的としている。また、現在開発中の南東の水素輸入ネットワークは、2030 年までに接続される予定である。

「気候目標を達成するために、産業は大量のグリーン水素を可能な限り早く開発する必要がある。これを促進するために、RWE 社 2030 年までにドイツ北西部の海岸地域に電解槽容量をさらに開発することを計画している」と RWE 社の CEO である Krebber 氏は述べた。

この計画では、RWE 社は 2030 年までに最大 1GW の電解槽容量を開発する予定である。同社はまた、大量の水素を輸入する予定であり、H2ercules ネットワークの近くに容量が少なくとも 2GW である水素のガス火力発電所を建設することを計画している。さらに、同社のオランダ国境近くの水素貯蔵システムを水素パイプラインと接続する予定である。

RWE 社によると、H2ercules プロジェクトを実現することで、ドイツをベルギー、オランダおよびノルウェーでの主要な水素輸入ネットワークと接続できると期待されている。

ドイツ：Siemens Energy 社は GW 規模の電解槽プラントを建設

ドイツのエネルギー大手 Siemens Energy 社は、2023 年以降ベルリンの工場にて産業規模でグリーン水素生産を開始する予定であると発表した。

ベルリンの Huttenstrasse にあるサイトに陽イオン交換膜 (PEM) 電解槽の生産を促進するために、同社は 3,000 万ユーロを投資する予定である。同工場は、完全にグリーン電力で供給される予定である。

Huttenstrasse 工場では現在、ガスタービンを製造しているが、2030年までに完全にグリーン水素の生産に切り替える予定である。

ベルリンのサイトでは、スタックに結合される電解槽セルの大量生産が行われる予定である。このスタックは、Muelheim 市のサイトでより大きなプロセススペースのユニットに統合される予定である。

「水素は将来のエネルギー業界において重要な要素である。水素利用を経済的に実行可能にするためには、電解槽の製造コストを大幅に削減する必要がある。この新たな生産施設により、水素の競争力を高めることができる」と Siemens Energy 社の CEO である Bruch 氏は述べた。

ドイツ：2030年までの再生可能エネルギーの開発を加速

ドイツ政府は、気候中立の目標を達成し、エネルギー供給の安全性を強化する取り組みの一環として、10年以内に再生可能エネルギー設備容量を3倍に増加とするドイツのエネルギー法の広範な変革を発表した。

再生可能エネルギーの使用を「公益として最優先」とし、公共の安全に役立つというドイツの憲法における新たな原則は、いわゆる「イースターパッケージ」の中心となっている。これにより、再生可能エネルギー（特に風力発電）に対する訴訟の可能性を大幅に削減できるとドイツ政府の経済・気候大臣 Habeck 氏は述べた。

改正された法律とグリーンエネルギー拡大の条件の改善により、ドイツは電力需要における再生可能エネルギーの割合を2030年までに80%、2035年までにほぼ100%に増加することを目指している。

2030年までに80%の再生可能エネルギーの割合を達成するために、陸上風力発電設備容量を年間平均10GW（2021年の約1.9GWから）のペースで増加し、2022年の56GWから2030年までには115GWに増加する予定である。

また、太陽光発電設備容量を年間平均22GW（2021年の5.3GWから）のペースで急増させ、2021年末の59GWから2030年までには215GWに増加する予定である。

ドイツ政府はまた、最大18MWのコミュニティー風力発電プロジェクトと、最大6MWの太陽光発電設備のプロジェクトにおいて、入札プロセスを不要とする。グリッドに供給される屋上太陽光発電プロジェクトの支援も拡大される予定である。

陸上風力発電の開発を後押しするために、ドイツ政府は2022年5月にドイツ領土の2%を風力発電の開発に使用するという法律を導入することを検討している。

ドイツ政府はまた、洋上風力発電を「公益として最優先」とすることで、自然保護地域におけるプロジェクトの建設の禁止を緩和する予定である。同政府は、ドイツの洋上風力発電設備容量を2030年までに30GW、2035年までに40GW、および2045年までに70GWに増加することを目指している。

さらに、電力グリッドの拡大を促進するために、計画と許可プロセス簡素化する予定であり、2022年7月1日に再生可能エネルギー賦課金（EEG surcharge）を停止する予定である。

ドイツ：Enertrag社、Sasol社およびCemex社は脱炭素化で連携

ドイツの再生可能エネルギー開発者 Enertrag 社、メキシコの建材メーカー Cemex 社、および南アフリカの化学企業 Sasol 社は、セメント生産からのCO₂とグリーン水素を使用し、持続可能な航空燃料（SAF）を生産するというプロジェクトの開発で連携する。この3社からなる Concrete Chemicals 社と呼ばれる合弁企業がこのプロジェクトの開発を実施する予定である。

このプロジェクトは、ベルリン近郊の Ruedersdorf 地方自治体にある工場が開発され、セメント生産からのCO₂を回収する。この温室効果ガスは、Enertrag により生産される風力発電と太陽光発電ベースのグリーン水素と混合され、合成ガスに変換される。Sasol 社が開発した ecoFT 技術により、合成ガスは e-ケロシンと SAF の生産に使用される長鎖炭化水素に変換される。

このプロジェクトの初期段階では、100t/日のCO₂と12t/日のグリーン水素により年間15,000tのe-ケロシンが生産されると推定されている。

Enertrag 社は、ドイツ東部の電解槽ネットワーク（Electrolysis Corridor East Germany）と呼ばれるプロジェクトの一環として、年間 35,000t の e-ケロシンを生産するのに十分な 210MW の電解槽容量を設置する計画である。

オーストリア：OMV 社はグリーンガスのプラットフォームを設立

オーストリアの石油とガス企業 OMV 社の子会社である Central European Gas Hub 社（CEGH）は、オーストリアでバイオガスや水素などのグリーンガスの販売に向けたプラットフォームを設立した。将来的には、このプラットフォームを中欧および東欧の各国に拡大する予定である。

当初、CEGH 社の GreenGas プラットフォームは、バイオガスの市場となり、原産地証明の有無によらず、バイオガスの売買を可能にすると同社は述べた。グリーン水素が市場に出ると、同プラットフォームで取引される予定である。

「GreenGas プラットフォームは、ガス産業の開発において重要な前向きな一歩である。天然ガス源の多様化に加えて、グリーンガスはオーストリアの安定したガス供給に不可欠な要素である」と OMV 社の Pleininger 氏は述べた。

グリーンガスの利用可能性は、今後数年間にわたって大幅に増加すると推定されており、オーストリアのネットワークに供給されるバイオメタンは、現在の 0.1TWh から、2030 年には 5TWh に増加すると予測されている。

このイニチアチブでは、CEGH 社は水素の取引市場の設立を計画している欧州エネルギー取引所（European Energy Exchange : EEX）と協力している。

オーストリア：グリーンエネルギーの開発を対象とした 3 億ユーロの補助金を承認

オーストリアの気候保護環境省は、2022 年に 1TWh のグリーン電力を開発するために、3 億ユーロの投資補助金スキームを承認した。

この投資補助金の大部分である 2 億 4,000 万ユーロは、太陽光発電所の建設に使用される予定である。水力発電プロジェクトには 3,540 万ユーロ、風力発電所のプロジェクトには 400 万ユーロ、およびバイオマスプラントのプロジェクトには 600 万ユーロの補助金が支給される予定である。

オーストリア政府はまた、2022 年 8 月と 10 月にさらなる太陽光発電プロジェクトに関する入札を開始する予定である。

投資補助金は、再生可能エネルギーへの投資を促進することを目的としたオーストリアの再生可能エネルギー拡大法（EAG）に基づく 2 つのメカニズムの 1 つである。もう一つのメカニズムは固定価格買取制度であり、生産コストと市場の変動する電気料金を相殺するために 20 年間支払われている。

オランダ：Vattenfall 社がエネルギーパークを開設

スウェーデンの Vattenfall 社はオランダの南オランダ州に、風力発電、太陽光発電およびバッテリー貯蔵を組み合わせた Haringvliet と呼ばれるエネルギーパークを開設した。

これらの技術を組み合わせることで、より低いコストでエネルギーを生産し、利用可能なグリッド容量をより効率的に利用し、環境への影響を減らすことができると Vattenfall 社述べた。Haringvliet エネルギーパークはまた、将来の同様のプロジェクトを開発する模範となる。

Haringvlietx エネルギーパークは Rotterdam 市の南から 20km 離れているサイトに設置され、6 台の風力タービン、115,000 台の太陽光発電パネル、およびバッテリーを含む 12 の海上コンテナで構成されている。この 3 つの技術は、グリッド接続を共有している。

同エネルギーパークの年間生産容量は約 140GWh であると推定されている。これは、オランダの 40,000 世帯の電力消費量を賄うに十分な電力であるという。

フランス：Veolia 社と Waga Energy 社はフランス最大のバイオメタン生産施設を開設

Veolia 社と Waga Energy 社は、フランスの Claye-Souilly 地方自治体にて、同国最大規模のバイオメタンの生産施設の運転を開始した。

Waga Energy 社の WAGABOX と呼ばれる技術に基づく同バイオメタンプラントは、完全に自動化遠隔制御の生産ユニットであり、埋立地ゴミからバイオガスを回収し、処理し、バイオメタンに変換する。このグリーンガスは、フランスのガス事業者 GRDF が運営しているネットワークに直接輸送され、当地域の家庭や企業にグリーンエネルギーを提供するだけでなく、輸送部門の脱炭素化にも貢献するという。

フランス最大のバイオガス生産サイトである Veolia 社のエコロジーハブに位置している同施設は、年間 120GWh の再生可能なガスを生産すると推定されている。これは、20,000 世帯の年間電力消費量、または 480 台の天然ガスバス運営に相当し、年間約 25,000t の CO₂ 排出量の削減に貢献できる。

Claye-Souilly プロジェクトは、フランスで Veolia 社と Waga Energy 社のパートナーシップの下で開発された 4 つのプロジェクトの 1 つである。Saint-Palais 地方自治体での生産ユニットの運転が既に開始し、Le Ham 地方自治体と Chatuzange-le-Goubet 地方自治体でのプロジェクトが開発中である。この 4 つのプロジェクトは、2024 年までに年間 175GWh のバイオメタンを生産すると推定されている。

Veolia 社は、フランスのバイオガス生産とバイオガスのエネルギーへの変換において主要なプレーヤーである。同社は既に、廃棄物のメタン化により 1.6TWh のバイオガスを生産している。

イタリア：ERG 社は 2026 年までに 4.6GW の再生可能エネルギー設備容量を目指す

イタリアの独立系発電事業者（IPP）である ERG 社は、今後 5 年間にわたって 4.6GW の再生可能エネルギー設備容量を目指す計画を公表した。

ERG 社は今までのところ 2.5GW の陸上再生可能エネルギーを開発しており、そのうち風力発電が 2.2GW を占める。今回の再生可能エネルギー開発計画では、ERG 社は太陽光発電の開発に焦点を当て、スペイン、フランスおよびイタリアで 650MW の太陽光発電プロジェクトを設置することで、太陽光発電が同社の再生可能エネルギーのポートフォリオの 20% とすることを目指している。

2026 年までに 4.6GW の再生可能エネルギー設備容量を達成するために、同社は 28 億ユーロを投資する予定である。そのうち、1GW の設備容量を買収で取得する予定である。

ERG 社は現在、イタリア、スペインおよびフランスで 311MW の太陽光発電設備容量を所有している。同社は 2022 年 1 月に合計容量が 92MW である 2 つの太陽光発電プロジェクトを購入したことを足掛かりにスペイン市場に参入した。

新たな戦略では同社は、2026 年までに 10 カ国の市場で活動することを目指している。

太陽光発電の拡大に加え、ERG 社はエネルギー貯蔵に関する 150MW のプロジェクトの開発に取り組んでいる。同社は 2022 年に、イタリアで合計容量が 22MW である 2 つのプロジェクトを確保することで、エネルギー貯蔵部門に参入した。

また、2040 年までに正味排出量ゼロの目標を達成するために、浮体式太陽光発電とグリーン水素の開発も開発する予定であるという。

イタリア：Enel 社は 3GW 規模の太陽光発電施設を建設

イタリアのエネルギー大手 Enel 社の子会社である Enel Green Power 社は、Sicily 島の Catania 市にある 3Sun と呼ばれる太陽光発電パネルの生産工場の年間容量を 3GW とする計画を公表した。TANGO と呼ばれるプロジェクトの開発を促進するために、同社は欧州委員会と補助金に関する契約に署名した。

TANGO プロジェクトは、EU イノベーション基金から 11 億ユーロの補助金を受ける 7 つの大規模な気候変動プロジェクトの一つである。EU イノベーション基金は、EU 域内排出量取引制度（EU-ETS）の収入から予算を調達している。

Enel Green Power 社はこのプロジェクトにより、高性能の両面受光の太陽光発電パネルを生産する欧州最大規模の工場を建設する予定である。6 億ユーロの投資と EU イノベーション基金

からの 1 億 1,800 万ユーロの補助金により、3Sun 工場の年間生産容量を現在の 200MW から 2024 年 7 月までには 3GW に拡大する予定である。

Enel Green Power 社によると、3Sun 工場では両面ヘテロ接合型 (B-HJT) 太陽電池も製造する予定であり、太陽光発電モジュールの効率を 30% 増加することを目指している。

イタリア：Eni 社と Copenhagen Infrastructure Partners 社は 750MW の浮体式風力発電プロジェクトの開発で連携

イタリアの Eni 社が過半数所有している GreenIT 社とデンマークの投資企業である Copenhagen Infrastructure Partners 社 (CIP) は、イタリアで合計容量が 750MW である浮体式風力発電所を建設するという野心的な計画を公表した。

このプロジェクトでは 12MW の風力タービンが設置され、Sicily 島では 21 台のユニットからなる 250MW と、Sardinia 島では 42 台のユニットから構成される 500MW の浮体式風力発電所が開発される予定である。

この 2 つの浮体式風力発電施設の年間生産容量が 2,000GWh 以上であると推定されている。これは、75 万世帯の電力需要を賄うに十分であるという。

Sicily 島でのプロジェクトは、水深が 200~300m のサイトに開発され、2026 年に運転を開始する予定である。また、Sardinia 島でのプロジェクトは、水深が 300~600m のサイトに開発され、2028 年に運転を開始する予定である。Sicily 島でのプロジェクトは Lilybeo Wind Power 社、および Sardinia 島でのプロジェクトは Nice Technology 社と 7 Seas Wind 社の協力で開発される予定である。

スペイン：グリッドを開発する約 69 億の計画を承認

スペイン政府は、送電網の開発に関する 2021~2026 年の計画を承認し、2026 年までにスペインの電力需要の 67% を再生可能エネルギーで賄うことを目標としている。

スペインの環境移行省によると、この計画を実施するために合計 69 億 6,000 万ユーロの投資が行われるという。

この投資のうち、約 19 億ユーロが再生可能エネルギーの統合と、再生可能エネルギーに関する技術的制限の緩和に使用される予定である。同省によると、スペインの非本土地域との海底相互接続に約 15 億ユーロと、フランス、モロッコ、ポルトガルおよびアイルランド間の相互接続の構築に約 12 億 6,000 万ユーロが投資される予定である。

この投資は、2,700km の新たなパイプラインと 700km の海底相互接続の構築、および 8,000km の既存のネットワークの改善に使用される予定である。

スペインのグリッド事業者 Red Electrica de Espana 社 (REE) の最新データによると、スペインの 2021 年の再生可能エネルギーの割合は 46.7% であった。

ポルトガル：太陽光発電の開発を加速する措置を発表

ポルトガル政府は、太陽光発電の開発を加速する取り組みの一環として、容量が 50MW 以下である新たな太陽光発電プロジェクトの環境影響評価を免除するとエネルギー大臣 Galamba 氏は発表した。

同政府はまた 2022 年 1 月に、再生可能エネルギーの許可プログラムを加速する法令を可決し、さらなる加速措置を行う予定であると Galamba 氏は述べた。

さらに、ポルトガルの「敏感な地域」において 20MW 以下の太陽光発電プロジェクトの環境影響評価も不要となる。「可能な限り早く脱炭素化を進める狙いがある。急速に脱炭素化するのは、ポルトガル国家安全保障の課題である」と Galamba 氏は述べた。

ポルトガルの再生可能エネルギー協会である APREN のデータによると、2020 年には 153MW と、2021 年には 311MW の太陽光発電設備容量が設置された。

同国は 2030 年までに 9GW の太陽光発電設備容量を設置する目標を掲げている。しかし、水素生産に使用される太陽光発電の需要が増加すると推定されているため、この容量を増加させる必要があると APREN の CEO である Jorge 氏は指摘している。

スウェーデン：IKEA 社は太陽光発電の開発に 3 億 4,000 万ユーロを投資

スウェーデンの家具大手 IKEA 社の子会社である INGKA Holding 社は、ドイツとスペインで Enerparc 社により開発されている 7 つの太陽光発電所を買収するために、3 億 4,000 万ユーロを投資すると発表した。

このプロジェクトに関する建設作業が 2022 年中に開始する予定である。合計容量が 300MW である同プロジェクトは 2023 年にグリッドに接続される予定であり、ドイツでは 160MW、スペインでは 140MW が開発される予定である。

また、INGKA Holding 社は 2019 年に開始した住宅用の PV アプリケーションである Solstrale を更新すると発表した。スウェーデンに本社を置く太陽光発電企業 Svea Solar 社との連携で、IKEA 社は住宅用の太陽光発電システム、バッテリーおよび EV 用の充電ステーションをドイツに販売している。

IKEA 社によると、3.2kW の太陽光発電システムの設置のコストは約 8,500 ユーロかかるという。同社は現在、スウェーデン、フランス、オーストラリア、イタリア、ドイツ、スイス、ベルギー、ポーランドおよび英国での太陽光発電市場で活動している。

IKEA 社はまた、再生可能エネルギーで自社の電力需要をカバーする予定であり、2030 年までにカーボンニュートラル達成を目指している。

スウェーデン：太陽光発電からの電力生産が 2024 年までに 3 倍に

スウェーデンのエネルギー庁 (SEA) は、スウェーデンのエネルギーに関する短期予測レポート (Short-Term Forecast) を公表した。同レポートによると、太陽光発電が今後 2 年間にわたって 3 倍に増えると予測されている。

スウェーデンのエネルギー使用量が 2020 年の 498TWh から 2024 年には 523TWh に増加すると予測されている。同国はまた 2024 年までに 41TWh のエネルギーを輸出すると推定されている。さらに、同国の総発電量が 2020 年の 161TWh から、2024 年には 184TWh に増加すると予測されている。

スウェーデンの風力発電からの電力生産が 2024 年までに 19TWh から 47TWh に増加し、太陽光発電からの電力生産が今後 2 年間にわたって 1TWh から 3TWh まで 3 倍に増加すると予測されている。

国際エネルギー機関 (IEA) によると、スウェーデンは脱炭素化で先行し、2030 年までに温室効果ガス排出量を 2005 年比で 59%削減することを約束している。また、世界で初めて炭素価格を導入しており、現在世界で最も高い炭素価格を設定している。

スウェーデンのエネルギーミックスでは水力発電が 40%、原子力発電が 35%および風力発電が 17%を占める。過去数年間にわたって太陽光発電の開発も進んでおり、2020 年に 400MW と、2021 年半ばには 1GW の太陽光発電設備容量が設置された。

フィンランド：カーボンニュートラルのバイオ燃料を生産するソリューションを開発

フィンランドのエネルギー企業 Veolia 社は、フィンランドのパルプ製造プラントからカーボンニュートラルのバイオメタノールを生産する世界最大規模のバイオリファイナリーのプロジェクトを開発すると発表した。

パルプ市場の世界最大の生産者で製材のメーカーである Metsä Fibre 社とともに開発された同バイオリファイナリーは、硫酸化粗メタノール精製プロセスをパルプ製造プロセスに統合することで、バイオ製品から工業規模の商業用バイオメタノールを生産する革新的なコンセプトに基づいている。

化石燃料をカーボンニュートラルの工業グレードのバイオメタノールに置き換えることで、このプロジェクトは欧州のエネルギー安全保障に貢献し、EU の輸送におけるグリーンディールの脱炭素化の目標をサポートすると期待されている。

Veolia 社が所有かつ運営するバイオリファイナリーは、フィンランドの Äänekoski 市にある Metsä Fibre 社のプラントに隣接し、部分的に統合されている。同バイオリファイナリーの年間生産能力は 12,000t であり、2024 年に運転を開始する予定である。これにより年間最大 30,000t

の CO₂ 排出量を削減できると推定されている。このプロジェクトへの 5,000 万ユーロの投資は、フィンランドの経済・雇用省により援助されている。

クロアチア：622MWの再生可能エネルギーに関する入札を開始

クロアチアの電力とガス規制当局 Hrvatski Operator Tržišta Energije 社 (HROTE) は、322MW の再生可能エネルギー容量に関する入札を開始すると発表した。

これによりクロアチア当局は、300MW の太陽光発電、300MW の風力発電、8MW のバイオマスとバイオガス、4MW の小型水力発電、および 10MW の地熱発電の容量を入札する予定である。

太陽光発電と地熱発電の場合 500kW 以上のプロジェクト、風力発電の場合 3MW 以上のプロジェクト、水力発電の場合 500kW~10MW のプロジェクト、バイオガスとバイオマスの場合 500kW~5MW のプロジェクトが入札の対象となっている。

落札されるプロジェクトは 12 年間の FIP (フィードインプレミアム) 契約を受け、2024 年までに電力供給を開始しなければならない。この入札は、HROTE 社が開催する大規模な再生可能エネルギーの 2.2GW の入札ラウンドの一環である。クロアチア政府はまた、リベートスキームにより屋上太陽光発電設備の開発を後押しする。

国際再生可能エネルギー機関 (IRENA) によると、クロアチアに 2020 年末には 85MW の太陽光発電設備容量と 788MW の風力発電所設備容量が設置された。

ルーマニア：4億5,800万ユーロの支援スキームを開始

ルーマニア政府のエネルギー省は、ルーマニアの新型コロナウイルスからの国家回復・強靱化計画 (NRRP) を通じて資金を調達している支援スキームの下で、再生可能エネルギープロジェクトに関する入札を開始すると発表した。電力企業は、0.2MW 以上の太陽光発電所、または風力発電所により参加でき、最大 1,500 万ユーロの補助金に申請できる。

当局によると、プロジェクトの申請は 2022 年 5 月末までに行われ、競争入札を通じて落札される予定である。エネルギー省の Popescu 氏によると、この入札によりルーマニアの再生可能エネルギー設備容量を 950MW まで増加することを目指している。

太陽光発電所と風力発電所は、2024 年半ばまでにグリッドに接続する必要がある。古い設備の更新や、既存の発電所を拡大するプロジェクトは入札の対象外である。

NRRP は、EU のグリーン回復計画 (Recovery and Resilience Facility) の下で 142 億ユーロの補助金と、149 億ユーロの融資に分かれている。

合計 16 億 2,000 万ユーロがエネルギー部門に投資される予定である。そのうち、石炭の段階的廃止、再生可能エネルギーの開発および水素の導入を促進するために、クリーンエネルギーの生産には 8 億 5,500 万ユーロが投資される予定である。

●米国環境産業動向

○エネルギー省が予測、各種電気トラックがディーゼルエンジントラックより安価に

米エネルギー省（DOE）は3月7日、2030年までにゼロ・エミッションの中型・大型電気トラックの約半数が、従来のディーゼルエンジン車よりも購入・運用・維持にかかる費用が安くなるとの調査結果を発表した。トラック産業におけるバッテリー式EV（BEV）および燃料電池車（FCEV）の利用拡大により、米国の輸送セクターにおける脱炭素化を支援し、バイデン政権が目標とするEV普及促進・気候危機への対応・米国における製造業の強化を目指すという。

米国における中型車および大型車が占める割合は、現在走行中の車両の5%未満だが、米国の温室効果ガス排出量の3分の1以上を占める運輸部門からの排出量のうち、約20%以上がこれらの車両に起因している。ゼロ・エミッション車と燃料技術の改善により、中型・大型電気トラックのコストは、2035年までにディーゼル式トラックと同等か、それ以下になるという。

バイデン政権は超党派インフラ法に基づき、電気自動車用充電ステーションを最大50万基まで拡張するために75億ドルを投資している。

○Target、サステナブル製品促進イニシアティブを開始

米小売大手のTarget社は3月9日、顧客の廃棄物削減を配慮した製品や包装への関心の高まりを受け、新たなイニシアティブ「Target Zero」を開始すると発表した。

「Target Zero」では、詰め替え可能・再利用可能・堆肥化可能なりサイクル素材やプラスチック使用量削減素材などを使用した製品やパッケージを提供する。これらはTargetのビューティー・パーソナルケア・家庭用品のカテゴリーにおける数百の製品で展開され、将来的には品揃えを拡大する予定だ。製品には「Target Zero」のアイコンを表示し、店頭やオンラインで確認できるようにする。

同社は3月17日、カリフォルニア州ビスタで同社初のネット・ゼロ・エネルギー店舗を公開。同店舗では、屋根とカーポートに3,420枚のソーラーパネルを設置し、使用エネルギー量を上回る再生可能エネルギーを生成する。同店舗では毎年最大で10%のエネルギー余剰が発生し、それを地域の電力網に送り返すことができる見込みだ。また、天然ガスの代わりに屋上のソーラーパネルで冷暖房をまかない、冷媒を二酸化炭素冷凍機に切り替えるという。

Targetは、2040年までに全社的に温室効果ガス排出量ゼロを達成し、2030年までに事業用の電力を100%再生可能エネルギーで賄うという目標を含むサステナビリティ戦略「Target Forward」を、店舗や施設における革新的技術でサポートすると表明している。

○Siemens、中小企業の脱炭素化を支援するプログラムを開始

Siemens USAは3月10日、中小企業の脱炭素化への取り組みを推進・支援するための1億ドル（約120億円）の資本プログラムを発表した。

同プログラムはSiemensの事業会社であるSiemens Smart InfrastructureとSiemens Financial Servicesによるもので、米国経済の大部分を占めている中小企業が独自の脱炭素化プログラムを進める上で直面する課題に対応することを目的としており、資本、コンサルティング・サービス、主要技術へのアクセスを提供するとしている。

同プログラムに選ばれた企業は、Siemensの財務および技術の専門家チームと相談し、エネルギー効率化技術・代替再生可能エネルギー源・自動車充電インフラなど、Siemens Smart

Infrastructure のサステナビリティを重視した製品・ソリューション・サービスを統合し、脱炭素に向けたロードマップを個別に作成することができる。Siemens Financial Services は、100 万ドルから 1,000 万ドル（約 1~12 億円）の範囲で、二酸化炭素削減戦略に対するさまざまな融資オプションを提供する予定。

○The Climate Pledge に約 100 社が新たに加盟

米 Amazon と気候変動に特化した組織 Global Optimism は 3 月 14 日、両社による The Climate Pledge に新たに 100 社近くが加盟したことおよび 2040 年までに炭素排出量のネット・ゼロ達成を目指す署名企業の数が急増していることを発表した。今回の署名企業には、独 SAP、丁 Maersk、Connected Cars、米 Weyerhaeuser、Harmon などが含まれる。

The Climate Pledge は、Amazon と Global Optimism が 2019 年に共同で設立。署名企業に対し、パリ協定の 2050 年目標よりも 10 年早く、事業全体で炭素排出のネット・ゼロを達成するよう呼びかけている。

署名企業の多くは、すでに排出量の削減に取り組んでおり、Maersk は、炭素削減目標の前倒しを発表し、事業全体とその範囲において、当初の目標よりも 10 年早く、2040 年にガス排出量のネット・ゼロを達成することを目標としている。SAP も当初の目標より 20 年早く、2030 年にバリューチェーン全体でネット・ゼロ・エミッションを達成するという新たなコミットメントを発表した。

○バイデン政権、ヨーロッパ諸国支援のため天然ガス追加輸出を許可

バイデン政権は 3 月 16 日、ロシアのウクライナ軍事侵攻を受けてエネルギー不足に直面するヨーロッパ諸国を支援するため、メキシコ湾岸地域にある主要施設 2 拠点から液化天然ガス (LNG) の追加輸出を許可すると発表した。

米エネルギー省は、ルイジアナ州とテキサス州にある Cheniere Energy 社のターミナルから、ヨーロッパなど米国と自由貿易協定を結んでいない国や地域に対し、1 日当たり 7 億 2,000 万立方フィート (bcf pd) の輸出が可能になるとしている。

これまでは、このターミナルからの輸出はカナダ、メキシコ、オーストラリア、アジアや中東の一部の国など、米国と自由貿易協定を締結している国に限られていた。今回の決定により、全ての米国内の LNG 輸出事業は、米国の法律や政策で禁止されていない国であればどこでも LNG の輸出が可能となる。

○環境保護庁、スーパーファンド法の浄化リストに対象箇所を追加

米環境保護庁 (EPA) は 3 月 17 日、スーパーファンド法の全国浄化優先順位リスト (NPL) を更新し、12 か所をリストに追加したと発表した。

このリストは有害化学物質汚染地区の浄化・修復を目標としており、今回は揮発性有機塩素化合物で地下水や土壌から屋内空気まで汚染されたニューヨーク市ブルックリンのミーカーアベニューブルーム、1800 年代からの鋳物製造の副産物であるスラグに汚染されたジョージア州アトランタのウェストサイド・リードなどが追加されたほか、産業・医療廃棄物を 1986 年まで受入れた結果、隣接する湿地・地下水・河川の汚染の原因となったニューヨーク州ブリロ廃棄物埋立地、ドライクリーニング用化学物質による汚染が 1985 年から報告されているデラウェア州ジョージタウン北部の地下水ブルームなど、さらに 5 か所の追加が提案されている。

NPL に記載されている地域・箇所の一覧は、EPA のウェブサイト、<https://www.epa.gov/newsreleases/epa-updates-superfund-national-priorities-list-clean-pollution-address-public-health-0> で確認できる。

○ニコラ、アリゾナ工場で重量級電気セミトラック「トレ」の生産開始

米 Nikola Motor は 3 月 21 日、アリゾナ州クーリッジ工場で、重量級電気セミトラック「Tre (トレ)」の生産を開始したと発表した。納車開始は第 2 四半期を予定している。

Nikola は水素燃料電池搭載の大型電動トラックを開発するアリゾナ発スタートアップ企業で、2022 年には 300~500 台の「トレ」を納車を計画している。また、電気自動車バージョンの「トレ」に続き、より長距離の走行に適した最大 500 マイル (約 805km) の航続距離を実現する水素燃料電池車 (FCV) バージョンの「トレ」を 2023 年後半に、さらに 2025 年には、次世代燃料電池車となる航続距離 900 マイル (約 1,450km) の長距離路線に適したモデルを投入予定だという。

○SEC、気候リスク・排出量の開示規則案を公表

米証券取引委員会 (SEC) は 3 月 21 日、米上場企業に気候変動リスクと温室効果ガス排出量の開示を義務付ける新規規則案を示した。

同案では、スコープ 1 (自社からの温室効果ガス排出) とスコープ 2 (購入分の使用に伴う間接排出) の温室効果ガス排出量開示を義務付ける。スコープ 3 (サプライチェーンなど取引先からの排出) は、企業が「重要」と判断した場合、開示が義務付けられるが、小規模企業は開示を免除される。

一方、エネルギー業界を支持基盤とする共和党は、同案は SEC の権限を超えるものと非難。米商工会議所も、規則案はあまりに規範的であり、ほとんど重要でない情報を企業に開示させることになるとし、規則案の一部を争うと表明した。

○越 VinFast、ノースカロライナ州に 20 億ドルを投資へ EV 工場を建設へ

ベトナムの複合企業最大手 Vingroup 傘下の自動車メーカー VinFast は 3 月 29 日、20 億ドル (約 2,445 億円) を投資して電気バス、SUV、及び EV 用バッテリーを製造する工場を建設する契約をノースカロライナ州と締結したと発表した。同州にとっては初の自動車生産工場となる。

同工場は 2024 年 7 月までに完成予定で、年間 15 万台の生産能力を持つ。VinFast の投資額は最終的に 40 億ドル (約 4,890 億円) となる予定。

バイデン大統領は、7,000 人以上の雇用と数十万台の電気自動車とバッテリーを生み出すこの工場は、「自分の経済戦略が機能している最新の例だ」とする声明を発表した。

同社は 2019 年にベトナム初の国産自動車メーカーとなり、2021 年末にベトナムで EV の販売を開始。2022 年後半に米国、カナダ、フランス、ドイツ、オランダで納車を開始し、今年中に 4 万 2,000 台の販売を目標としており、年内には電気自動車の製造に完全移行する計画だという。

VinFast の電気 SUV 「VF8」と「VF9」の米国での価格は 4 万 1,000 ドル (約 500 万円) ~ 6 万 1,000 ドル (約 750 万円) で、これに対し Tesla の SUV は約 6 万 3,000 ドル (約 770 万円) で販売されている。

○バイデン米政権、石油戦略備蓄から 1 億 8,000 万バレルの追加放出を決定

米国のバイデン政権は 3 月 31 日、石油戦略備蓄 (SPR) を約 1 億 8,000 万バレル追加放出すると発表した。米国は 3 月 1 日に国際エネルギー機関 (IEA) 加盟国と協調して 6,000 万バレルを放出したが、その後も原油価格は 13 年 8 カ月ぶりに一時 1 バレル 130 ドルを超えるなど高騰し続けており、追加対策を求める声が高まっていた。

追加放出される約 1 億 8,000 万バレルについて、今後 6 カ月間にわたって日量 100 万バレルが継続的に追加放出される。IEA によれば、ウクライナ情勢により、ロシアの原油輸出量は日量 300 万バレル程度減少する見込みで、その約 3 割を穴埋めすることで、価格の抑制を狙う。また、IEA

は4月1日に加盟国間の緊急会合を開催し、さらなる協調放出について議論する予定だ（ロイター3月31日）。また、バイデン政権は今回の声明を通じて、9,000以上ある掘削許可済み、かつ未利用の連邦公有地で原油が生産されていない場合、料金を徴収する法律の可決を議会に求めると述べ、実質的に石油会社の増産を促している。

他方、原油生産国の態度は冷ややかだ。3月31日に、OPEC加盟国とロシアなど非加盟の産油国で構成するOPECプラスの閣僚級会合が開かれ、米欧が3月10日のG7臨時エネルギー相会合共同声明などを通じ再三、増産の加速を要請していたにもかかわらず、日量約43万バレル増産の現状を維持する決定を下した。米国は、声明の中で「(原油価格の高騰は)市場の需給要因ではなく、地政学的なものだ」と述べ、今回の高騰が一過性のものという認識を示している。

米国のガソリン価格は現在、1ガロン（約3.8リットル）当たり4.2ドルを超え、年初の3.3ドルに比べて30%ほど度高くなっている。中間選挙が11月に控える中、ガソリン価格の抑制はバイデン政権の最優先事項の1つだ。報道によると、バイデン政権は、夏季の販売が禁止されている高濃度エタノール混合ガソリン（E85）の一時的な禁止解除を検討しているようだ。E85はガソリンよりも安価で、エタノールの混合量を増やせばガソリン小売価格は下がるが、高温の下ではスモッグを発生させる可能性があるため、夏季の使用は禁止されている。所管する環境保護庁（EPA）は「政府全体でさまざまな可能性を検討している」とコメントするにとどめているが（ロイター3月30日）、これらの一連措置が原油価格およびガソリン価格の抑制につながるか注目される。

なお今回、電気自動車（EV）用電池などに使用されるリチウムやニッケルなどの鉱物が、大統領権限による増産指示など、民間企業に対し強制力のある手段を講じることが可能な国防生産法の対象品目に追加されたことも発表された。声明では「クリーンエネルギーの未来を支える鉱物や材料について、中国および他国への依存を減らす」と述べられており、国内生産を強化していく方針が明確になっている。

○米運輸省、燃費基準未達メーカーへの罰金引き上げ対象を2019年製車に前倒し

米国運輸省道路交通安全局（NHTSA）は3月27日、連邦政府が定める企業別平均燃費基準（CAFE）に達しなかった自動車メーカーに対し、現在予定している罰金額引き上げの開始対象を2022年製車から2019年製車に前倒しする最終規則を発表した。メーカーに対するより厳しい対応を通じて、温室効果ガスの早期削減を目指す。同規則は連邦官報に公開されてから60日後に発効となる。

連邦政府は1975年に成立した「エネルギー政策・保存法（Energy Policy and Conservation Act）」に基づき、CAFE基準値に満たない部分をクレジットで補えない企業に対し、1ガロン当たりの未達分0.1マイルごとに一定額の罰金を科している。罰金額の単価は2016年7月に、2019年製以降の車両に対してそれまでの5.5ドルから14ドルに引き上げたが、2021年1月に当時のトランプ政権は引き上げ対象を2022年製車に先送りした。その後、バイデン政権は一連の規制見直しの一環として、2021年8月に対象を2019年製車に差し戻す規制案を発表し、業界団体や自動車メーカーと調整を重ねていた。規制案に基づいて募集したパブリックコメントでは、国内の自動車メーカーを代表する業界団体の自動車イノベーション協会（AAI）や、燃費基準の順守が難しいとされるステランティスなど個別の企業が前倒しに反対を表明する一方で、クレジットの売却で利益を得る電気自動車メーカーのテスラや環境団体は早期の引き上げを求める意見を提出していた。

●最近の米国経済について

○2月の米小売売上高は前月比0.3%増に、2022年通年は6~8%増の見通し

米国商務省の速報（3月16日付）によると、2月の小売売上高（季節調整値）は前月比0.3%増の6,581億ドルと、2カ月連続の増加となったものの、ブルームバーグがまとめた市場予想の0.4%増を下回った。なお、1月の売上高は3.8%増（速報値）から4.9%増に上方修正された。

業種別にみると、ガソリンスタンドが前月比5.3%増の575億ドルで、寄与度プラス0.44ポイントと全体を最も押し上げた。次いで、フードサービスが2.5%増の739億ドル（寄与度：0.27ポイント）、自動車・同部品が0.8%増の1,352億ドル（0.17ポイント）で増加に寄与した。一方、無店舗小売りは3.7%減の958億ドルと減少した。

また、民間調査会社コンファレンスボードが2月22日に発表した2月の消費者信頼感指数（注1）は110.5と、1月（111.1）より0.6ポイント低下し、2021年9月以来5カ月ぶりの低水準となった。内訳をみると、現況指数は145.1（1月：144.5）で0.6ポイント上昇、6カ月先の景況見通しを示す期待指数は87.5（1月：88.8）で1.3ポイント低下した。

なお、全米小売業協会（NRF）は3月15日、2022年の米国の小売売上高（自動車ディーラー、ガソリンスタンド、レストランを除く）の見通しを発表し、前年比6~8%増の4兆8,600億~4兆9,500億ドルになると予測した。新型コロナウイルス流行以前の10年間の平均成長率（3.7%）を上回る見通しとなっており、全米で経済再開が進む中で、消費意欲は引き続き堅調に推移するとの期待感を示した。

一方で、米国の2月の消費者物価は40年ぶりの高い上昇率が続いていることから、堅調にみえる小売売上高も、その影響を除いた実質ベースでは相当程度抑えられている可能性がある。消費者の間でもインフレへの懸念が高まっており、国際ショッピングセンター評議会（ICSC）が実施した消費者調査（注2）によると、4割近くの回答者が自身の経済状況が悪化したと回答しており、これらの消費者は生活必需品の価格上昇にさらなる不安を抱いているという。また、経済状況の悪化に限らず、成人の82%が食料品、76%が光熱費、75%がガソリン価格の変動の影響を受けていると回答しており、いずれもここ数カ月で価格が大幅に上昇している。

NRFのチーフエコノミスト、ジャック・クラインヘンズ氏は「ほとんどの家庭は、これほどのインフレを経験したことがなく、2023年まで高止まりすると予想される」との懸念を示した。またインフレに加え、新型コロナウイルスの影響や国際的緊張の高まり、政策の変動性などが米国経済を大きく左右すると指摘した。

○米ロサンゼルス港、2月の貨物取扱量は前年同月比7.3%増

米国ロサンゼルス港湾局は3月16日、2月の貨物取扱量は前年同月比7.3%増加し、85万7,764TEU（20フィートコンテナ換算）を記録したと発表した。2月の取扱量としては過去115年の中で最も多い月となった。

2月の貨物取扱量の内訳を見ると、輸入は前年同月比2.7%増の42万4,073TEU、輸出は同5.7%減少の9万5,441TEUとなった。アジアの貨物輸送需要の継続的な増加により、空のコンテナの取扱量は同18.6%増加し、33万8,251TEUだった。同港では2021年に1,000万TEUを超える貨物取扱量を記録しているが、2022年に入っても依然として高水準が続いている。

ロサンゼルス港のジーン・セロカ事務局長は記者発表で「港湾労働者やターミナルオペレーターなど関係者の協力により、港湾内の流動性と生産性は向上している。2021年11月以降、港か

ら出荷したコンテナ数は16%増加している」と述べ、港湾内での荷さばきが円滑なことを強調した。一方で、米国の小売業者が在庫補充を開始したことにより、数週間後から貨物が増加する可能性があるとして予想している。また、懸念事項として、中国で新型コロナウイルス感染が拡大していることから、同国のゼロ・コロナ政策が港湾やサプライチェーンのスローダウンを招く可能性を指摘している。

○バイデン米政権と運輸省、サプライチェーン最適化に向けた取り組みを発表

米国のバイデン政権と運輸省(DOT)は3月15日、サプライチェーンの最適化に向けて「Freight Logistics Optimization Works (FLOW)」を発表した。「新型コロナ禍」で長期化しているコンテナ貨物の遅延解消とコストの削減を目的として、運輸省や港湾当局、民間企業が連携し、サプライチェーンの各パート(地点)の重要な情報の交換を試験的に行うとしている。

初回の試験では、港湾局や輸送に携わるターミナルオペレーター、鉄道、トラック、倉庫、輸送業者や荷主など民間企業を含めた18社・団体が参加する。

初期参加者を集めた意見交換会では、サプライチェーン全体の輸送情報の透明性が向上することは、個々の企業のみならずより広範なシステムに利益をもたらす、無駄を省き、消費者のコストを削減するという意見や、現行の情報システムツールは機能しておらず、出荷から棚に並ぶまでの貨物の流れの可視性を向上するためにも、民間企業による投資や協力を必要とするとの指摘がなされた。

全国5,000以上の中小企業を顧客に抱えるトゥルーバリュー(ハードウェア小売店)は、同イニシアチブ立ち上げを記念したピート・ブティージェッジ運輸長官との対談の中で、「中小企業には大企業のような大型の需要やサプライチェーンはなく、費用対効果の高い方法で効率的に商品を配送できることが非常に重要で、このデータ共有イニシアチブで何が可能になるのか楽しみにしている」と、同イニシアチブが中小企業に与える好影響への期待を述べた。

発表資料によれば、これまでのサプライチェーン逼迫解消の努力により、例えば、ロサンゼルス港とロングビーチ港の埠頭で長期滞留する輸入コンテナの数が、2021年11月から現在までに約60%削減されたとしている。他方、米国の小売製品の主要輸入港における2022年上半期の輸入コンテナ量の見通しは、前年同期比1.5%増加となっているほか、サプライチェーン逼迫に関する指標GSCPIは、2月に3.31と2カ月連続で低下したものの、いまだ歴史的に高い水準にある。加えて、緊迫化するウクライナ情勢により、ロシア向け貨物が次々と停止されていることから、これがサプライチェーン全体を再び逼迫させる恐れもある。

今回のイニシアチブでは今夏までの貨物情報交換を目指すとしており、実行にはまだ時間を要する見通しとなっているが、今回の官民連携による取り組みを通じて、過去にない物流のデジタル化の発展が期待される。

○バイデン米政権、2023年度予算教書を発表、前年度比1%減の歳出総額5.8兆ドル

米国内政管理予算局(OMB)は3月28日、2023会計年度(2022年10月~2023年9月)予算教書を議会に提出した。遅れていた2022年度予算が先日ようやく成立したところだが、連邦政府・議会は次年度の予算作成・審議に取り組むこととなる。

2023年度予算案では、歳出は5兆7,920億ドルで前年度比1%減となった。コロナ対策で歳出が膨張した2021年度や2022年度からは減少しているが、それでもコロナ前の2019年度予算の約4兆5,000ドル規模に比べると高水準が続いている。歳出は、国防費など議会の可決が必要な裁量的経費と、社会保障などの義務的経費に分かれており、裁量的経費は前年度比0.9%増の1兆7,090億ドルで、特に国防費は裁量的経費以外にも含まれている分を含めると総額で8,133億

ドルを要求している。ジョー・バイデン大統領は「歴史上、安全保障に対する最大の投資の1つになる」と述べて、ロシアによるウクライナ侵攻などにより緊迫化する世界情勢に備えるとした。また、義務的経費は3.0%減の3兆6,870億ドルとなっている一方、利払い費は連邦準備制度理事會による今後の政策金利利上げが予定されていることから、10.9%増の3,960億ドルとなっている。

歳入については、前年度比4.5%増の4兆6,380億ドルとなった。1億ドル超の資産を保有する上位0.01%の富裕層に対し、キャピタルゲインも含めて最低20%の所得税率を設けるとしているほか、連邦法人税率を現行の21%から28%への引き上げるなどの増税措置を盛り込んだことが歳入増に寄与している。その結果、財政赤字は前年度比18.4%減の1兆1,540億ドルとなっており、バイデン政権ではこれらの増税措置を通じ、今後10年で財政赤字を1兆ドル削減できると試算している。

今回の予算は、実質成長率が2022年度4.2%、2023年度2.8%、消費者物価指数（CPI）の伸びは2022年度4.7%、2023年度2.3%を想定して作成されているが、この見通しは2021年11月時点のもので、緊迫化するウクライナ情勢を背景としたエネルギー・資源高による物価や経済成長への影響が盛り込まれていない。ホワイトハウスは2022年内に経済見通しを修正予定とするが（ロイター3月28日）、経済前提が変われば予算の数値への影響も必至だ。加えて、米国では予算編成・決定権は議会にあり、今回の予算案は議会審議のたたき台となるが、今回の予算案には、野党の共和党が敬遠する増税や、暗礁に乗り上げているビルド・バック・ベター法案に含まれる気候変動対策なども盛り込まれていることから、議会審議の難航が予想される。ウクライナ情勢が長期化し、中間選挙も11月に迫る中、2023年度予算を速やかにまとめ、現状に効果的な政策を打ち出していけるか、バイデン政権と議会の今後の動向に注目が集まる。

○米商務省、2022～2026年度の戦略計画発表、イノベーションと国際競争力向上に主眼

米商務省は3月28日、2022～2026年度の戦略計画を発表した。ジーナ・レモンド商務長官は発表に当たって「商務省が手掛ける全てのことは、世界経済において米国の競争力を向上させることに焦点を当てている」との声明を出している。同省は具体的な目標として、次の5点を掲げている。

1. イノベーションと国際競争力の促進：強靱（きょうじん）なサプライチェーンへの投資や、新興・基盤技術の推進、同盟国との戦略的パートナーシップ、サイバーセキュリティの改善、知的財産権の促進、通商ルールの積極的な執行を通じて実現する。
2. インクルーシブな資本主義と公平な経済成長の促進：一世一代のブロードバンド、その他の経済開発への投資により全米の起業家を後押しする。
3. 気候危機への対応：気候変動関連のデータ収集・普及を推進する技術の加速や、（環境の）復元などへの投資により気候変動に対応するとともに、高賃金の雇用を創出する。
4. データを通じた機会と発見の拡大：世界クラスの科学・統計的ツールを活用することで、米国の労働者とビジネスのための公平な競争環境を生み出す。
5. 21世紀の能力で21世紀のサービスを提供する：商務省の採用・調達においてスマート技術の導入とシステムの刷新を図ることで、省の13部局を通じて、米国民とビジネスに資する結果を達成する。

各目標はさらに、複数の戦略指標に分かれており、それぞれの戦略指標を主に担当する部局を指定している。例えば、筆頭目標の「イノベーションと国際競争力の促進」は7つの戦略指標から成り、1番目の戦略指標「米国製造業の再活性化と国内サプライチェーンの強化」を率いるのは国立標準技術研究所（NIST）となっている。また、各戦略指標は、バイデン政権が発表した

2023 年度の予算教書と直結しているとしている。実際に予算教書では、「国内製造業を通じた国家のサプライチェーン強化」のために NIST の製造業支援プログラムに対して、2021 年度実績比 2 億 600 万ドル増となる 3 億 7,200 万ドルを配分するよう要求している。レモンド長官は予算教書発表に伴う声明で「この 3 億 7,200 万ドルを含む歴史的な投資は、新型コロナウイルスのパンデミック後の雇用創出、より強靱な労働力とサプライチェーンの構築を助けるとともに、21 世紀の世界経済で米国の競争力を高める」としている。

○3月の米雇用者数は前月比 43 万 1,000 人増、失業率は 3.6%で堅調維持

米国労働省が 4 月 1 日に発表した 3 月の非農業部門の雇用者数は前月から 43 万 1,000 人増加した。市場予想（49 万人増）は下回ったものの、失業者数が前月から 31 万 8,000 人低下したことに加え、就業者数が 73 万 6,000 人増加したことにより、失業率は 3.6%と、前月から 0.2 ポイント低下した（市場予想は 3.7%）。

失業者のうち、一時解雇を理由とする失業者数は前月（88 万 8,000 人）より 10 万 1,000 人減少して 78 万 7,000 人、恒常的な失業者数は前月（158 万 3,000 人）より 19 万 1,000 人減少して 139 万 2,000 人となった。

労働参加率は前月から 0.1 ポイント上昇の 62.4%だった。3 月の労働力人口は前月から 41 万 8,000 人増加している。

平均時給は 31.73 ドル（2 月：31.6 ドル）で、前月比 0.4%増（2 月：0.1%増）、前年同月比 5.6%増（2 月：5.2%増）と、ともに伸びが高まっている。

3 月の非農業部門雇用者数の前月差 43 万 1,000 人増の内訳をみると、民間部門は 42 万 6,000 人増で、そのうち財部門が 6 万人増で、主な業種として製造業は 3 万 8,000 人増、建設業は 1 万 9,000 人増だった。サービス部門は 36 万 6,000 人増で、娯楽接客業 11 万 2,000 人増、対事業所サービス 10 万 2,000 人増、教育・医療サービス業 5 万 3,000 人増、小売業 4 万 9,000 人増と、ほぼ全ての業種で堅調に増加している。政府部門も 5,000 人増の微増で 5 カ月連続の増加だった。

また、人種別の雇用状況について、3 月の失業率は、白人 3.2%（前月 3.3%）、アジア系 2.8%（前月 3.1%）、ヒスパニック・ラテン系 4.2%（前月 4.4%）、黒人 6.2%（前月 6.6%）と、全ての人種で改善した。

米連邦準備制度理事会（FRB）は 3 月の連邦公開市場委員会（FOMC）で政策金利を 0.25 ポイント引き上げるとともに、早期に FRB の保有する資産の縮小を始めることを示唆している。加えて、ジェローム・パウエル FRB 議長は今後の政策金利の引き上げ幅を 0.5 ポイントにする可能性も排除しない姿勢を示している。雇用者数の増加が引き続き堅調であったことに加え、平均時給の伸びが前月よりも加速した今回の雇用統計は、パウエル議長の政策金利引き上げ方針を支持する内容と言えそうだ。

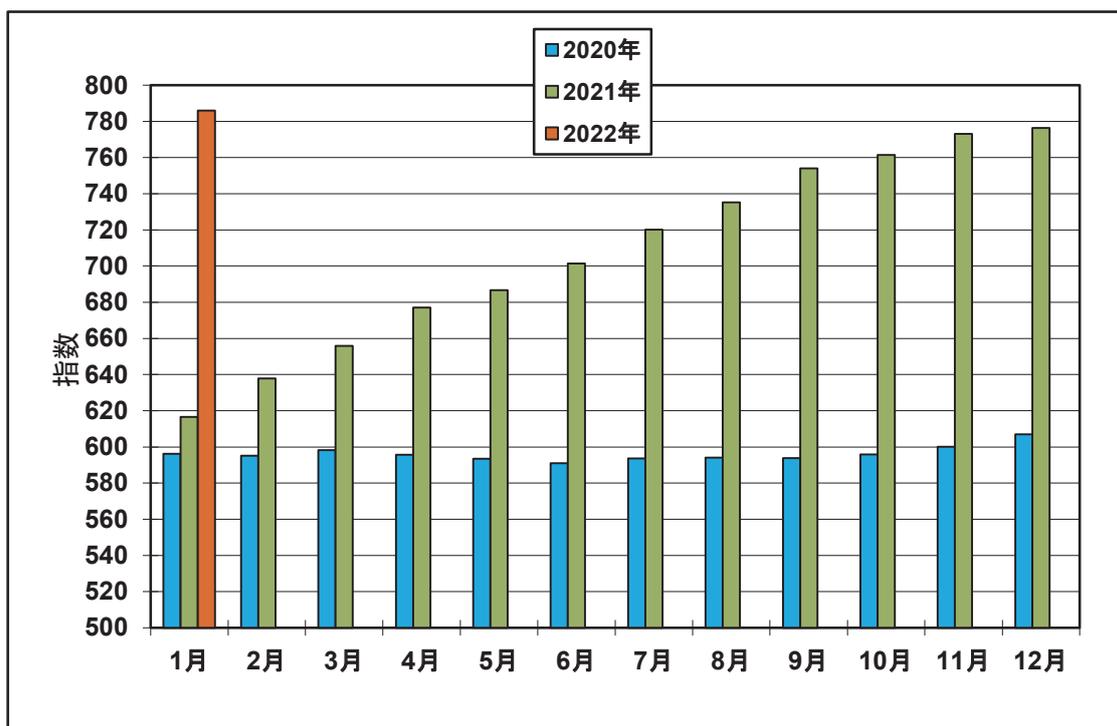
一方で、景気減速が懸念されるデータも出始めている。3 月 31 日に商務省が公表した 2 月の個人消費支出は、前月比 0.2%増と 1 月の 2.7%増から大幅に鈍化した。個人所得が前月比 0.5%増加（1 月 0.1%増）し、貯蓄率も 6.3%と前月から 0.2 ポイント増加しているにもかかわらず個人消費は鈍化しており、長引く物価高から人々は景気の先行きに悲観的になり、足元の消費を控え気味にしている可能性がある。実際に 3 月 29 日に発表された消費者信頼感指数では景気の先行き指数が悪化している。ロシアによるウクライナ侵攻の戦闘長期化に伴う原油高などが景気に悪影響を与え始めている中、FRB による金融引き締めが景気にさらなる悪影響を与えるのではないかと懸念は根強い。5 月に開かれる FOMC でどのようなメッセージが FRB から発せられるのか注目される。

●化学プラント情報

○米国の化学プラント建設コスト指数

米国の化学プラント建設コスト指数			
(1957-59 = 100)	2022年01月 (速報値)	2021年12月 (実績)	2021年01月 (実績)
指数	785.9	776.3	616.5
機器	991.6	977.9	751.5
熱交換器及びタンク	856.8	830.2	637.3
加工機械	993.2	975.8	746.8
管、バルブ及びフィッティング	1,453.0	1,414.8	1,012.4
プロセス計器	569.2	564.4	439.8
ポンプ及びコンプレッサー	1,233.3	1,179.3	1,103.4
電気機器	700.9	678.0	573.2
構造支持体及びその他のもの	977.5	1,059.4	798.7
建設労務	345.6	347.6	334.6
建物	828.1	808.3	635.0
エンジニアリング及び管理	310.7	310.8	311.1

年間指数
2014 = 576.1
2015 = 556.8
2016 = 541.7
2017 = 567.5
2018 = 603.1
2019 = 607.5
2020 = 596.2
2021 = 708.0



(出所:「ケミカル・エンジニアリング」2022年4月号より作成)

●米国産業機械の輸出入統計（2022年1月）

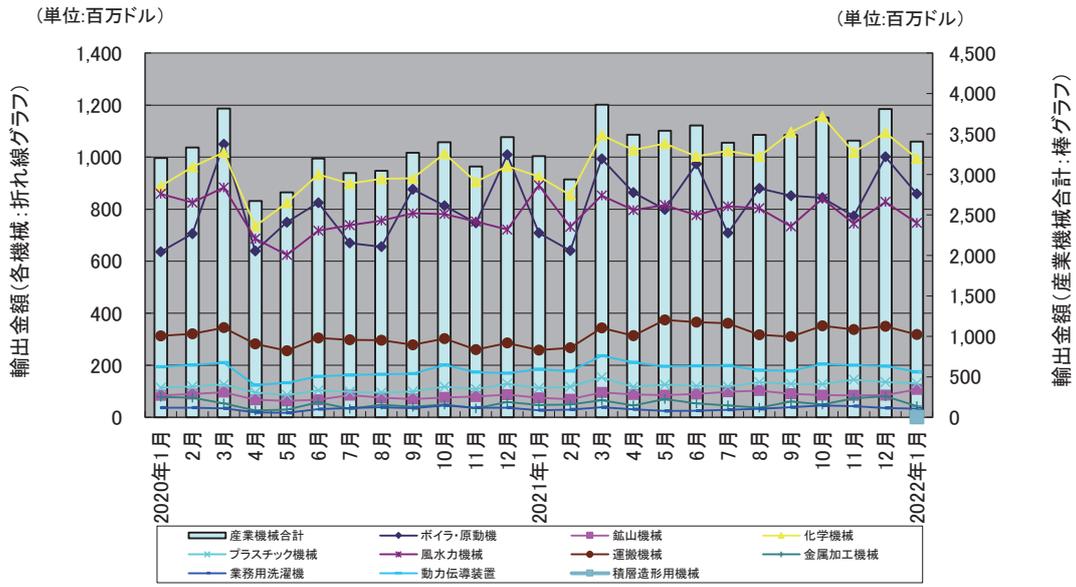
米国商務省センサス局の輸出入統計に基づく、2022年1月の米国における産業機械の輸出入の概要は、次のとおりである。

なお、5年に1度のHS品目表改正に基づき、輸出入統計品目表が2022年1月1日に改正された。産業機械関係では第8485項の積層造形用の機械（3Dプリンター）が新設された。その他の変更点は「表2 米国における産業機械の輸出統計（詳細）」及び「表3 米国における産業機械の輸入統計（詳細）」を参照。

- (1) 産業機械の輸出は、34億774万ドル（対前年同月比5.6%増）となった。ボイラ・原動機、鉱山機械、化学機械、プラスチック機械、運搬機械、は対前年同月比がプラスとなったが、風水力機械、金属加工機械、動力伝動装置業務用洗濯機は対前年同月比がマイナスとなった。積層造形用機械はHS2022改正に伴う新規品目である。
- (2) 産業機械の輸入は、49億2,745万ドル（対前年同月比6.2%増）となった。鉱山機械、プラスチック機械、風水力機械、運搬機械、業務用洗濯機、動力伝動装置は対前年同月比がプラスとなったが、ボイラ・原動機、化学機械、金属加工機械は対前年同月比がマイナスとなった。積層造形用機械はHS2022改正に伴う新規品目である。
- (3) 産業機械の純輸入は、15億1,970万ドルとなり、73ヵ月連続で輸入が輸出を上回った。ボイラ・原動機を除くすべての機械で輸入超過となった。
- (4) 各機械の輸出入の概要は、次の通りである。
 - ① ボイラ・原動機は、輸出が8億5,837万ドル（対前年同月比21.2%増）となり、水管ボイラ（<45t/h）や過熱水ボイラなどの増加により、2ヵ月振りに対前年同月比がプラスとなった。輸入は6億4,479万ドル（対前年同月比7.1%減）となり、水管ボイラ（>45t/h）や部品（ボイラ用）などの減少により、3ヵ月連続で対前年同月比がマイナスになった。
 - ② 鉱山機械は、輸出が1億671万ドル（対前年同月比43.3%増）となり、せん孔機や選別機などの増加により、2ヵ月振りに対前年同月比がプラスとなった。輸入は1億4,801万ドル（対前年同月比56.9%増）となり、さく岩機（手持工具）や破碎機などの増加により、12ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。
 - ③ 化学機械は、輸出が9億9,615万ドル（対前年同月比7.6%増）となり、温度処理機械（乾燥機・紙パ用）や紙パ製造機械（製紙用）などの増加により、11ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。輸入は12億398万ドル（対前年同月比0.6%減）となり、タンクや温度処理機械（気体液化装置）などの減少により、3ヵ月振りに対前年同月比がマイナスとなった。
 - ④ プラスチック機械は、輸出が1億3,094万ドル（対前年同月比17.1%増）となり、押出成形機やその他の機械などの増加により、11ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。輸入は2億9,911万ドル（対前年同月比6.7%増）となり、射出成形機やその他の機械（成

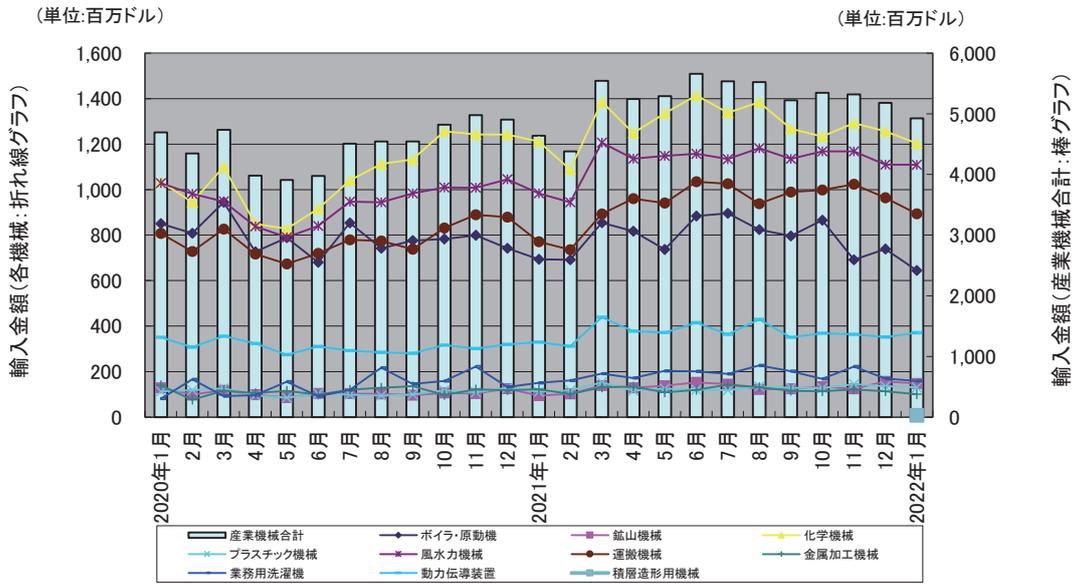
形用)などの増加により、4ヶ月連続で対前年同月比がプラスとなった。

- ⑤ 風水力機械は、輸出が7億4,739万ドル(対前年同月比16.1%減)となり、ポンプ(油井用回転容積式)や圧縮機(定置往復式11.19KW< ≤74.6KW)などの減少により、2ヶ月振りに対前年同月比がマイナスとなった。輸入は11億881万ドル(対前年同月比12.7%増)となり、圧縮機(油井用回転容積式)や圧縮機(遠心式及び軸流式)などの増加により、11ヶ月連続で対前年同月比がプラスとなった。
- ⑥ 運搬機械は、輸出が3億1,798万ドル(対前年同月比23.2%増)となり、クレーン(門形ジブクレーン)や部品(石油・ガス田機械装置用)などの増加により、10ヶ月連続で対前年同月比がプラスとなった。輸入は8億9,402万ドル(対前年同月比15.9%増)となり、クレーン(タワークレーン)や部品(森林での丸太取扱装置用)などの増加により、12ヶ月連続で対前年同月比がプラスとなった。
- ⑦ 金属加工機械は、輸出が4,254万ドル(対前年同月比9.5%減)となり、圧延機(管圧延機)や部品(圧延機用)などの減少により、3ヶ月振りに対前年同月比がマイナスとなった。輸入は9,994万ドル(対前年同月比18.6%減)となり、圧延機(熱間及び熱・冷組合せ)や部品(圧延機用)などの減少により、2ヶ月連続で対前年同月比がマイナスとなった。
- ⑧ 業務用洗濯機は、輸出が3,314万ドル(対前年同月比21.8%増)となり、ドライクリーニング機や乾燥機(10kg超・品物用)の減少により、2ヶ月振りに対前年同月比がプラスとなった。輸入は1億5,834万ドル(対前年同月比4.8%増)となり、洗濯機(10kg以下遠心脱水・その他)やドライクリーニング機などの増加により、11ヶ月連続で対前年同月比がプラスとなった。
- ⑨ 動力伝動装置は、輸出が1億7,453万ドル(対前年同月比5.1%減)となり、ギヤボックス等変速機(固定比)や同(手動可変式)などの減少により、11ヶ月振りに対前年同月比がマイナスとなった。輸入は3億7,044万ドル(対前年同月比12.3%増)となり、トルクコンバータやギヤボックス等変速機(固定比・紙パ機械用)などの増加により、12ヶ月連続で対前年同月比がプラスとなった。
- ⑩ 積層造形用機械は、HS2022改正に伴う新規品目である。輸出が65.8万ドル、輸入が779.5万ドルとなった。



出典：米国商務省センサス局の輸出入統計より作成

図1 米国における産業機械の輸出金額の推移



出典：米国商務省センサス局の輸出入統計より作成

図2 米国における産業機械の輸入金額の推移

表1 米国における産業機械の輸出入統計(総括表)

(単位:百万ドル・億円:\$1=100円)

番号	産業機械名	区分	輸出				純輸出		
			2022年01月		2021年01月		2022年01月	2021年01月	
			金額(A)	構成比	金額(B)	構成比	伸び率(%)	金額(E)=A-C	金額(F)=B-D
1	ボイラ・原動機	機械類	376.960	43.9	274.662	38.8	37.2	112.854	13.371
		部品	481.409	56.1	433.362	61.2	11.1	100.724	0.905
		小計	858.369	100.0	708.023	100.0	21.2	213.577	14.276
2	鉱山機械	機械類	54.011	50.6	30.877	41.5	74.9	-24.938	-11.663
		部品	52.696	49.4	43.587	58.5	20.9	-16.365	-8.196
		小計	106.707	100.0	74.464	100.0	43.3	-41.303	-19.859
3	化学機械	機械類	768.072	77.1	690.841	74.6	11.2	-206.287	-315.718
		部品	228.078	22.9	234.942	25.4	-2.9	-1.544	29.824
		小計	996.150	100.0	925.783	100.0	7.6	-207.831	-285.894
4	プラスチック機械	機械類	68.044	52.0	47.244	42.2	44.0	-131.067	-144.066
		部品	62.895	48.0	64.616	57.8	-2.7	-37.102	-24.332
		小計	130.940	100.0	111.861	100.0	17.1	-168.169	-168.398
5	風水力機械	機械類	496.531	66.4	673.646	75.6	-26.3	-303.177	-74.042
		部品	250.857	33.6	217.288	24.4	15.4	-58.245	-18.721
		小計	747.387	100.0	890.934	100.0	-16.1	-361.422	-92.763
6	運搬機械	機械類	210.616	66.2	149.087	57.8	41.3	-437.727	-422.364
		部品	107.366	33.8	109.055	42.2	-1.5	-138.309	-91.193
		小計	317.983	100.0	258.142	100.0	23.2	-576.036	-513.557
7	金属加工機械	機械類	39.067	91.8	43.512	92.6	-10.2	-51.033	-41.551
		部品	3.473	8.2	3.495	7.4	-0.6	-6.372	-34.149
		小計	42.539	100.0	47.008	100.0	-9.5	-57.405	-75.700
8	業務用洗濯機	機械類	31.693	95.6	25.321	93.1	25.2	-103.685	-105.021
		部品	1.447	4.4	1.884	6.9	-23.2	-21.513	-18.829
		小計	33.140	100.0	27.205	100.0	21.8	-125.198	-123.850
9	動力伝導装置	機械類	127.971	73.3	136.464	74.2	-6.2	-132.164	-88.479
		部品	46.557	26.7	47.460	25.8	-1.9	-63.751	-59.352
		小計	174.528	100.0	183.924	100.0	-5.1	-195.916	-145.832
10	積層造形用機械	機械類	0.080	12.1	0.000	-	-	-7.171	0.000
		部品	0.579	87.9	0.000	-	-	0.034	0.000
		小計	0.658	100.0	0.000	100.0	-	-7.137	0.000
産業機械合計	機械類	2,172.965	63.8	2,071.655	64.2	4.9	-1,277.225	-1,187.535	
	部品	1,234.778	36.2	1,155.689	35.8	6.8	-242.479	-224.042	
	合計	3,407.742	100.0	3,227.343	100.0	5.6	-1,519.704	-1,411.577	

番号	産業機械名	区分	輸入				純輸出		
			2022年01月		2021年01月		増減率(%)	対輸出割合(%)	
			金額(C)	構成比	金額(D)	構成比	伸び率(%)	(G)=(E-F)/ F	(H)=E/A
1	ボイラ・原動機	機械類	264.106	41.0	261.291	37.7	1.1	744.0	29.94
		部品	380.686	59.0	432.456	62.3	-12.0	11,024.0	20.92
		小計	644.792	100.0	693.747	100.0	-7.1	1,396.0	24.88
2	鉱山機械	機械類	78.949	53.3	42.540	45.1	85.6	-113.8	-46.17
		部品	69.061	46.7	51.783	54.9	33.4	-99.7	-31.06
		小計	148.010	100.0	94.323	100.0	56.9	-108.0	-38.71
3	化学機械	機械類	974.359	80.9	1,006.559	83.1	-3.2	34.7	-26.86
		部品	229.622	19.1	205.118	16.9	11.9	-105.2	-0.68
		小計	1,203.981	100.0	1,211.677	100.0	-0.6	27.3	-20.86
4	プラスチック機械	機械類	199.112	66.6	191.310	68.3	4.1	9.0	-192.62
		部品	99.997	33.4	88.949	31.7	12.4	-52.5	-58.99
		小計	299.109	100.0	280.259	100.0	6.7	0.1	-128.43
5	風水力機械	機械類	799.708	72.1	747.688	76.0	7.0	-309.5	-61.06
		部品	309.102	27.9	236.009	24.0	31.0	-211.1	-23.22
		小計	1,108.809	100.0	983.697	100.0	12.7	-289.6	-48.36
6	運搬機械	機械類	648.343	72.5	571.452	74.1	13.5	-3.6	-207.83
		部品	245.676	27.5	200.248	25.9	22.7	-51.7	-128.82
		小計	894.019	100.0	771.700	100.0	15.9	-12.2	-181.15
7	金属加工機械	機械類	90.100	90.1	85.063	69.3	5.9	-22.8	-130.63
		部品	9.845	9.9	37.644	30.7	-73.8	81.3	-183.50
		小計	99.944	100.0	122.707	100.0	-18.6	24.2	-134.95
8	業務用洗濯機	機械類	135.378	85.5	130.342	86.3	3.9	1.3	-327.15
		部品	22.960	14.5	20.712	13.7	10.9	-14.3	-1486.85
		小計	158.338	100.0	151.055	100.0	4.8	-1.1	-377.79
9	動力伝導装置	機械類	260.135	70.2	222.943	67.6	16.7	-52.8	-103.28
		部品	110.308	29.8	106.812	32.4	3.3	-7.4	-136.93
		小計	370.443	100.0	329.756	100.0	12.3	-34.3	-112.25
10	積層造形用機械	機械類	7.251	93.0	0.000	-	-	-	-8977.14
		部品	0.544	7.0	0.000	-	-	-	5.96
		小計	7.795	100.0	0.000	100.0	-	-	-1083.80
産業機械合計	機械類	3,450.190	70.0	3,259.190	70.3	5.9	-7.6	-58.78	
	部品	1,477.257	30.0	1,379.731	29.7	7.1	-8.2	-19.64	
	合計	4,927.446	100.0	4,638.921	100.0	6.2	-7.7	-44.60	

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

表2 米国における産業機械の輸出統計(詳細)

(1) ボイラ・原動機 (輸出)

(単位:百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2022年01月		2021年01月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8402 - 11	水管ボイラ(>45t/h) *	28	0.270	102	1.388	-80.5
12	水管ボイラ(<45t/h) *	694	16.473	59	0.418	3837.5
19	その他蒸気発生ボイラ *	170	1.475	146	1.046	41.0
20	過熱水ボイラ *	56	1.783	62	0.298	497.5
90 - 0010	部分品(熱交換器) *	812	1.972	91	8.735	-77.4
8404 - 10 - 0010	補助機器(エコノマイザ) *	63	0.818	11	0.175	367.9
0050	補助機器(その他) *	10	0.126	117	1.438	-91.2
20	蒸気原動機用復水器 *	89,400	5.241	22	0.316	1556.9
8406 - 10	蒸気タービン(船用)	0	0.000	2	0.005	-100.0
81	蒸気タービン(>40MW)	0	0.000	1	0.017	-100.0
82	蒸気タービン(≤40MW)	43	1.763	39	1.596	10.5
8410 - 11	液体タービン(≤1MW)	44	0.227	29	0.052	339.2
12	液体タービン(≤10MW)	2	3.680	0	0.000	-
13	液体タービン(>10MW)	47	0.049	25	0.116	-57.7
8411 - 81	ガスタービン(≤5MW)	37	19.352	62	14.082	37.4
82	ガスタービン(>5MW)	63	136.760	80	99.268	37.8
8412 - 21	液体原動機(シリンダ)	80,835	90.646	73,725	65.179	39.1
29	液体原動機(その他)	56,327	46.029	47,841	39.118	17.7
31	気体原動機(シリンダ)	129,610	14.985	138,535	15.448	-3.0
39	気体原動機(その他)	18,171	13.636	17,284	9.453	44.3
80	その他原動機	300,746	21.677	264,832	16.511	31.3
機械類合計		-	376.960	-	274.662	37.2
8402 - 90 - 0090	部品(ボイラ用)	X	5.341	X	10.314	-48.2
8404 - 90	部品(補助機器用)	X	3.247	X	2.067	57.1
8406 - 90	部品(蒸気タービン用)	X	42.435	X	24.494	73.2
8410 - 90	部品(液体タービン用)	X	0.754	X	3.998	-81.1
8411 - 99	部品(ガスタービン用)	X	337.992	X	329.265	2.7
8412 - 90	部品(その他)	X	91.639	X	63.224	44.9
部品合計		-	481.409	-	433.362	11.1
総合計		-	858.369	-	708.023	21.2

(注) ・「Ch.」は、金額対前年伸び率(%) ・「X」は、数量不明である。
 ・「*」の数量単位は「t」である。

出典:米国商務省センサス局の輸出入統計

(2) 鉱山機械 (輸出)

(単位:百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2022年01月		2021年01月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8430 - 49	せん孔機	146	27.920	191	5.394	417.6
8467 - 19 - 5060	さく岩機(手持工具)	4,680	1.584	6,997	2.219	-28.6
8474 - 10	選別機	390	14.153	463	9.412	50.4
20	破碎機	178	7.852	223	10.418	-24.6
39	混合機	117	2.502	38	3.433	-27.1
機械類合計		-	54.011	-	30.877	74.9
8474 - 90	部品	X	52.696	X	43.587	20.9
部品合計		-	52.696	-	43.587	20.9
総合計		-	106.707	-	74.464	43.3

(注) ・「Ch.」は、金額対前年伸び率(%) ・「X」は、数量不明である。

出典:米国商務省センサス局の輸出入統計

(3) 化学機械（輸出）

(単位:百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2022年01月		2021年01月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
7309 - 00	タンク	84,560	18,187	98,804	16,346	11.3
8419 - 19	温度処理機械(湯沸器)	22,703	11,918	32,159	13,253	-10.1
20	"(滅菌器)	1,393	9,703	1,815	10,053	-3.5
35	"(乾燥機・紙パ用)	13	0,353	6	0,043	719.8
39	"(乾燥機・その他)	1,451	14,543	6,395	9,430	54.2
40	"(蒸留機)	2,979	18,444	568	2,206	736.0
50	"(熱交換装置)	185,586	80,743	272,345	86,270	-6.4
60	"(気体液化装置)	148	4,101	448	4,682	-12.4
89	"(その他)	12,483	70,502	17,606	60,883	15.8
8405 - 10	発生炉ガス発生機	3,922	5,234	524,674	2,457	113.0
8479 - 82	混合機	22,219	18,929	27,053	26,398	-28.3
8401 - 20	分離ろ過機(同位体用) *	86	0,173	100	0,061	183.8
8421 - 19	"(遠心分離機)	1,341	15,231	1,498	14,718	3.5
29	"(液体ろ過機)	10,348,457	223,890	4,227,711	171,863	30.3
32 注1	"(気体ろ過機・内燃機関)	497,829	103,380	0	0,000	-
39	"(気体ろ過機・その他)	3,051,813	159,706	3,200,043	257,615	-38.0
8439 - 10	紙パ製造機械(パルプ用)	30	0,492	18	0,372	32.1
20	"(製紙用)	123	0,903	8	0,116	681.1
30	"(仕上用)	19	0,815	10	0,405	101.0
8441 - 10	"(切断機)	319	7,399	303	6,840	8.2
40	"(成形用)	27	0,839	3	0,087	864.4
80	"(その他)	103	2,587	268	6,743	-61.6
機械類合計		-	768,072	-	690,841	11.2
8405 - 90	部品(ガス発生機械用)	X	2,591	X	1,963	32.0
8419 - 90 - 2000	部品(紙パ用)	X	1,910	X	1,410	35.4
8421 - 91	部品(遠心分離機用)	X	10,592	X	9,834	7.7
99	部品(ろ過機用)	X	181,219	X	186,484	-2.8
8439 - 91	部品(パルプ製造機用)	X	8,268	X	7,291	13.4
99	部品(製紙・仕上機用)	X	7,376	X	8,117	-9.1
8441 - 90	部品(その他紙パ製造機用)	X	16,122	X	19,844	-18.8
部品合計		-	228,078	-	234,942	-2.9
総合計		-	996,150	-	925,783	7.6

注1: HS2022改正に伴う新規品目、注2: HS2022改正に伴う削除品目
 (注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%) ・「X」は、数量不明である。
 ・「*」の数量単位は「t」である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(4) プラスチック機械（輸出）

(単位:百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2022年01月		2021年01月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8477 - 10	射出成形機	149	16,960	102	9,844	72.3
20	押出成形機	76	4,782	16	2,730	75.2
30	吹込み成形機	44	2,285	60	4,087	-44.1
40	真空成形機	185	4,642	208	4,537	2.3
51	その他の機械(成形用)	80	1,050	112	1,067	-1.6
59	その他のもの(成形用)	243	8,259	235	7,476	10.5
80	その他の機械	1,240	30,066	1,000	17,504	71.8
機械類合計		2,017	68,044	1,733	47,244	44.0
8477 - 90	部品	X	62,895	X	64,616	-2.7
部品合計		-	62,895	-	64,616	-2.7
総合計		-	130,940	-	111,861	17.1

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%) ・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(5) 風水力機械 (輸出)

(単位:百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2022年01月		2021年01月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8413 - 19	ポンプ(その他計器付設置型)	43,619	19,179	46,320	18,429	4.1
30	" (ピストンエンジン用)	839,021	78,568	1,177,434	95,933	-18.1
50 - 0010	" (油井用往復容積式)	637	3,427	938	5,636	-39.2
0050	" (ダイアフラム式)	54,239	20,587	49,838	19,217	7.1
0090	" (その他往復容積式)	12,079	25,896	9,697	22,571	14.7
60 - 0050	" (油井用回転容積式)	47	0,666	60	0,940	-29.1
0070	" (ローラポンプ)	3,074	1,072	2,470	0,929	15.4
0090	" (その他回転容積式)	10,592	28,694	9,256	26,496	8.3
70	" (紙バ用等遠心式)	227,983	77,925	268,276	234,206	-66.7
81	" (タービンポンプその他)	81,897	37,181	100,731	30,310	22.7
82	液体エレベータ	4,102	0,279	1,298	0,259	7.5
8414 - 80 - 1618	圧縮機(定置往復式 \leq 11.19KW)	15,938	5,724	14,863	5,933	-3.5
1642	" (" 11.19KW < \leq 74.6KW)	82	0,645	100	0,798	-19.2
1655	" (" > 74.6KW)	400	3,667	300	2,204	66.4
1660	" (定置回転式 \leq 11.19KW)	278	0,452	193	0,368	23.0
1667	" (" 11.19KW < \leq 74.6KW)	158	2,194	312	3,809	-42.4
1675	" (" > 74.6KW)	234	5,609	211	4,230	32.6
1680	" (定置式その他)	8,309	3,635	22,270	5,309	-31.5
1685	" (携帯式<0.57m ³ /min.)	84	0,785	89	0,720	9.1
1690	" (携帯式その他)	31,622	5,130	25,591	3,926	30.7
2015	" (遠心式及び軸流式)	61,021	36,978	1,275	52,317	-29.3
2055	" (その他圧縮機 \leq 186.5KW)	1,095	8,040	1,018	6,447	24.7
2065	" (" 186.5KW < \leq 746KW)	4	0,108	47	1,175	-90.8
2075	" (" > 746KW)	12	5,147	8	4,120	24.9
9000	" (その他)	139,557	27,221	233,455	27,217	0.0
59 - 9080	送風機(その他)	1,966,089	71,167	1,364,952	70,662	0.7
10	真空ポンプ	71,933	26,557	83,355	29,484	-9.9
機械類合計		3,574,106	496,531	3,414,357	673,646	-26.3
8413 - 91 - 1000	部品(圧縮点火機関用ポンプ)	X	21,103	X	34,737	-39.3
9010	" (その他エンジン用ポンプ)	X	12,483	X	11,573	7.9
9520	" (ポンプ用その他)	X	129,796	X	91,964	41.1
92	" (液体エレベータ)	X	0,814	X	0,833	-2.2
8414 - 90 - 1080	" (その他送風機)	X	20,002	X	17,000	17.7
2095	" (その他圧縮機その他)	X	34,334	X	31,764	8.1
9100	" (真空ポンプ)	X	32,325	X	29,418	9.9
部品合計		-	250,857	-	217,288	15.4
総合計		-	747,387	-	890,934	-16.1

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(6) 運搬機械（輸出）

（単位：百万ドル・億円：\$1=100円）

HSコード	品名	2022年01月		2021年01月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8426 - 11	クレーン (固定支持式天井クレーン)	36	1.030	32	1.170	-12.0
12	“(移動リフト・ストラドル)	451	2.924	124	1.882	55.4
19	“(非固定天井・ガントリ等)	362	3.169	143	0.908	249.0
20	“(タワークレーン)	49	1.268	9	1.423	-10.8
30	“(門形ジブクレーン)	253	6.374	191	1.280	398.1
91	“(道路走行車両装備用)	334	4.586	232	4.074	12.6
99	“(その他のもの)	248	2.109	130	1.708	23.4
8425 - 39	巻上機 (ウィン・キャップ:その他)	4,991	7.286	2,737	6.590	10.6
11	“(プーリタ・ホイス:電動)	1,658	5.611	1,858	8.254	-32.0
19	“(“:その他)	6,644	3.195	7,837	3.276	-2.5
31	“(ウィンチ・キャップ:電動)	14,674	7.050	11,472	5.437	29.7
8428 - 60	“(ケーブルカー等けん引装置)	211	0.684	102	0.255	168.1
70	“(産業用ロボット)	296	7.682	330	8.806	-12.8
90 - 0310	“(森林での丸太取扱装置)	189	3.285	109	1.867	76.0
0390	“(その他の機械装置)	151,035	76.707	41,409	34.397	123.0
8425 - 41	ジャッキ・ホイスト (据付け式)	336	0.998	230	0.770	29.7
42	“(液圧式その他)	12,487	6.286	10,679	3.884	61.9
49	“(その他のもの)	216,281	5.799	185,046	4.956	17.0
8428 - 20 - 0010	エスカレーター・エレベータ (空圧式コンベイヤ)	250	3.184	155	2.543	25.2
0050	“(空圧式エレベータ)	188	1.583	234	2.957	-46.4
10	“(非連続エレ・スキップホ)	1,156	19.153	1,066	13.097	46.2
40	“(エスカレーター・移動歩道)	72	3.336	53	0.924	261.2
31	その他連続式エレベ・コンベイヤ (地下使用形)	19	0.359	94	2.414	-85.1
32	“(その他バケット型)	24	0.693	16	0.417	66.0
33	“(その他ベルト型)	1,102	13.494	965	13.621	-0.9
39	“(その他のもの)	62,645	22.769	42,581	22.179	2.7
機械類合計		475,991	210.616	307,834	149.087	41.3
8431 - 10 - 0010	部品 (プーリタタック・ホイス用)	X	2.455	X	3.038	-19.2
0090	“(その他巻上機等用)	X	8.052	X	8.879	-9.3
31 - 0020	“(スキップホイスト用)	X	0.390	X	0.854	-54.3
0040	“(エスカレーター用)	X	7.047	X	0.888	694.0
0060	“(非連続作動エレベータ用)	X	2.358	X	7.525	-68.7
39 - 0010	“(空圧式エレベ・コンベ用)	X	30.849	X	26.658	15.7
0050	“(石油・ガス田機械装置用)	X	8.376	X	4.961	68.8
0090	“(その他の運搬機械用)	X	28.981	X	33.019	-12.2
49 - 1010	“(天井・ガント・門形等用)	X	6.219	X	6.458	-3.7
1060	“(移動リ・ストラドル等用)	X	1.664	X	4.250	-60.9
1090	“(その他クレーン用)	X	10.975	X	12.526	-12.4
部品合計		-	107.366	-	109.055	-1.5
総合計		-	317.983	-	258.142	23.2

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典：米国商務省センサス局の輸出入統計

(7) 金属加工機械 (輸出)

(単位:百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2022年01月		2021年01月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8455 - 10	圧延機(管圧延機)	0	0.000	35	0.781	-100.0
21	“(熱間及び熱・冷組合せ)	17	0.249	5	0.340	-26.7
22	“(冷間圧延用)	43	0.693	113	0.940	-26.3
8462 - 10 注2	鍛造機等	0	0.000	119	8.620	-100.0
11 注1	熱間鍛造機(密閉型)	12	0.093	0	0.000	-
19 注1	“(その他)	137	6.549	0	0.000	-
21 注2	ペンディング等(数値制御式)	0	0.000	6,549	6.077	-100.0
22 注1	“(形状成型機)	5	0.141	0	0.000	-
23 注1	“(数値制御式プレスブレーキ)	2	0.305	0	0.000	-
26 注1	“(その他の数値制御式)	7,100	6.833	0	0.000	-
29	“(その他)	1,206	6.949	1,721	7.371	-5.7
31 注2	剪断機(数値制御式)	0	0.000	8	0.280	-100.0
32 注1	スリッター機等(スリッター機・切断機)	2	0.059	0	0.000	-
33 注1	“(数値制御式剪断機)	16	1.146	0	0.000	-
39	“(その他)	140	0.839	680	1.292	-35.1
41 注2	パンチング等(数値制御式)	0	0.000	34	3.649	-100.0
42 注1	“(数値制御式)	4	0.813	0	0.000	-
49	“(その他)	1,744	2.866	317	1.177	143.6
51 注1	炉心管(数値制御式)	24	1.870	0	0.000	-
59 注1	“(その他)	2	0.007	0	0.000	-
61 注1	冷間金属加工(液圧プレス)	109	4.025	0	0.000	-
62 注1	“(機械プレス)	5	0.125	0	0.000	-
69 注1	“(その他)	2	0.031	0	0.000	-
90 注1	その他	657	5.475	0	0.000	-
91	液圧プレス	0	0.000	279	6.911	-100.0
99	その他	0	0.000	360	6.075	-100.0
機械類合計		11,227	39.067	10,220	43.512	-10.2
8455 - 90	部品(圧延機用) *	X	3.473	X	3.495	-0.6
部品合計		-	3.473	-	3.495	-0.6
総合計		-	42.539	-	47.008	-9.5

注1: HS2022改正に伴う新規品目、注2: HS2022改正に伴う削除品目

(注)・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「*」の数量単位は「kg」である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(8) 業務用洗濯機 (輸出)

(単位:百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2022年01月		2021年01月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8450 - 12	洗濯機(10kg以下遠心脱水)	77	0.040	219	0.087	-53.5
19	“(その他)	202	0.103	235	0.103	0.0
20	“(10kg超)	62,302	25.550	50,825	21.126	20.9
8451 - 10	ドライクリーニング機	30	0.333	12	0.097	241.7
29 - 0010	乾燥機(10kg超・品物用)	12,227	5.667	6,400	3.908	45.0
機械類合計		74,838	31.693	57,691	25.321	25.2
8450 - 90	部品(洗濯機用)	X	1.447	X	1.884	-23.2
部品合計		-	1.447	-	1.884	-23.2
総合計		-	33.140	-	27.205	21.8

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(9) 動力伝導装置 (輸出)

(単位:百万ドル・億円:\$1=100円)

HSコード	品名	2022年01月		2021年01月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8483 - 40 - 1000	トルクコンバータ	11,986	9,060	11,670	8,413	7.7
4010	ギヤボックス等変速機(固定比)	8,327	19,863	6,972	22,860	-13.1
4050	“(手動可変式)”	15,923	53,380	19,924	72,701	-26.6
7000	“(その他)”	2,258	7,014	2,419	5,214	34.5
9000	歯車及び歯車伝導機	11,394,788	38,653	12,255,171	27,276	41.7
機械類合計		-	127,971	-	136,464	-6.2
8483 - 90 - 5000	部品(ギヤボックス等変速機用)	X	46,557	X	47,460	-1.9
部品合計		-	46,557	-	47,460	-1.9
総合計		-	174,528	-	183,924	-5.1

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典:米国商務省センサス局の輸出入統計

(10) 積層造形用機械 (輸出)

(単位:百万ドル・億円:\$1=100円)

HSコード	品名	2022年01月		2021年01月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8485 - 80 注1	積層造形用機械(その他)	112	0.080	0	0.000	-
機械類合計		-	0.080	-	0.000	-
8485 - 90 注1	部品(積層造形用機械)	X	0.579	X	0.000	-
部品合計		-	0.579	-	0.000	-
総合計		-	0.658	-	0.000	-

注1: HS2022改正に伴う新規品目、注2: HS2022改正に伴う削除品目

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典:米国商務省センサス局の輸出入統計

表3 米国における産業機械の輸入統計(詳細)

(1) ボイラ・原動機 (輸入)

(単位:百万ドル・億円:\$1=100円)

HSコード	品名	2022年01月		2021年01月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8402 - 11	水管ボイラ(>45t/h) *	0	0.000	268	0.783	-100.0
12	水管ボイラ(<45t/h) *	85	1.125	132	1.394	-19.3
19	その他蒸気発生ボイラ *	143	1.649	254	2.954	-44.2
20	過熱水ボイラ *	23	0.616	6	0.064	864.0
90 - 0010	部分品(熱交換器) *	66	0.494	74	0.572	-13.6
8404 - 10 - 0010	補助機器(エコノマイザ) *	2	0.018	1	0.008	118.2
0050	補助機器(その他) *	446	4.075	167	2.228	82.9
20	蒸気原動機用復水器 *	49	0.685	65	0.276	148.3
8406 - 10	蒸気タービン(船用)	2	0.019	0	0.000	-
81	蒸気タービン(>40MW)	0	0.000	0	0.000	-
82	蒸気タービン(≤40MW)	1	0.163	6	0.003	5302.6
8410 - 11	液体タービン(≤1MW)	10	0.033	6	0.007	352.0
12	液体タービン(≤10MW)	0	0.000	0	0.000	-
13	液体タービン(>10MW)	0	0.000	0	0.000	-
8411 - 81	ガスタービン(≤5MW)	60	22.654	55	31.103	-27.2
82	ガスタービン(>5MW)	2	3.988	5	14.580	-72.6
8412 - 21	液体原動機(シリンダ)	768,792	110,343	680,003	93,439	18.1
29	液体原動機(その他)	129,493	69,041	111,051	70,344	-1.9
31	気体原動機(シリンダ)	648,636	28,369	611,719	26,769	6.0
39	気体原動機(その他)	110,680	13,075	128,379	8,148	60.5
80	その他原動機	528,503	7,759	396,792	8,619	-10.0
機械類合計		-	264,106	-	261,291	1.1
8402 - 90 - 0090	部品(ボイラ用)	X	2,944	X	16,180	-81.8
8404 - 90	部品(補助機器用)	X	1,268	X	2,384	-46.8
8406 - 90	部品(蒸気タービン用)	X	14,391	X	8,589	67.6
8410 - 90	部品(液体タービン用)	X	0,967	X	3,255	-70.3
8411 - 99	部品(ガスタービン用)	X	162,322	X	173,227	-6.3
8412 - 90	部品(その他)	X	198,793	X	228,822	-13.1
部品合計		-	380,686	-	432,456	-12.0
総合計		-	644,792	-	693,747	-7.1

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)
 ・「*」の数量単位は「t」である。

・「X」は、数量不明である。

出典:米国商務省センサス局の輸出入統計

(2) 鉱山機械 (輸入)

(単位:百万ドル・億円:\$1=100円)

HSコード	品名	2022年01月		2021年01月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8430 - 49	せん孔機	15,711	4,334	0	3,489	24.2
8467 - 19 - 5060	さく岩機(手持工具)	257,782	17,052	193,841	10,430	63.5
8474 - 10	選別機	2,404	25,415	1,223	13,947	82.2
20	破碎機	1,019	30,742	758	12,962	137.2
39	混合機	361	1,407	3,322	1,712	-17.8
機械類合計		-	78,949	-	42,540	85.6
8474 - 90	部品	X	69,061	X	51,783	33.4
部品合計		-	69,061	-	51,783	33.4
総合計		-	148,010	-	94,323	56.9

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典:米国商務省センサス局の輸出入統計

(3) 化学機械 (輸入)

(単位:百万ドル・億円;\$1=100円)

HSコード	品名	2022年01月		2021年01月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
7309 - 00	タンク	81,259	28,703	70,982	38,709	-25.8
8419 - 19	温度処理機械(湯沸器)	185,301	46,937	202,495	43,714	7.4
20	"(滅菌器)	14,472	13,875	20,709	15,953	-13.0
35	"(乾燥機・紙ハ用)	21	1,083	66	1,702	-36.4
39	"(乾燥機・その他)	20,527	13,220	10,509	10,251	29.0
40	"(蒸留機)	24,106	6,970	12,097	10,449	-33.3
50	"(熱交換装置)	928,400	97,799	1,011,073	86,582	13.0
60	"(気体液化装置)	331	8,204	388	19,081	-57.0
89	"(その他)	441,455	70,352	287,191	61,442	14.5
8405 - 10	発生炉ガス発生機	331,605	2,701	142,707	1,282	110.6
8479 - 82	混合機	196,816	68,393	171,543	46,290	47.7
8401 - 20	分離ろ過機(同位体用) *	18	0,078	0	0,000	-
8421 - 19	"(遠心分離機)	122,212	19,777	177,600	20,920	-5.5
29	"(液体ろ過機)	20,778,096	115,105	27,760,303	83,017	38.7
32 注1	"(気体ろ過機・内燃機関)	919,738	180,531	0	0,000	-
39	"(気体ろ過機・その他)	10,813,642	219,652	19,083,530	466,480	-52.9
8439 - 10	紙パ製造機械(バルブ用)	4	0,036	3	0,047	-22.2
20	"(製紙用)	95	4,997	14	0,941	430.7
30	"(仕上用)	106	7,676	23	7,976	-3.8
8441 - 10	"(切断機)	533,629	45,213	491,127	50,369	-10.2
40	"(成形用)	25	2,261	31	0,606	273.1
80	"(その他)	397	20,797	705	40,748	-49.0
機械類合計		-	974,359	-	1,006,559	-3.2
8405 - 90	部品(ガス発生機械用)	X	0,327	X	0,181	80.2
8419 - 90 - 2000	部品(紙ハ用)	X	9,145	X	9,474	-3.5
8421 - 91	部品(遠心分離機用)	X	14,908	X	10,545	41.4
99	部品(ろ過機用)	X	152,871	X	128,635	18.8
8439 - 91	部品(バルブ製造機用)	X	8,740	X	13,193	-33.7
99	部品(製紙・仕上機用)	X	20,680	X	25,608	-19.2
8441 - 90	部品(その他紙パ製造機用)	X	22,950	X	17,482	31.3
部品合計		-	229,622	-	205,118	11.9
総合計		-	1,203,981	-	1,211,677	-0.6

注1:HS2022改正に伴う新規品目、注2:HS2022改正に伴う削除品目

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

・「*」の数量単位は「t」である。

出典:米商務省センサス局の輸出入統計

(4) プラスチック機械 (輸入)

(単位:百万ドル・億円;\$1=100円)

HSコード	品名	2022年01月		2021年01月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8477 - 10	射出成形機	557	89,418	1,829	79,385	12.6
20	押出成形機	47	11,311	58	13,451	-15.9
30	吹込み成形機	77	19,106	124	45,022	-57.6
40	真空成形機	269	8,527	86	8,498	0.3
51	その他の機械(成形用)	60	7,480	25	1,112	572.4
59	その他のもの(成形用)	176	12,855	173	8,776	46.5
80	その他の機械	22,160	50,414	7,551	35,066	43.8
機械類合計		23,346	199,112	9,846	191,310	4.1
8477 - 90	部品	X	99,997	X	88,949	12.4
部品合計		-	99,997	-	88,949	12.4
総合計		-	299,109	-	280,259	6.7

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典:米商務省センサス局の輸出入統計

(5) 風水力機械（輸入）

（単位：百万ドル・億円：\$1=100円）

HSコード	品名	2022年01月		2021年01月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8413 - 19	ポンプ(その他計器付設型)	634,064	20,661	544,899	20,874	-1.0
30	“(ピストンエンジン用)	5,295,761	211,214	5,313,940	208,339	1.4
50 - 0010	“(油井用往復容積式)	628	8,164	682	3,305	147.0
0050	“(ダイアフラム式)	311,711	13,640	320,191	11,678	16.8
0090	“(その他往復容積式)	376,166	30,292	277,759	17,924	69.0
60 - 0050	“(油井用回転容積式)	650	0,466	32	0,122	283.0
0070	“(ローラポンプ)	11,394	0,574	2,074	1,610	-64.3
0090	“(その他回転容積式)	317,574	15,114	322,413	15,986	-5.5
70	“(紙/パ用等遠心式)	3,177,963	127,977	3,405,506	117,587	8.8
81	“(タービンポンプその他)	631,138	33,435	786,727	29,146	14.7
82	液体エレベータ	13,719	0,256	2,694	0,718	-64.4
8414 - 80 - 1605	圧縮機(定置往復式≤746W)	93,289	7,099	88,796	7,439	-4.6
1615	“(746W < ≤4.48KW)	22,327	3,646	20,054	2,569	41.9
1625	“(4.48KW < ≤8.21KW)	7,028	2,093	5,116	1,629	28.5
1635	“(8.21KW < ≤11.19KW)	1,444	1,016	939	0,714	42.2
1640	“(11.19KW < ≤19.4KW)	98	0,124	205	0,307	-59.4
1645	“(19.4KW < ≤74.6KW)	180	0,469	150	0,223	110.8
1655	“(74.6KW >)	175	1,027	222	1,666	-38.3
1660	“(定置回転式≤11.19KW)	6,786	4,131	2,309	4,248	-2.8
1665	“(11.19KW < <22.38KW)	1,650	3,912	1,864	4,529	-13.6
1670	“(22.38KW ≤ ≤74.6KW)	437	3,797	400	4,645	-18.2
1675	“(74.6KW >)	301	8,763	707	22,252	-60.6
1680	“(定置式その他)	27,993	10,114	47,191	11,462	-11.8
1685	“(携帯式<0.57m3/min.)	998,285	32,025	1,037,339	31,164	2.8
1690	“(携帯式その他)	170,762	9,670	212,179	7,200	34.3
2015	“(遠心式及び軸流式)	228	2,930	1,233	6,351	-53.9
2055	“(その他圧縮機≤186.5KW)	51,662	7,870	51,095	4,591	71.5
2065	“(186.5KW < ≤746KW)	11	0,097	4	0,944	-89.8
2075	“(746KW >)	109	12,043	37	9,188	31.1
9000	“(その他)	404,370	11,821	391,518	9,831	20.2
8414 - 59 - 6560	送風機(その他遠心式)	1,836,264	47,837	1,709,249	37,349	28.1
6590	“(その他軸流式)	3,445,653	76,508	3,205,554	72,092	6.1
6595	“(その他)	1,784,171	32,296	1,156,284	31,417	2.8
10	真空ポンプ	865,215	58,629	773,722	48,589	20.7
機械類合計		20,489,206	799,708	19,683,084	747,688	7.0
8413 - 91 - 1000	部品(圧縮点火機関用ポンプ)	X	13,162	X	18,256	-27.9
2000	“(紙/パ用ストックポンプ)	X	0,878	X	1,124	-21.9
9010	“(その他エンジン用ポンプ)	X	23,135	X	22,808	1.4
9096	“(ポンプ用その他)	X	143,054	X	93,062	53.7
92	“(液体エレベータ)	X	1,995	X	1,045	90.8
8414 - 90 - 1080	“(その他送風機)	X	33,979	X	22,374	51.9
4165	“(その他圧縮機ハウジング)	X	18,594	X	12,303	51.1
4175	“(その他圧縮機その他)	X	43,531	X	40,407	7.7
9140	“(真空ポンプ)	X	7,088	X	4,993	41.9
9180	“(その他)	X	23,686	X	19,636	20.6
部品合計		-	309,102	-	236,009	31.0
総合計		-	1,108,809	-	983,697	12.7

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典：米商務省センサス局の輸出入統計

(6) 運搬機械（輸入）

（単位：百万ドル・億円：\$1=100円）

HS コード	品名	2022年01月		2021年01月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8426 - 11	クレーン (固定支持式天井クレーン)	39	2,837	42	0,623	355.5
12	“(移動リフト・ストラドル)”	84	4,650	77	9,796	-52.5
19	“(非固定天井・ガントリ等)”	1,459	9,206	1,192	3,788	143.0
20	“(タワークレーン)”	10	2,672	29	0,962	177.8
30	“(門形ジブクレーン)”	56	0,884	56	1,142	-22.5
91	“(道路走行車両装備用)”	231	9,860	199	8,677	13.6
99	“(その他のもの)”	249	2,757	2,616	3,692	-25.3
8425 - 39	巻上機 (ウィン・キャップ:その他)	999,865	15,556	1,381,913	13,528	15.0
11	“(プーリタ・ホイスト:電動)”	25,319	10,242	37,617	5,657	81.0
19	“(ウ:その他)”	3,749,520	11,098	3,978,683	7,828	41.8
31	“(ウィンチ・キャップ:電動)”	107,080	13,166	94,973	13,358	-1.4
8428 - 60	“(ケーブルカー等けん引装置)”	114	0,471	126	0,557	-15.6
70	“(産業用ロボット)”	3,731	62,745	4,128	80,905	-22.4
90 - 0310	“(森林での丸太取扱装置)”	543	11,455	744	9,349	22.5
0390	“(その他の機械装置)”	636,989	220,225	653,350	182,734	20.5
8425 - 41	ジャッキ・ホイスト (据付け式)	36,086	6,605	44,473	4,818	37.1
42	“(液圧式その他)”	694,992	39,410	636,438	32,773	20.2
49	“(その他のもの)”	1,691,172	33,122	1,889,717	35,108	-5.7
8428 - 20 - 0010	エスカレータ・エレベータ (空圧式コンベイヤ)	935	19,420	1,192	8,286	134.4
0050	“(空圧式エレベータ)”	357	1,908	185	2,106	-9.4
10	“(非連続エレ・スキップホイスト)”	7,219	17,965	3,579	23,108	-22.3
40	“(エスカレータ・移動歩道)”	54	1,699	86	3,342	-49.2
31	その他連続式エレベ・コンベイヤ (地下使用形)	4	0,005	14	0,160	-96.7
32	“(その他バケツ型)”	336	0,907	1,296	1,410	-35.7
33	“(その他ベルト型)”	8,537	53,239	7,422	37,534	41.8
39	“(その他のもの)”	50,988	96,241	146,491	80,210	20.0
機械類合計		8,015,969	648,343	8,886,638	571,452	13.5
8431 - 10 - 0010	部品 (プーリタック・ホイスト用)	X	6,366	X	5,678	12.1
0090	“(その他巻上機等用)”	X	16,038	X	9,820	63.3
31 - 0020	“(スキップホイスト用)”	X	0,328	X	0,742	-55.8
0040	“(エスカレータ用)”	X	1,414	X	0,699	102.4
0060	“(非連続作動エレベータ用)”	X	32,727	X	23,504	39.2
39 - 0010	“(空圧式エレベ・コンベ用)”	X	86,218	X	72,258	19.3
0050	“(石油・ガス田機械装置用)”	X	3,270	X	1,833	78.4
0070	“(森林での丸太取扱装置用)”	X	2,683	X	3,230	-17.0
0080	“(その他巻上機用)”	X	69,970	X	60,861	15.0
49 - 1010	“(天井・ガント・門形等用)”	X	10,598	X	9,228	14.8
1060	“(移動リ・ストラドル等用)”	X	3,011	X	1,882	60.0
1090	“(その他クレーン用)”	X	13,053	X	10,513	24.2
部品合計		-	245,676	-	200,248	22.7
総合計		-	894,019	-	771,700	15.9

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典：米国商務省センサス局の輸出入統計

(7) 金属加工機械 (輸入)

(単位:百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2022年01月		2021年01月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8455 - 10	圧延機(管圧延機)	127	1.320	37	0.227	481.2
21	“(熱間及び熱・冷組合せ)	51	0.556	62	2.193	-74.6
22	“(冷間圧延用)	393	6.490	892	7.692	-15.6
8462 - 10 注2	鑄造機等	0	0.000	946	20.933	-100.0
11 注1	熱間鍛造機(密閉型)	29	1.893	0	0.000	-
19 注1	“(その他)	689	11.964	0	0.000	-
21 注2	ベンディング等(数値制御式)	0	0.000	177	15.184	-100.0
22 注1	“(形状成型機)	1	0.825	0	0.000	-
23 注1	“(数値制御式プレスブレーキ)	16	1.952	0	0.000	-
26 注1	“(その他の数値制御式)	145	19.125	0	0.000	-
29	“(その他)	12,704	16.924	11,217	14.602	15.9
31 注2	剪断機(数値制御式)	0	0.000	57	1.885	-100.0
32 注1	スリッター機等(スリッター機・切断機)	28	0.848	0	0.000	-
33 注1	“(数値制御式剪断機)	3	0.165	0	0.000	-
39	“(その他)	1,328	4.128	1,209	2.422	70.4
41 注2	パンチング等(数値制御式)	0	0.000	31	5.618	-100.0
42 注1	“(数値制御式)	22	6.438	0	0.000	-
49	“(その他)	646	1.115	472	0.575	93.9
61 注1	冷間金属加工(液圧プレス)	2,233	8.036	0	0.000	-
62 注1	“(機械プレス)	8	0.617	0	0.000	-
63 注1	“(その他)	405	0.909	0	0.000	-
90 注1	その他	643	6.792	0	0.000	-
91 注2	液圧プレス	0	0.000	2,172	8.604	-100.0
99 注2	その他	0	0.000	667	5.129	-100.0
機械類合計		19,471	90.100	17,939	85.063	5.9
8455 - 90	部品(圧延機用) *	X	9.845	X	37.644	-73.8
部品合計		-	9.845	-	37.644	-73.8
総合計		-	99.944	-	122.707	-18.6

注1: HS2022改正に伴う新規品目、注2: HS2022改正に伴う削除品目

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%) ・「X」は、数量不明である。
・「*」の数量単位は「kg」である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(8) 業務用洗濯機 (輸入)

(単位:百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2022年01月		2021年01月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8450 - 12	洗濯機(10kg以下遠心脱水)	1,804	0.289	2,368	0.280	3.3
19	“(その他)	41,714	0.812	24,609	0.481	68.8
20	“(10kg超)	172,065	85.272	178,140	73.834	15.5
8451 - 10	ドライクリーニング機	23	0.758	19	0.727	4.2
29 - 0010	乾燥機(10kg超・品物用)	156,486	48.248	152,937	55.020	-12.3
機械類合計		372,092	135.378	358,073	130.342	3.9
8450 - 90	部品(洗濯機用)	X	22.960	X	20.712	10.9
部品合計		-	22.960	-	20.712	10.9
総合計		-	158.338	-	151.055	4.8

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%) ・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(9) 動力伝導装置 (輸入)

(単位:百万ドル・億円;\$1=100円)

HSコード	品名	2022年01月		2021年01月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8483 - 40 - 1000	トルクコンバータ	106,902	9,602	214,436	8,051	19.3
3040	ギヤボックス等変速機(固定比・紙ハ機械用)	15,569	0,675	6,126	0,316	113.4
3080	“(手動可変式・紙ハ機械用)”	24,962	1,796	29,370	1,225	46.6
5010	“(固定比・その他)”	1,000,936	135,163	1,004,101	112,761	19.9
5050	“(手動可変式・その他)”	859,163	41,439	900,048	32,544	27.3
7000	“(その他)”	227,118	10,241	307,864	11,574	-11.5
9000	歯車及び歯車伝導機	6,145,981	61,221	6,947,624	56,473	8.4
機械類合計		-	260,135	-	222,943	16.7
8483 - 90 - 5000	部品(ギヤボックス等変速機用)	X	110,308	X	106,812	3.3
部品合計		-	110,308	-	106,812	3.3
総合計		-	370,443	-	329,756	12.3

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典:米国商務省センサス局の輸出入統計

(10) 積層造形用機械 (輸入)

(単位:百万ドル・億円;\$1=100円)

HSコード	品名	2022年01月		2021年01月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8485 - 20 注1	積層造形用機械(プラスチック)	21	0,433	0	0,000	-
30 注1	“(ブラスター)”	97	6,721	0	0,000	-
80 注1	“(その他)”	813	0,097	0	0,000	-
機械類合計		-	7,251	-	0,000	-
8485 - 90 注1	部品(積層造形用機械)	X	0,544	X	0,000	-
部品合計		-	0,544	-	0,000	-
総合計		-	7,795	-	0,000	-

注1:HS2022改正に伴う新規品目、注2:HS2022改正に伴う削除品目

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

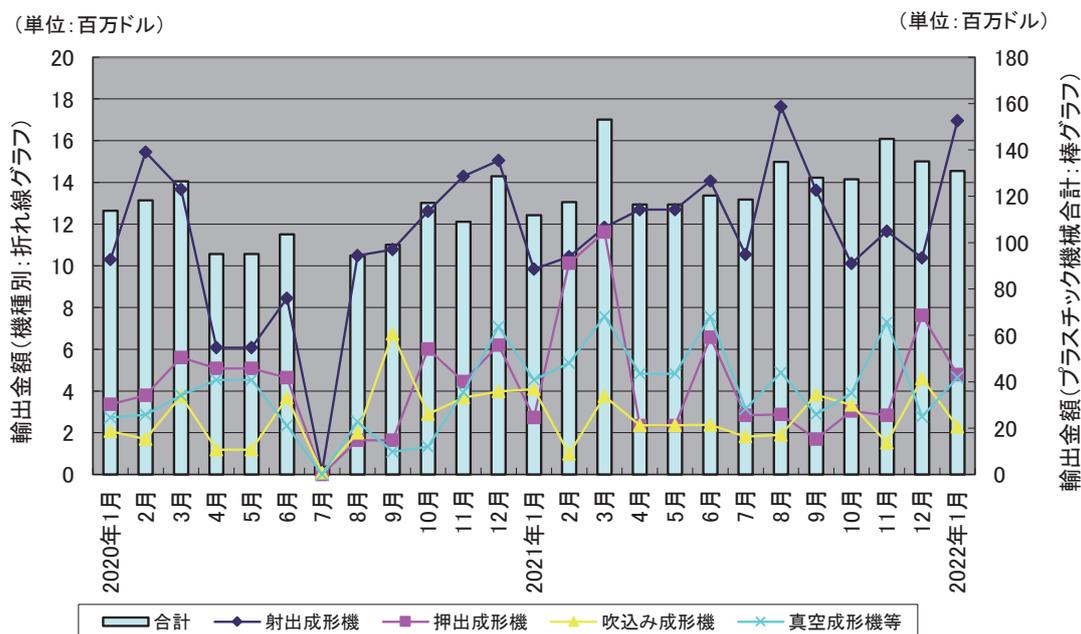
・「X」は、数量不明である。

出典:米国商務省センサス局の輸出入統計

●米国プラスチック機械の輸出入統計（2022年1月）

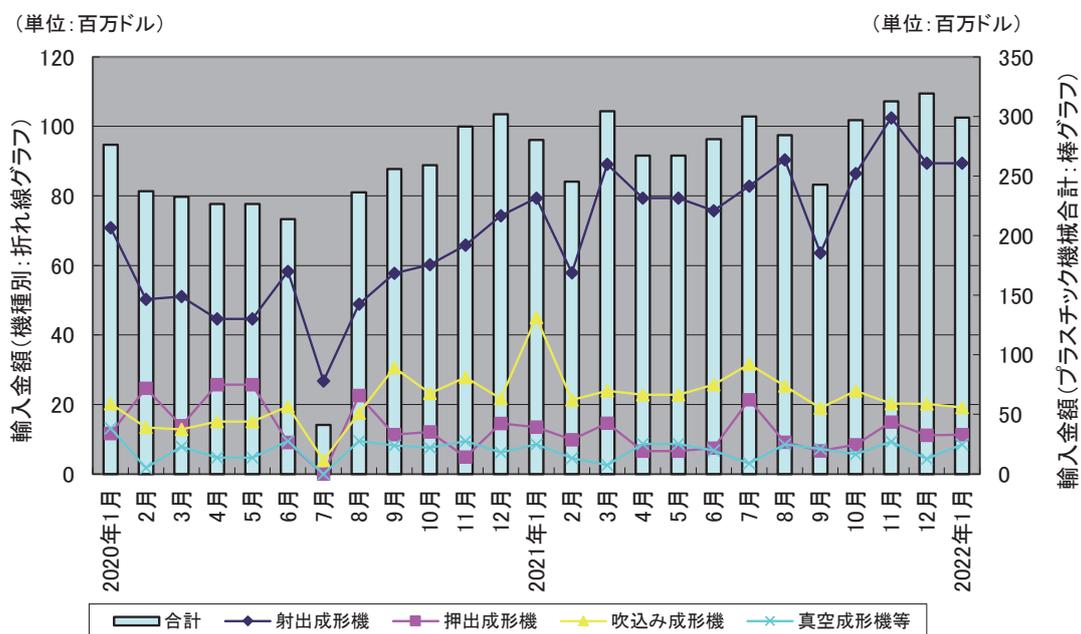
米国商務省センサス局の輸出入統計に基づく、2022年1月の米国におけるプラスチック機械の輸出入の概要は、次のとおりである。

- (1) プラスチック機械の輸出は、全体で1億3,094万ドル（対前年同月比17.1%増）となった。輸出先は、メキシコが2,962万ドル（同32.4%増）で最も大きく、次いでカナダが2,421万ドル（同8.5%減）、中国が1,428万ドル（同41.4%増）、ドイツが1,306万ドル（同37.7%増）と続く。機種別の輸出金額は、射出成形機は1,696万ドル（同72.3%増）、押出成形機は478万ドル（同75.2%増）、吹込み成形機は229万ドル（同44.1%減）、真空成形機及びその他の熱成形機（以下「真空成形機等」という。）は464万ドル（同2.3%増）となり、部分品は6,290万ドル（同2.7%減）となった。
- (2) プラスチック機械の輸入は、全体で2億9,911万ドル（同6.7%増）となった。輸入元は、ドイツが6,400万ドル（同14.3%減）で最も大きく、次いで日本が4,313万ドル（同49.3%増）、カナダが4,181万ドル（同4.2%減）、オーストリアが2,809万ドル（同15.9%増）と続く。機種別の輸入金額は、射出成形機は8,942万ドル（同12.6%増）、押出成形機は1,131万ドル（同15.9%減）、吹込み成形機は1,911万ドル（同57.6%減）、真空成形機等は853万ドル（同0.3%増）となり、部分品は1億ドル（同12.4%増）となった。
- (3) プラスチック機械の対日輸出は、全体495万ドル（同171.5%増）となり、全輸出金額に占める割合は3.8%となった。
- (4) プラスチック機械の対日輸入は、全体で4,313万ドル（同49.3%増）となり、全輸入金額に占める割合は、14.4%となった。主要機種のうち、射出成形機の対日輸入金額が最も大きく、1,706万ドル（同1.5%減）となった。
- (5) プラスチック機械輸出の単純平均単価は、射出成形機が113.8千ドル、押出成形機が62.9千ドル、吹込み成形機が51.9千ドル、真空成形機等が25.1千ドルとなった。また、全機種 of 単純平均単価は、33.7千ドルとなった。
- (6) プラスチック機械輸入の単純平均単価は、射出成形機が160.5千ドル、押出成形機が240.7千ドル、吹込み成形機が248.1千ドル、真空成形機等が31.7千ドルとなった。また、全機種 of 単純平均単価は、8.5千ドルとなった。なお、対日輸入の射出成形機の単純平均単価は145.8千ドルとなった。



出典：米国商務省センサス局の輸出入統計より作成

図1 米国におけるプラスチック機械の輸出金額の推移



出典：米国商務省センサス局の輸出入統計より作成

図2 米国におけるプラスチック機械の輸入金額の推移

表1 米国プラスチック機械の国別輸出統計 (2022年01月)

(単位:台、ドル・百円:\$1=100円)

輸出先 国名	プラスチック機械合計						射出成形機				
	2022年01月		2021年01月		輸出金額 増減	輸出金額 伸び率(%)	2022年01月		2021年01月		輸出金額 伸び率(%)
	数量	金額	数量	金額			数量	金額	数量	金額	
アイルランド	2	884,561	13	815,714	68,847	8.4	0	0	0	0	-
イギリス	6	1,455,940	50	2,676,098	-1,220,158	-45.6	1	50,000	16	488,502	-89.8
フランス	2	1,394,542	18	1,722,459	-327,917	-19.0	0	0	0	0	-
ドイツ	327	13,061,398	251	9,488,355	3,573,043	37.7	1	50,000	0	0	-
イタリア	18	2,089,575	19	1,410,873	678,702	48.1	0	0	0	0	-
トルコ	0	104,529	11	744,741	-640,212	-86.0	0	0	1	143,250	-100.0
小計	355	18,990,545	362	16,858,240	2,132,305	12.6	2	100,000	17	631,752	-84.2
カナダ	284	24,205,280	241	26,440,131	-2,234,851	-8.5	32	4,121,455	17	1,746,093	136.0
メキシコ	394	29,622,617	341	22,367,255	7,255,362	32.4	68	9,028,582	65	6,931,165	30.3
コスタリカ	27	1,379,982	13	791,251	588,731	74.4	7	456,798	0	0	-
コロンビア	15	586,567	102	709,799	-123,232	-17.4	0	0	0	0	-
ベネズエラ	0	0	0	5,240	-5,240	-100.0	0	0	0	0	-
ブラジル	58	3,220,602	17	1,525,663	1,694,939	111.1	0	0	0	0	-
チリ	38	1,564,087	8	628,262	935,825	149.0	0	0	0	0	-
小計	778	59,015,048	714	51,839,339	7,175,709	13.8	107	13,606,835	82	8,677,258	56.8
日本	80	4,947,573	70	1,822,203	3,125,370	171.5	35	2,791,190	0	0	-
韓国	9	610,417	63	4,365,434	-3,755,017	-86.0	0	0	0	0	-
中国	54	14,275,962	122	10,092,969	4,182,993	41.4	0	0	1	272,441	-100.0
台湾	4	780,739	24	2,615,577	-1,834,838	-70.2	0	0	0	0	-
シンガポール	1	4,088,064	1	1,957,746	2,130,318	108.8	0	0	0	0	-
タイ	26	1,652,469	14	1,932,553	-280,084	-14.5	4	316,900	0	0	-
インド	38	2,796,944	76	2,821,227	-24,283	-0.9	0	0	1	43,055	-100.0
小計	212	29,152,168	370	25,607,709	3,544,459	13.8	39	3,108,090	2	315,496	885.1
その他	672	23,782,022	287	17,555,589	6,226,433	35.5	1	144,875	1	219,278	-33.9
合計	2,017	130,939,783	1,733	111,860,877	19,078,906	17.1	149	16,959,800	102	9,843,784	72.3

輸出先 国名	押出成形機			吹込み成形機			真空成形機等			部分品	
	2022年01月		輸出金額 伸び率(%)	2022年01月		輸出金額 伸び率(%)	2022年01月		輸出金額 伸び率(%)	22年01月	
	数量	金額		数量	金額		数量	金額		金額	伸び率(%)
アイルランド	0	0	-	1	68,825	-67.1	0	0	-	718,836	31.2
イギリス	0	0	-100.0	0	0	-	0	0	-	1,255,048	-7.3
フランス	0	0	-	0	0	-100.0	0	0	-	1,319,915	39.4
ドイツ	0	0	-100.0	0	0	-	8	780,660	5,771.8	4,011,933	-15.2
イタリア	10	700,000	-	0	0	-	1	26,176	-	1,160,216	311.1
トルコ	0	0	-	0	0	-	0	0	-100.0	104,529	-60.0
小計	10	700,000	200.7	1	68,825	-87.1	9	806,836	3,831.4	8,570,477	5.5
カナダ	0	0	-100.0	7	571,184	129.0	3	41,828	-92.2	15,361,065	-26.7
メキシコ	48	2,832,856	-	21	801,114	-62.4	62	1,593,643	-22.7	10,489,947	24.5
コスタリカ	1	61,674	-59.9	1	37,912	-69.0	0	0	-	508,314	29.2
コロンビア	1	224,238	24.6	0	0	-	10	50,000	-	279,907	-14.3
ベネズエラ	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	-100.0
ブラジル	0	0	-	0	0	-	0	0	-	2,405,277	67.7
チリ	0	0	-	0	0	-	1	7,637	-	1,167,445	111.2
小計	50	3,118,768	697.7	29	1,410,210	-43.7	75	1,685,471	-35.2	29,044,510	-7.9
日本	0	0	-	0	0	-	1	8,825	-66.7	841,213	2.2
韓国	1	35,231	-76.0	0	0	-100.0	1	9,594	-	527,032	-82.6
中国	0	0	-100.0	12	576,936	78.1	5	148,666	-92.1	3,416,436	-28.5
台湾	0	0	-	0	0	-	0	0	-	525,308	18.4
シンガポール	0	0	-	0	0	-	0	0	-	4,084,069	109.9
タイ	0	0	-	0	0	-	0	0	-	824,343	-42.4
インド	1	129,170	-	0	0	-	0	0	-	1,569,142	42.2
小計	2	164,401	-91.1	12	576,936	10.1	7	167,085	-91.2	11,787,543	-13.1
その他	14	799,000	221.2	2	229,125	-56.4	94	1,982,254	13,115.0	13,492,763	18.4
合計	76	4,782,169	75.2	44	2,285,096	-44.1	185	4,641,646	2.3	62,895,293	-2.7

(注)プラスチック機械合計(HSコード8477)は、上記の各成形機に分類されないその他の機械を含む。

また、プラスチック機械合計の金額に部分品(HSコード8477-90)を含み、数量には含まない。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

表2 米国プラスチック機械の国別輸入統計(2022年01月)

(単位:台、ドル・百円:\$1=100円)

輸入元 国名	プラスチック機械合計						射出成形機				
	2022年01月		2021年01月		輸入金額 増減	輸入金額 伸び率(%)	2022年01月		2021年01月		輸入金額 伸び率(%)
	数量	金額	数量	金額			数量	金額	数量	金額	
イギリス	82	3,330,600	52	1,699,143	1,631,457	96.0	2	661,700	2	22,525	2,837.6
スペイン	1	136,156	7	819,265	-683,109	-83.4	0	0	0	0	-
フランス	20	5,844,299	382	7,002,232	-1,157,933	-16.5	4	764,842	8	950,822	-19.6
オランダ	238	10,139,958	319	1,350,037	8,789,921	651.1	0	0	0	0	-
ドイツ	3,673	64,003,999	748	74,691,332	-10,687,333	-14.3	88	10,842,445	70	15,700,157	-30.9
スイス	48	10,804,751	43	12,781,147	-1,976,396	-15.5	15	3,226,430	10	4,797,594	-32.7
オーストリア	80	28,091,178	94	24,240,140	3,851,038	15.9	67	20,419,483	43	11,422,960	78.8
ハンガリー	0	133,876	9	59,108	74,768	126.5	0	0	0	0	-
イタリア	265	20,870,761	715	26,751,180	-5,880,419	-22.0	9	3,395,199	3	27,521	12,236.8
ルーマニア	0	6,619	0	2,373	4,246	178.9	0	0	0	0	-
チェコ	212	6,619	295	2,373	4,246	178.9	0	0	0	0	-
ポーランド	16	935,205	3	348,995	586,210	168.0	0	0	0	0	-
小計	4,635	144,304,021	2,667	149,747,325	-5,443,304	-3.6	185	39,310,099	136	32,921,579	19.4
カナダ	1,511	41,811,719	415	43,656,186	-1,844,467	-4.2	19	13,250,817	29	12,452,142	6.4
ブラジル	4	1,292,813	2	375,582	917,231	244.2	0	0	0	0	-
小計	1,515	43,104,532	417	44,031,768	-927,236	-2.1	19	13,250,817	29	12,452,142	6.4
日本	1,113	43,132,404	145	28,888,287	14,244,117	49.3	117	17,059,493	99	17,313,197	-1.5
韓国	70	7,956,861	26	7,072,474	884,387	12.5	45	6,633,408	18	4,361,609	52.1
中国	14,723	24,129,998	4,399	20,437,783	3,692,215	18.1	111	7,128,612	116	7,079,512	0.7
台湾	154	8,891,558	1,437	9,835,897	-944,339	-9.6	10	985,715	1,385	1,520,173	-35.2
タイ	223	4,667,761	440	4,411,046	256,715	5.8	37	2,880,701	30	3,062,848	-5.9
インド	267	3,731,618	25	2,459,459	1,272,159	51.7	25	2,007,893	11	536,471	274.3
小計	16,550	92,510,200	6,472	73,104,946	19,405,254	26.5	345	36,695,822	1,659	33,873,810	8.3
その他	646	19,190,397	290	13,375,209	5,815,188	43.5	8	161,531	5	137,201	17.7
合計	23,346	299,109,150	9,846	280,259,248	18,849,902	6.7	557	89,418,269	1,829	79,384,732	12.6

輸入元 国名	押出成形機			吹込み成形機			真空成形機等			部分品	
	2022年01月		輸入金額 伸び率(%)	2022年01月		輸入金額 伸び率(%)	2022年01月		輸入金額 伸び率(%)	2022年01月 金額	輸入金額 伸び率(%)
	数量	金額		数量	金額		数量	金額			
イギリス	0	0	-	1	230,385	-	35	26,227	-17.1	2,194,230	59.6
スペイン	0	0	-	0	0	-100.0	0	0	-	131,556	-31.7
フランス	0	0	-	5	399,870	-75.3	0	0	-100.0	4,224,035	17.8
オランダ	1	93,898	-	0	0	-	11	82,939	-	3,108,848	244.6
ドイツ	20	3,929,326	-15.1	31	11,782,223	-40.3	180	2,577,335	-	22,645,191	4.0
スイス	1	613,478	-	0	0	-100.0	1	808,522	-	4,139,818	12.3
オーストリア	1	854,167	-81.3	0	0	-100.0	0	0	-	3,443,729	61.4
ハンガリー	0	0	-	0	0	-	0	0	-	133,876	316.6
イタリア	7	2,314,334	41.2	4	1,742,065	-85.7	17	2,665,595	-35.4	4,543,786	-10.6
ルーマニア	0	0	-	0	0	-	0	0	-	6,619	178.9
チェコ	0	0	-	0	0	-	0	0	-	6,619	178.9
ポーランド	0	0	-	0	0	-	0	0	-	447,181	55.9
小計	30	7,805,203	-27.9	41	14,154,543	-59.6	244	6,160,618	23.7	45,025,488	13.7
カナダ	3	405,000	225.4	2	91,900	251.5	4	1,529,807	338.0	22,097,717	-16.3
ブラジル	0	0	-100.0	0	0	-	0	0	-	61,633	-74.5
小計	3	405,000	62.4	2	91,900	251.5	4	1,529,807	338.0	22,159,350	-16.8
日本	1	321,720	-	2	1,355,377	-76.5	1	83,664	-68.0	4,847,016	32.1
韓国	0	0	-	0	0	-	0	0	-	1,072,293	-49.9
中国	1	149,925	-39.0	24	569,755	2.2	9	44,750	-97.8	13,374,270	55.4
台湾	2	288,900	-85.3	6	2,101,242	20.7	0	0	-100.0	4,018,169	43.8
タイ	0	0	-100.0	1	559,992	-	1	93,120	-	462,959	15.5
インド	0	0	-	1	273,285	-67.9	0	0	-	1,401,353	66.6
小計	4	760,545	-67.7	34	4,859,651	-45.5	11	221,534	-90.7	25,176,060	36.4
その他	10	2,339,817	9,942.1	0	0	-100.0	10	615,099	-21.3	7,636,400	79.2
合計	47	11,310,565	-15.9	77	19,106,094	-57.6	269	8,527,058	0.3	99,997,298	12.4

(注)プラスチック機械合計(HSコード8477)は、上記の各成形機に分類されないその他の機械を含む。

また、プラスチック機械合計の金額に部分品(HSコード8477-90)を含み、数量には含まない。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

表3 米国プラスチック機械の機種別輸出入統計(2022年01月)

(単位:台、ドル・百円;単価は千ドル・10万円;\$1=100円)

項目	輸出金額			対日輸出金額			対日輸出割合(%)	
	2022年01月	2021年01月	伸び率(%)	2022年01月	2021年01月	伸び率(%)	2022年01月	2021年01月
8477-10 射出成形機	16,959,800	9,843,784	72.3	2,791,190	0	-	16.5	0.0
8477-20 押出成形機	4,782,169	2,729,532	75.2	0	0	-	0.0	0.0
8477-30 吹込み成形機	2,285,096	4,087,192	-44.1	0	0	-	0.0	0.0
8477-40 真空成形機等	4,641,646	4,537,156	2.3	8,825	26,475	-66.7	0.2	0.6
8477-51 その他の機械(成形用)	1,050,342	1,067,214	-1.6	22,974	301,554	-92.4	2.2	28.3
8477-59 その他のもの(成形用)	8,259,391	7,475,707	10.5	244,842	155,671	57.3	3.0	2.1
8477-80 その他の機械	30,066,046	17,503,885	71.8	1,038,529	515,273	101.5	3.5	2.9
機械類小計	68,044,490	47,244,470	44.0	4,106,360	998,973	311.1	6.0	2.1
8477-90 部分品	62,895,293	64,616,407	-2.7	841,213	823,230	2.2	1.3	1.3
合計	130,939,783	111,860,877	17.1	4,947,573	1,822,203	171.5	3.8	1.6

項目	輸入金額			対日輸入金額			対日輸出割合(%)	
	2022年01月	2021年01月	伸び率(%)	2022年01月	2021年01月	伸び率(%)	2022年01月	2021年01月
8477-10 射出成形機	89,418,269	79,384,732	12.6	17,059,493	17,313,197	-1.5	19.1	21.8
8477-20 押出成形機	11,310,565	13,450,631	-15.9	321,720	0	-	2.8	0.0
8477-30 吹込み成形機	19,106,094	45,022,241	-57.6	1,355,377	5,765,223	-76.5	7.1	12.8
8477-40 真空成形機等	8,527,058	8,498,283	0.3	83,664	261,409	-68.0	1.0	3.1
8477-51 その他の機械(成形用)	7,480,276	1,112,428	572.4	66,522	0	-	0.9	0.0
8477-59 その他のもの(成形用)	12,855,424	8,776,285	46.5	5,464,844	1,782,746	206.5	42.5	20.3
8477-80 その他の機械	50,414,166	35,065,822	43.8	13,933,768	95,352	14,513.0	27.6	0.3
機械類小計	199,111,852	191,310,422	4.1	38,285,388	25,217,927	51.8	19.2	13.2
8477-90 部分品	99,997,298	88,948,826	12.4	4,847,016	3,670,360	32.1	4.8	4.1
合計	299,109,150	280,259,248	6.7	43,132,404	28,888,287	49.3	14.4	10.3

項目	輸出単純平均単価		対日輸出単純平均単価		輸入単純平均単価		対日輸入単純平均単価	
	輸出数量		対日輸出数量		輸入数量		対日輸入数量	
8477-10 射出成形機	149	113.8	35	79.7	557	160.5	117	145.8
8477-20 押出成形機	76	62.9	0	-	47	240.7	1	321.7
8477-30 吹込み成形機	44	51.9	0	-	77	248.1	2	677.7
8477-40 真空成形機等	185	25.1	1	8.8	269	31.7	1	83.7
8477-51 その他の機械(成形用)	80	13.1	2	11.5	60	124.7	1	66.5
8477-59 その他のもの(成形用)	243	34.0	3	81.6	176	73.0	18	303.6
8477-80 その他の機械	1,240	24.2	39	26.6	22,160	2.3	973	14.3
機械類小計	2,017	33.7	80	51.3	23,346	8.5	1,113	34.4
8477-90 部分品	X	-	X	-	X	-	X	-
合計	-	-	-	-	-	-	-	-

出典:米国商務省センサス局の輸出入統計

●米国の鉄鋼生産と設備稼働率（2022年1月）

米国鉄鋼協会（American Iron and Steel Institute）の月次統計に基づく、米国における2022年1月の鉄鋼生産と設備稼働率の概要は、以下のとおりである。

- ① 粗鋼生産量は768.5万ネット・トンで、前月の782.9万ネット・トンから減少（ $\Delta 1.8\%$ ）となり、対前年同月比は減少（ $\Delta 0.0\%$ ）となった。炉別では、前年同月比で転炉鋼（N/A%）、電炉鋼（N/A%）、連続鋳造鋼（ $\Delta 0.1\%$ ）となっている。

鉄鋼生産量は775.8万ネット・トンで、前月の787.2万ネット・トンから減少（ $\Delta 1.4\%$ ）となり、対前年同月比は増加（ $+4.5\%$ ）となった。鋼種別では、前年同月比で炭素鋼（ $+6.9\%$ ）、合金鋼（ $\Delta 100.0\%$ ）、ステンレス鋼（ $\Delta 9.7\%$ ）となっている。

- ② 主要分野別の出荷状況を見ると、自動車関連111.2万ネット・トン（対前年同月比 $\Delta 2.6\%$ ）、建設関連226.4万ネット・トン（同 $+24.8\%$ ）、中間販売業者202.3万ネット・トン（同 $\Delta 2.2\%$ ）、機械産業（農業関係を除く）11.0万ネット・トン（同 $\Delta 21.5\%$ ）となっている。

需要分野別にみると、鉄鋼中間材（同 $+8.4\%$ ）、建設関連（同 $+24.8\%$ ）、航空・宇宙（同 $+3852.0\%$ ）、鉱山・採石・製材（同 $+5.5\%$ ）、農業（農業機械等）（同 $+52.0\%$ ）、家電・食卓用金物（同 $+2.4\%$ ）が対前年比で増加となり、産業用ねじ（同 $\Delta 46.1\%$ ）、中間販売業者（同 $\Delta 2.2\%$ ）、自動車（同 $\Delta 2.6\%$ ）、鉄道輸送（同 $\Delta 0.5\%$ ）、船舶・船用機械（同 $\Delta 3.9\%$ ）、石油・ガス・石油化学（同 $\Delta 20.5\%$ ）、機械装置・工具（同 $\Delta 16.0\%$ ）、電気機器（同 $\Delta 26.8\%$ ）、コンテナ等出荷機材（同 $\Delta 12.1\%$ ）が対前年比で減少となっている。また、外需は増加（同 $+0.6\%$ ）となっている。

- ③ 鉄鋼輸出は、64.6万ネット・トンで、前月の61.5万ネット・トンから増加（ $+5.0\%$ ）となり、対前年同月比は増加（ $+0.6\%$ ）となった。

- ④ 鉄鋼輸入は、304.4万ネット・トンで、前月の288.5万ネット・トンから増加（ $+5.5\%$ ）となり、対前年同月比は増加（ $+25.7\%$ ）となっている。鋼種別にみると対前年同月比で、炭素鋼（ $+31.2\%$ ）、合金鋼（ $+2.0\%$ ）、ステンレス鋼（ $+61.6\%$ ）となっている。

主要な輸入元としては、カナダが57.7万ネット・トン、メキシコが57.0万ネット・トン、メキシコ・カナダを除く南北アメリカが39.8万ネット・トン、EUが35.0万ネット・トン、欧州のEU非加盟国（ロシアを含む）が28.6万ネット・トン、アジアが77.2万ネット・トンとなっている。

主な荷受地は、大西洋岸で67.9万ネット・トン（構成比22.3%）、メキシコ湾岸部で135.9万ネット・トン（同44.6%）、太平洋岸で34.9万ネット・トン（同11.5%）、五大湖沿岸部で34.9万ネット・トン（同21.2%）となっている。

また、米国内消費に占める輸入（半製品を除く）の割合は 30.0%と、前月の 28.4%から 1.6 ポイント増となり、前年同月の 26.3%から 3.7 ポイント増となった。

- ⑤ 設備稼働率は 81.6%で、前月の 80.1%から 1.5 ポイント増となり、前年同月の 76.6%から 5.0 ポイント増となった。また、内需は 1015.6 万ネット・トンとなり、対前年同月比で増加（+10.4%）となっている。

表1 米国における鉄鋼生産、設備稼働率、輸出入等 (2022年1月)

	2022年		2021年		対前年比伸率(%)	
	1月	年累計	1月	年累計	1月	年累計
1.粗鋼生産 (千ネット・トン)						
(1)Pig Iron	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
(2)Raw Steel (合計)	7,685	7,685	7,688	7,688	△ 0.0	△ 0.0
Basic Oxygen Process(*1)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Electric(*2)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Continuous Cast(*1 及び *2 の一部を含む。)	7,666	7,666	7,673	7,673	△ 0.1	△ 0.1
2.設備稼働率 (%)	81.6	81.6	76.6	76.6		
3.鉄鋼生産 (千ネット・トン) (A)	7,758	7,758	7,421	7,421	4.5	4.5
(1)Carbon	7,566	7,566	7,078	7,078	6.9	6.9
(2)Alloy	0	0	131	131	△ 100.0	△ 100.0
(3)Stainless	191	191	212	212	△ 9.7	△ 9.7
4.輸出 (千ネット・トン) (B)	646	646	642	642	0.6	0.6
5.輸入 (千ネット・トン) (C)	3,044	3,044	2,421	2,421	25.7	25.7
(1)Carbon	2,406	2,406	1,834	1,834	31.2	31.2
(2)Alloy	532	532	521	521	2.0	2.0
(3)Stainless	106	106	66	66	61.6	61.6
6.内需 (千ネット・トン)	10,156	10,156	9,200	9,200	10.4	10.4
(D)=A+C-B						
7.内需に占める輸入の割合	30.0	30.0	26.3	26.3		
(E)=C/D*100(%)						

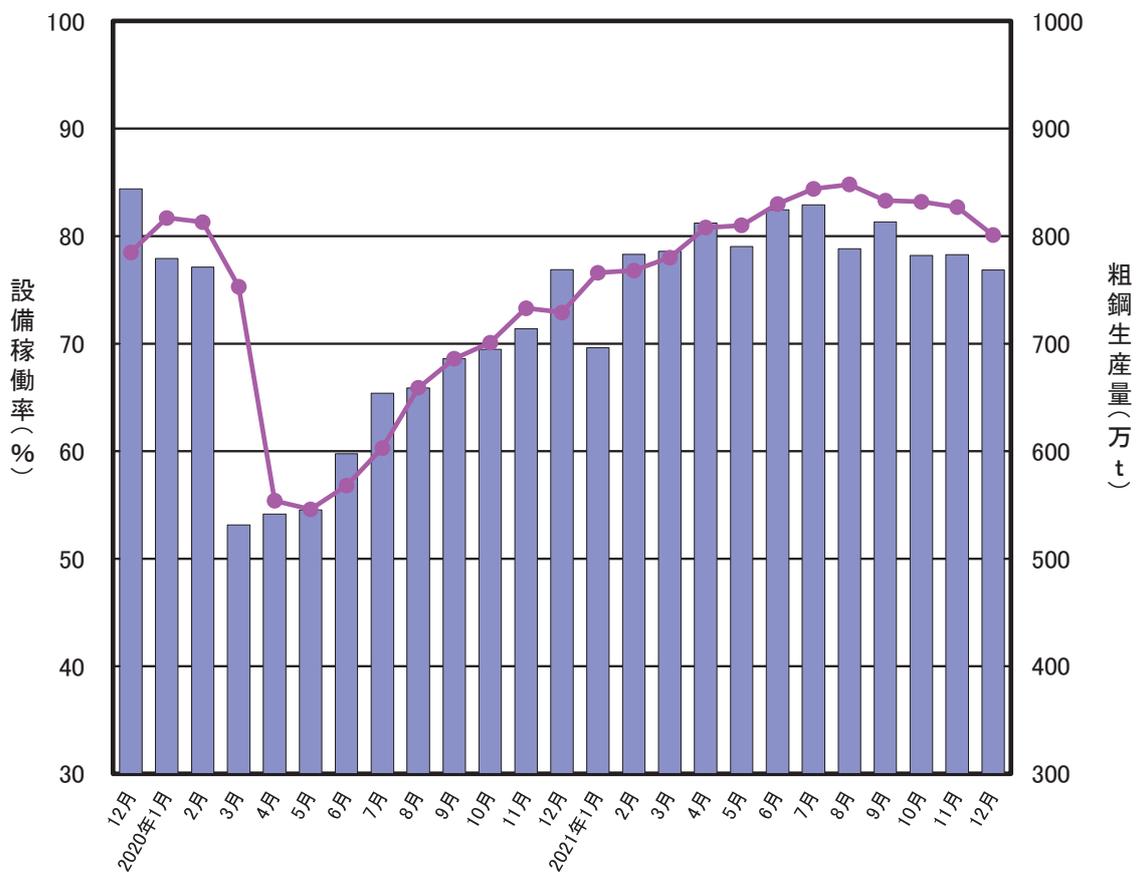
(注) ①出所：AISI(American Iron and Steel Institute)

②端数調整のため、合計の合わない場合もある。

表 2 米国鉄鋼業の設備稼働率の推移

(単位：%)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均稼働
2021年	76.6	76.8	78.0	80.8	81.0	83.0	84.4	84.8	83.3	83.2	82.7	80.1	81.2
2022年	81.6												81.6



折れ線グラフ：設備稼働率（左軸）

棒グラフ：粗鋼生産量（右軸）

図 1 米国における粗鋼生産量と設備稼働率の推移

別表1 米国の鉄鋼業データ(1)

	2022		2021		2022-2021 % Change	
	Jan.		Jan.		Jan.	
PRODUCTION:(Millions N.T.)						
Pig Iron	N/A		N/A		N/A	
Raw Steel (total)	7,685		7,688		0.0%	
Basic Oxygen process	N/A		N/A		N/A	
Electric	N/A		N/A		N/A	
Continuous cast (incl. above)	7,666		7,673		-0.1%	
Rate of Capability Utilization	81.6		76.6			
MILL SHIPMENTS: (000 N.T.)						
Total steel mill products	7,758		7,421		4.5%	
Carbon	7,566		7,078		6.9%	
Alloy	0		131		-100.0%	
Stainless	191		212		-9.7%	
FOREIGN TRADE-STEEL MILL PRODUCTS:						
Exports (000 N.T.)	646		642		0.6%	
Imports (000 N.T.)	3,044		2,421		25.7%	
Carbon	2,406		1,834		31.2%	
Alloy	532		521		2.0%	
Stainless	106		66		61.6%	
Imports excluding semi-finished	2,279		1,239		84.0%	
APPARENT STEEL SUPPLY EXCLUDING SEMI-FINISHED IMPORTS (000 NET TONS)						
Imports excluding semi-finished as % apparent supply	24.3		15.4			
MILL SHIPMENTS:SELECTED MARKETS						
Automotive	1,112		1,141		-2.6%	
Construction & contractors' products	2,264		1,814		24.8%	
Service centers & distributors	2,023		2,069		-2.2%	
Machinery,excl. agricultural	110		141		-21.5%	
EMPLOYMENT DATA:						
12 mo. 2020 vs. 12 mo. 2019						
Total Net Number of Employees (000) Source: BLS		137		146		-6.0%
12 mo. 2011 vs. 12 mo. 2010						
Hourly Employment Cost: Total wage and benefits Source: BLS - NAICS 3311 Iron & Steel Mills		\$ 27.20		\$ 26.91		1.1%
FINANCIAL DATA:(Millions of Dollars) * Preliminary						
12 mo. 2020 vs. 12 mo. 2019						
Steel Segment						
Total Sales		\$39,558		\$46,038		-14.1%
Operating Income		\$242		\$1,419		

別表2 米国の鉄鋼業データ(2)

	2022		2021		2022-2021 % Change	
	Jan.		Jan.		Jan.	
FOREIGN TRADE - STEEL MILL PRODUCTS:						
Imports - Country of Origin (000 N.T.)	3,044		2,421		25.7%	
Canada	577		566		2.1%	
Mexico	570		365		56.5%	
Other Western Hemisphere	398		852		-53.2%	
EU	350		130		168.8%	
Other Europe*	286		180		58.7%	
Asia	772		312		147.6%	
Oceania	19		4		434.0%	
Africa	71		14		413.1%	
* Includes Russia						
Imports - By Customs District (000 N.T.)	3,044		2,421		25.7%	
Atlantic Coast	679		283		140.2%	
Gulf Coast - Mexican Border	1,359		1,201		13.1%	
Pacific Coast	349		333		4.8%	
Great Lakes - Canadian Border	645		589		9.5%	
Off Shore	12		15		-20.1%	

別表3 米国における需要分野別の鉄鋼出荷量

MARKET CLASSIFICATIONS	CURRENT MONTH		YEAR TO DATE+		CHANGE FROM 2021		
	NET TONS	PERCENT	NET TONS	PERCENT	SAME		
					MONTH PERCENT	YEAR TO DATE NET TONS PERCENT	
1. Steel for Converting and Processing							
Wire and wire products	99,003	1.3%	99,003	1.3%	31.5%	23,700	31.5%
Sheets and strip	216,363	2.8%	216,363	2.8%	1.2%	2,466	1.2%
Pipe and tube	405,679	5.2%	405,679	5.2%	10.6%	38,894	10.6%
Cold finishing	358	0.0%	358	0.0%	-10.3%	-41	-10.3%
Other	27,477	0.4%	27,477	0.4%	-20.8%	-7,221	-20.8%
Total	748,880	9.7%	748,880	9.7%	8.4%	57,798	8.4%
2. Independent Forgers (not elsewhere classified)	10,797	0.1%	10,797	0.1%	-7.1%	-824	-7.1%
3. Industrial Fasteners	3,367	0.0%	3,367	0.0%	-46.1%	-2,876	-46.1%
4. Steel Service Centers and Distributors	2,022,967	26.1%	2,022,967	26.1%	-2.2%	-46,463	-2.2%
5. Construction, Including Maintenance							
Metal Building Systems	67,423	0.9%	67,423	0.9%	-18.7%	-15,516	-18.7%
Bridge and Highway Construction	10,338	0.1%	10,338	0.1%	-2.9%	-306	-2.9%
General Construction	1,890,905	24.4%	1,890,905	24.4%	25.5%	384,280	25.5%
Culverts and Concrete Pipe	0	0.0%	0	0.0%	0.0%	0	0.0%
All Other Construction & Contractors' Products	294,928	3.8%	294,928	3.8%	37.9%	81,092	37.9%
Total	2,263,594	29.2%	2,263,594	29.2%	24.8%	449,550	24.8%
7. Automotive							
Vehicles, parts & accessories-assemblers	1,026,457	13.2%	1,026,457	13.2%	-1.6%	-16,437	-1.6%
Trailers, all types	531	0.0%	531	0.0%	-26.3%	-189	-26.3%
Parts and accessories-independent suppliers	64,789	0.8%	64,789	0.8%	-17.4%	-13,661	-17.4%
Independent forgers	19,780	0.3%	19,780	0.3%	4.4%	829	4.4%
Total	1,111,557	14.3%	1,111,557	14.3%	-2.6%	-29,458	-2.6%
8. Rail Transportation	102,322	1.3%	102,322	1.3%	-0.5%	-491	-0.5%
9. Shipbuilding and Marine Equipment	7,350	0.1%	7,350	0.1%	-3.9%	-297	-3.9%
10. Aircraft and Aerospace	988	0.0%	988	0.0%	3852.0%	963	3852.0%
11. Oil, Gas & Petrochemical							
Drilling & Transportation	118,996	1.5%	118,996	1.5%	-22.7%	-34,900	-22.7%
Storage Tanks	1,428	0.0%	1,428	0.0%	183.3%	924	183.3%
Oil, Gas & Chemical Process Vessels	4,652	0.1%	4,652	0.1%	57.0%	1,688	57.0%
Total	125,076	1.6%	125,076	1.6%	-20.5%	-32,288	-20.5%
12. Mining, Quarrying and Lumbering	77	0.0%	77	0.0%	5.5%	4	5.5%
13. Agricultural							
Agricultural Machinery	9,007	0.1%	9,007	0.1%	58.2%	3,315	58.2%
All Other	868	0.0%	868	0.0%	7.7%	62	7.7%
Total	9,875	0.1%	9,875	0.1%	52.0%	3,377	52.0%
14. Machinery, Industrial Equipment and Tools							
General Purpose Equipment - Bearings	9,998	0.1%	9,998	0.1%	-19.4%	-2,408	-19.4%
Construction Equip. and Materials Handling Equip.	27,963	0.4%	27,963	0.4%	-2.1%	-602	-2.1%
All Other	19,377	0.2%	19,377	0.2%	-29.0%	-7,918	-29.0%
Total	57,338	0.7%	57,338	0.7%	-16.0%	-10,928	-16.0%
15. Electrical Equipment	52,957	0.7%	52,957	0.7%	-26.8%	-19,349	-26.8%
16. Appliances, Utensils and Cutlery							
Appliances	203,630	2.6%	203,630	2.6%	2.3%	4,535	2.3%
Utensils and Cutlery	546	0.0%	546	0.0%	62.5%	210	62.5%
Total	204,176	2.6%	204,176	2.6%	2.4%	4,745	2.4%
17. Other Domestic and Commercial Equipment	14,823	0.2%	14,823	0.2%	-26.9%	-5,467	-26.9%
18. Containers, Packaging and Shipping Materials							
Cans and Closures	82,628	1.1%	82,628	1.1%	-9.2%	-8,385	-9.2%
Barrels, drums and shipping pails	50,188	0.6%	50,188	0.6%	-9.2%	-5,107	-9.2%
All Other	16,003	0.2%	16,003	0.2%	-30.5%	-7,028	-30.5%
Total	148,819	1.9%	148,819	1.9%	-12.1%	-20,520	-12.1%
19. Ordnance and Other Military	977	0.0%	977	0.0%	-34.8%	-521	-34.8%
20. Export	645,394	8.3%	645,394	8.3%	0.6%	3,569	0.6%
21. Non-Classified Shipments	226,337	2.9%	226,337	2.9%	-5.7%	-13,669	-5.7%
TOTAL SHIPMENTS (Items 1-21)	7,757,671	100.0%	7,757,671	100.0%	4.5%	336,855	4.5%

+ - Includes revisions for previous months

P - Preliminary, final figures will appear in the detailed quarterly report.

* - Net total after deducting shipments to reporting companies.



皆さん、こんにちは。

ウィーンは4月になり、最高気温が20℃を超える暖かい日もあれば、一桁の寒い日もあるなど、寒の差が激しくなっています。日照時間も長くなり、サマータイムが始まったため、完全に暗くなるのは20時頃となりました。毎年この時期には、冬の間でまだ明るいからとのんびりしてしまい、夕食の時間がつつい遅れてしまいます。

昨年と一昨年は新型コロナウイルス感染拡大の影響でイースターマーケットの開催が中止されていましたが、今年は3年ぶりの開催となり4月1日からフライウング (Freyung) やシェーンブルン宮殿など各地で屋台が並んでいました。Freyungのマーケットでは卵の殻に色鮮やかな模様を描いたイースターエッグが販売されており、毎年約4万個が並ぶその規模は欧州最大だそうです。また、イースターに欠かせないピンツェ (Pinze) という特製のパンから子羊の形をした焼き菓子まで、たくさんの伝統食のほか、手工芸品、フラワーアレンジメントなどがスタンドに並び、品定めをする人や食べ歩きをする人で賑わっていました。

新型コロナウイルス規制が緩和され、イースター休暇ということもあり、街中にも観光客がかなり多くなってきました。街の中心のシュテファン寺院付近では人ごみで歩きにくく、コロナ禍以降では一番の人通りではないかと思えます。レストランのテラスや観光スポットなどが賑わい、街に活気が戻ってきている様子を見るとこちらも嬉しくなります。

4月10日には国立オペラ座で公演されたオペラ「薔薇の騎士 (Der Rosenkavalier)」を見に行きました。この作品はリヒャルト・シュトラウスのオペラ作品の中でも高い人気を誇っており、3幕からなる約3時間半に及ぶ大作です。中でも、第3幕のクライマックスにある三重唱はシュトラウスの最高傑作であり、オペラ史上屈指の名場面とも言われ、本人の希望でシュトラウスの葬儀でも演奏されたそうです。オペラはドイツ語で演じられますが、各座席に英語の翻訳を表示させるモニターがあったため、なんとか内容を把握することができました。また、知人のウィーン国立音楽大学に留学する学生と一緒に見ることができたため、幕間に内容や要所での演奏が何を表現していたかを補足してもらえたので、初めてのオペラ鑑賞でしたが、楽しむことができました。

さて、私がこの“駐在員便り”を担当するのも、今月号で最後となりました。4年という任期を頂き、欧州や北アフリカの国を訪問する機会を得られたことは、本当に大きな財産となりました。任期の後半はコロナ禍に見舞われ、ロックダウンをはじめとする日本とは異なる規制を体験し、出張に行けないため思うように情報を収集できず苦労することもありましたが、これもひとつの日本ではできない経験だったのではないかと思います。

様々な国や都市を訪問することで、欧州の多様性を実感できただけでなく、日本の素晴らしさ改めて知る素晴らしい機会になったと実感しています。これから湿度も低く過ごし易いウィーンの初夏が始まる時期に当地を離れるのは残念ですが、日本で楽しみにしていることも多いので、喜んで後任にすべてを引き継いでいきたいと思えます。

一般社団法人 日本産業機械工業会の海外駐在員として、ジェトロ・ウィーン事務所に約4年間勤務し、この間に多方面から多大なるご支援を頂いたこと、また同工業会発行の各誌並びにウェ

ブをご覧になって下さいました方々に深く感謝致します。帰国後は、この経験を十分に活かすことで、少しでも皆様のお役に立てればと考えております。本当にありがとうございました。また、後任に対しても変わらぬご支援をお願いしたいと思います。

写真はウィーン国立オペラ座の観客席からの景色です



ジェトロ・ウィーン事務所
産業機械部 尾森 圭悟



皆様、こんにちは。ジェトロ・シカゴ事務所の小川です。

コロナウイルスによる災禍が続きますが、皆様いかがお過ごしでしょうか。こちらでは、日本の水際対策が緩和されたことで、日本から来訪される方をお迎えする機会がようやく増えてきました。

さて、米国シカゴ赴任が終局を迎える中、春休みをもらって4月15日～18日の3泊4日で奇跡の白い砂漠「ホワイトサンズ」ほかに行ってきました。旅行記～おそらくラスト春休み編～を報告します。

4月15日の旅行初日、シカゴのオヘア空港から約3時間、テキサス州の最西端に位置するエルパソ国際空港へ。エルパソはメキシコとの国境に接する街で、メキシコ文化が色濃く残ります。気温は28度と夏日で、気分も一緒に高揚します。ここでゆっくりすることはできず、再び移動です。空港からレンタカーで約2.5時間ほど北東へ、ニューメキシコ州の都市カールズバッドまで移動します。

翌朝一番で向かうのは、本旅行のサブメインである世界遺産の鍾乳洞「カールズバッド洞窟群国立公園」です。世界最大級のスケールで、ショートカットをしても散策に1.5時間以上かかります。洞窟内は照明の演出もあって神秘的な光景が広がります。最大の見どころは巨大な鍾乳石が下から生える“Glant & Twin Dome”や尖った無数の鍾乳石が天井から降り注ぐ“Chandeliers”などが名付けられたポイントです。また、私たちは遭遇することはありませんでしたが、この鍾乳洞ではコウモリの大群も有名です。5月末から10月の日没後、20万～50万羽のコウモリが一斉に洞窟から飛び出すとされています。

洞窟を出発して約2.5時間ひたすら荒野の景色をドライブします。目指すは本旅行のメインイベントの「ホワイトサンズ国立公園」です。その名のとおり、掲載写真のような真っ白な砂が永遠と広がり、その面積は約581km²と東京の約4分の1です。この白い砂の正体は、石膏（せっこう）です。石膏の結晶が長い長い年月をかけて風化することによって、いまのような白砂漠になりました。地平線の果てまで広がる真っ白な大地、見渡す限りの白世界です。

また、ホワイトサンズの楽しみのひとつに、ソリ遊びがあります。ビジターセンターでソリとワックスを購入。そこそこ急な丘を選んで、さらにソリの初速をあげるために、ソリを押ししてもらったり、引っ張ってもらったりして、騒ぎまわります。また走りにくい砂の丘の頂上を目指してのダッシュも最高です。乳酸が一気に溜まります。

たっぷり疲労した後は、サンセットを眺めて感傷に浸ります。昼間の白い砂浜と青い空のコントラストも素敵ですが、ハイライトは日没です。空と白い砂漠がオレンジ色に染まる絶

妙なグラデーションは、とにかく幻想的で美しいです。こうして非日常の時間を心から満喫することができました。

まだまだ続く旅行の 3 日目は、宮沢りえさんの写真集で有名になった歴史ある美しい小都「サンタフェ」や、蜂の巣のように穴が開いた崖が続く渓谷で有名な「バンデリア国立公園」を訪れました。

最終日はアルバカーキー国際空港近くのオールドタウンを訪れた後に帰路へ。テキサス州およびニューメキシコ州の暑い日差しを浴びながら、ほぼ半袖で過ごした 4 日間。シカゴに戻ってきた日は 4 月 18 日だというのに、雪が降っていました。その気温差約 30 度。期待を裏切らないシカゴに失笑しながら、素晴らしい最高の旅行を締めくくることができました。

最後に、そろそろシカゴ生活も終盤です。ぜひ皆様方のご来訪をお待ちしております。



奇跡の白い砂漠「ホワイトサンズ」(4月16日撮影)

ジェトロ・シカゴ事務所
産業機械部 小川 ゆめ子

一般社団法人 日本産業機械工業会

THE JAPAN SOCIETY OF INDUSTRIAL MACHINERY MANUFACTURERS

本 部 〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5番8号(機械振興会館4階)

TEL : (03) 3434-6821

FAX : (03) 3434-4767

関西支部 〒530-0047 大阪市北区西天満2丁目6番8号(堂ビル2階)

TEL : (06) 6363-2080

FAX : (06) 6363-3086