

2021年7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 —

2021年7月号 目次

### 調査報告

- (ウィーン)
- Waste-to-Wheels ソリューションに向けた水素によるイノベーション…………… 1  
(シカゴ)
  - 米国石油業界の動向及び気候変動政策に対する各業界の対応…………… 7

### 情報報告

- (ウィーン) HYDROGEN ACT 欧州における水素経済の創造に向けて…………… 23
- (ウィーン) ネガティブエミッションモビリティに向けた CO2 規制…………… 45
- (ウィーン) 欧州環境情報…………… 52
- (シカゴ) 米国環境産業動向…………… 63
- (シカゴ) 最近の米国経済について…………… 67
- (シカゴ) 化学プラント情報…………… 71
- (シカゴ) 米国産業機械の輸出入統計 (2021年3月) …………… 72
- (シカゴ) 米国プラスチック機械の輸出入統計 (2021年3月) …………… 86
- (シカゴ) 米国の鉄鋼生産と設備稼働率 (2021年3月) …………… 97

### 駐在員便り

- ウィーン…………… 98
- シカゴ…………… 100

## Waste-to-Wheelsソリューションに向けた水素によるイノベーション

欧州の廃棄物発電事業者の団体である CEWEP (The Confederation of European Waste-to-Energy Plants) と ESWET (European Suppliers of Waste-to-Energy Technology) が 2021 年 5 月 27 日に開催したウェビナー「Hydrogen Innovation for Waste-to-Wheels」の内容について以下に紹介する。

### 1. 水素の製造と輸送用アプリケーションに対するFCH JUの支援

Pietro Caloprisco氏、FCH JU

EU の多年度研究開発プログラムである燃料電池水素共同実施機構 (FCH JU) は、欧州における燃料電池と水素エネルギーの技術に関する補助金管理と研究開発の政策を行うパブリックプライベートパートナーシップ (PPP) である。パブリックのセクターは欧州委員会により代表されており、プライベートのセクターは産業部門の Hydrogen Europe および研究部門の Hydrogen Europe Research という 2 つのグループに分かれている。EU の第 7 次欧州研究開発フレームワーク計画 (FP7) と Horizon 2020 の研究プログラムの下で、FCH JU は 285 の水素プロジェクトに 10 億 7,000 万ユーロの補助金を提供していた。この補助金のうち、公共部門に半分、民間部門に残りの半分が投資された。エネルギーと水素の生産に関する 153 のプロジェクトに 4 億 8,100 万ユーロ (45%)、輸送部門に関する 77 のプロジェクトに 4 億 4,300 万ユーロ (41.1%)、分野横断的部門に関する 48 のプロジェクトに 6,700 万ユーロ (6.3%)、そして重要事項に関する 7 のプロジェクトに 7,900 万ユーロ (7.3%) の補助金を提供した。

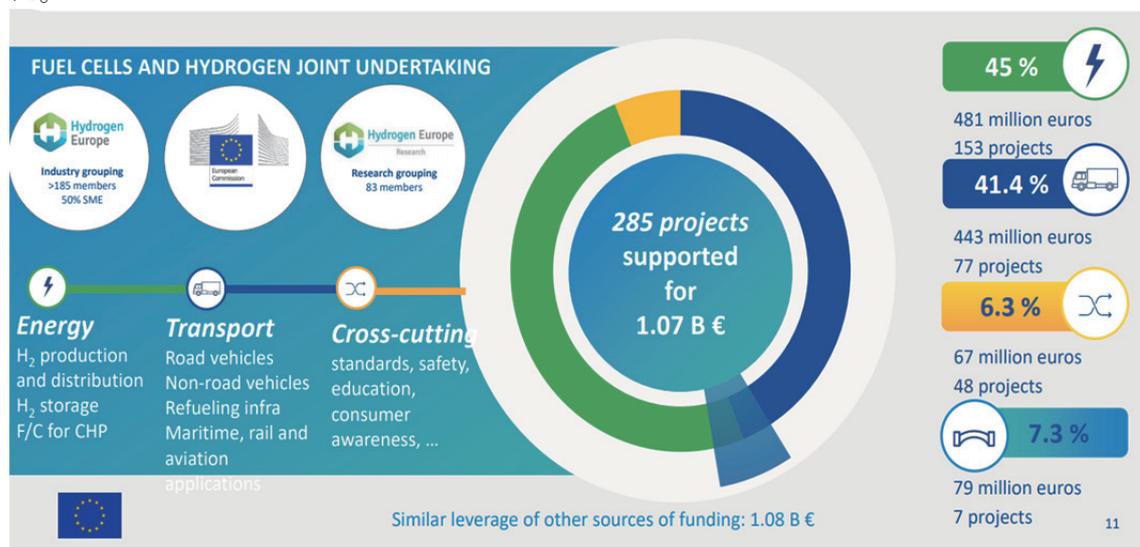


図1 FCH JUの活動

出典：FCH JU support to hydrogen production and transport applications, FCH JU

水素の生産、貯蔵および流通に関する技術を開発することで、FCH JU は将来的には、水素の循環的なサプライチェーンを設立することを目指している。これは、様々な部門の脱炭素化に繋がるだけでなく、あらゆる部門のデカップリングにも貢献することが期待されている。



図2 EUにおける電解槽の容量の推移

出典：FCH JU support to hydrogen production and transport applications, FCH JU

水素の開発には、電解槽の容量の拡大が必須である。図 2 は、EU における電解槽の容量の推移を示すものである。2011 年には、電解槽の容量が 1MW 以下であり、過去十年間にわたってこの容量を段階的に増加した。欧州グリーンディールは 2020 年 9 月に、100MW の電解槽を開発するという目標を定めている。コスト削減やパフォーマンスにおいてさらなる克服しなければならない課題があるが、EU は 2030 年までに 40GW の電解槽容量を設置するという水素戦略の目標達成に向けて順調に進んでいると Calaprisco 氏は考えている。

輸送部門において、FCH JU は燃料電池スタックやバイポーラプレートなどの単一の部品の開発に焦点を当てる。これらの部品を改善することでコストを削減すると同時に、パフォーマンスを向上させることができると期待されている。過去のプロジェクトは、小型商用車やバスなどの水素需要が少ない自動車を対象にしていた。しかし、技術が進歩するにつれて、将来のプロジェクトはトラック、ごみ収集車、長距離トラック、輸送用自動車や海上輸送用自動車などの大型商用車に焦点を当てるとみられる。欧州グリーンディールでは、輸送部門が 2050 年までに CO<sub>2</sub> 排出量を 90%削減することが義務付けられている。従って、燃料電池車などの排出量ゼロの自動車はこの目標達成の鍵を握っているとされている。水素関連の単一部品の開発の他、排出量ゼロの自動車向けのインフラの開発も必須である。増加する水素容量の需要を満たすために、水素補給ステーションのネットワークを拡大し、このステーションのパフォーマンスを向上させる必要がある。小型商用車の場合、5kg の水素で 3~5 回補給できるが、大型商用車を 1 回補給するためには約 17kg の水素が必要であると推定されている。

廃棄物エネルギー転換 (Waste-to-Energy) プロジェクトの一つとして、Revive と呼ばれるプロジェクトが挙げられる。この実証プロジェクトはスウェーデン、オランダ、ベルギーおよびイタリアの 4 ヶ国の 9 都市に 15 台の燃料電池のごみ収集車を導入している。廃棄物収集事業者はこれらのトラックを実環境で運転しており、従来のディーゼルのごみ収集トラックとの比較試験を行っている。

このプロジェクトには、Waste-to-Wheels (ごみでごみ収集車を動かす) に関する研究が含まれている。燃料電池のごみ収集車の試験運転に加え、OEM、政策立案者や廃棄物収集事業者を含むコンソーシアムは燃料電池車ベースのビジネスモデルと、廃棄物の再利用という再生可能エネルギー源ベースの水素の生産に関する研究を行う予定である。燃料電池トラックが収集しているごみの一部が水素の製造に使用されるという閉ループは廃棄物の価値化 (valorization) の概念である (図 3)。このプロジェクト

は特に、この水素の生産方法の競争力を他の生産方法と比較することに焦点を当てている。また、トラックのパフォーマンスを評価し、最終的には、このアイデアの技術的かつ経済的な評価を提供することを目指している。この研究は、EU の都市がこの Waste-to-Wheels ビジネスモデルを導入する模範として見なされている。

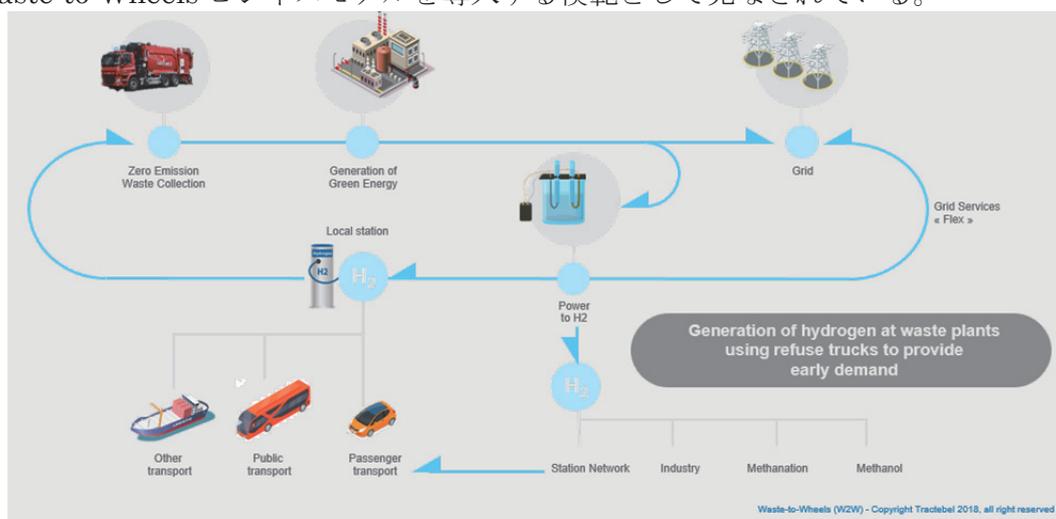


図3 Waste-to-Wheelのモデル

出典：FCH JU support to hydrogen production and transport applications, FCH JU

この概念には、埋め立ての回避、CO<sub>2</sub> 排出量と汚染の削減、および排出量ゼロの自動車の普及と水素の地元生産の利点があるとされている。廃棄物からの再生可能電力の供給が需要より多いときに水素を生産すれば、より安価な水素を製造できる。これにより、ディーゼルトラックと燃料電池トラックの価格差を縮小できることが期待されている。

Revive プロジェクトの他、LifeN'Grab Hy-Life プロジェクトや Hector-Interreg プロジェクトも排出量ゼロのトラックの開発を対象にしている（図 4）。この 3 つのプロジェクトは、Waste-to-Wheels ビジネスモデルの重要性に関する意識を高めるために、協力協定を締結した。



図4 欧州のゼロエミッション収集車プロジェクト

出典：FCH JU support to hydrogen production and transport applications, FCH JU

(参考資料)

- ・ FCH JU support to hydrogen production and transport applications, FCH JU

## 2. H2W – Wuppertal市での水素モビリティプロジェクト

Andreas Meyer 氏、WSW MOBIL 社（ドイツ）

ドイツの Wuppertal 市に本社を置く公的電力事業者 Wuppertaler Stadtwerke 社（WSW）は、H<sub>2</sub>W – Wasserstoff für Wuppertal（Wuppertal 市に向けた水素）という水素モビリティのプロジェクトを開発している。現在 10 台の燃料電池バスを運営しており、2021 年にさらなる 10 台の燃料電池バスを導入する予定である。次のステップとして、排出量ゼロのごみ収集車を導入する予定である。Wuppertal 市におけるエネルギーを中心とした公共サービスを担う WSW 社は、電力、天然ガス、地域暖房、飲用水の生産、都市下水、廃棄物管理およびモビリティの分野で活動している。

政治家や社会の気候と自然保護に対する意識が向上しており、それに対応するために、WSW 社はエネルギー部門および輸送部門において CO<sub>2</sub> 排出量を削減するといった気候目標に取り組んでいる。エネルギー部門において、石炭を段階的に廃止し、再生可能エネルギーへの移行を促進することで、CO<sub>2</sub> 排出量を削減することを目指している。そのためには、WSW 社は同社の全てのネットワークの柔軟性を向上させる必要があるという。一方、輸送部門は、公共調達自動車に占めるゼロ・低排出量の自動車の最低比率を加盟国別に定める EU のクリーン自動車指令（Clean Vehicles Directive）により、より厳しい環境要件に直面している。その要件を満たすために、WSW 社は新たな技術を開発し、E モビリティを拡大する予定である。

輸送部門におけるソリューションとして、WSW 社は燃料電池車とバッテリーEVを開発した。ドイツ西部の Nordrhein-Westfalen 州にある Wuppertal 市は丘陵地帯であるため、バッテリーEVの航続距離を確保するために、1.7kWh と大きい容量のバッテリーが必要であると推定されている。従って、Wuppertal 市全体のネットワークを設置するために、高いコストに伴うインフラの大幅な拡大が必要であるため、バッテリーEVのソリューションは Wuppertal 市に不適であると WSW 社は判断した。燃料電池車の場合には、柔軟性が高い貯蔵方法があり、ディーゼルバスに匹敵するパフォーマンスと走行距離の利点がある。さらに、10 分以内の早い補給が可能であり、水素の開発と生産が Wuppertal 市で行えるため、WSW 社は燃料電池のソリューションを選択した。

エネルギー市場における水素の価格が高いため、WSW 社は完全に統合されたプロジェクトを開発し、WSW 社のグループ内で水素を製造することを決定した。これにより、供給を確保し、柔軟性を向上させることを目指している。WSW 社は Wuppertal 市の廃棄物管理業者である Abfallwirtschaftsgesellschaft 社（AWG）と協力し、AWG 社の Waste-to-Energy プラントにおいて、廃棄物の処理によりエネルギーと熱を生産し、このエネルギーを電力スポット市場で販売することや、電解槽での水素生産に使用する予定である。

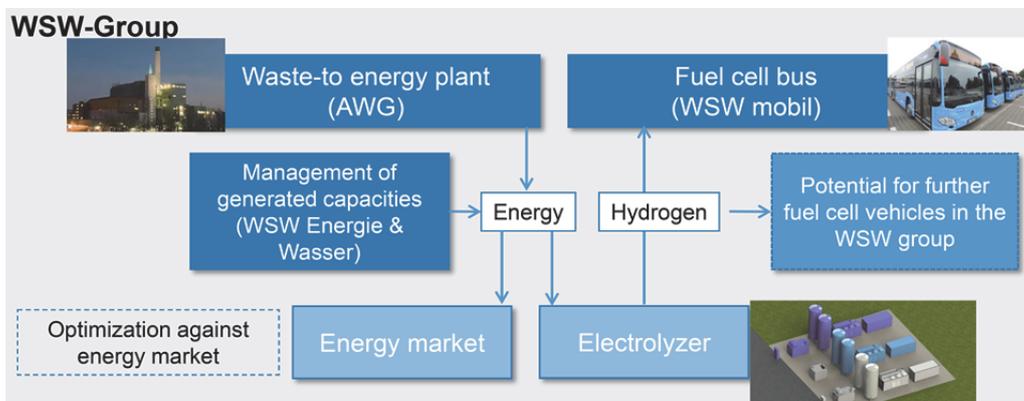


図5 WSWグループによる水素生産モデル  
出典：H<sub>2</sub>W – Hydrogen mobility for Wuppertal, WSW

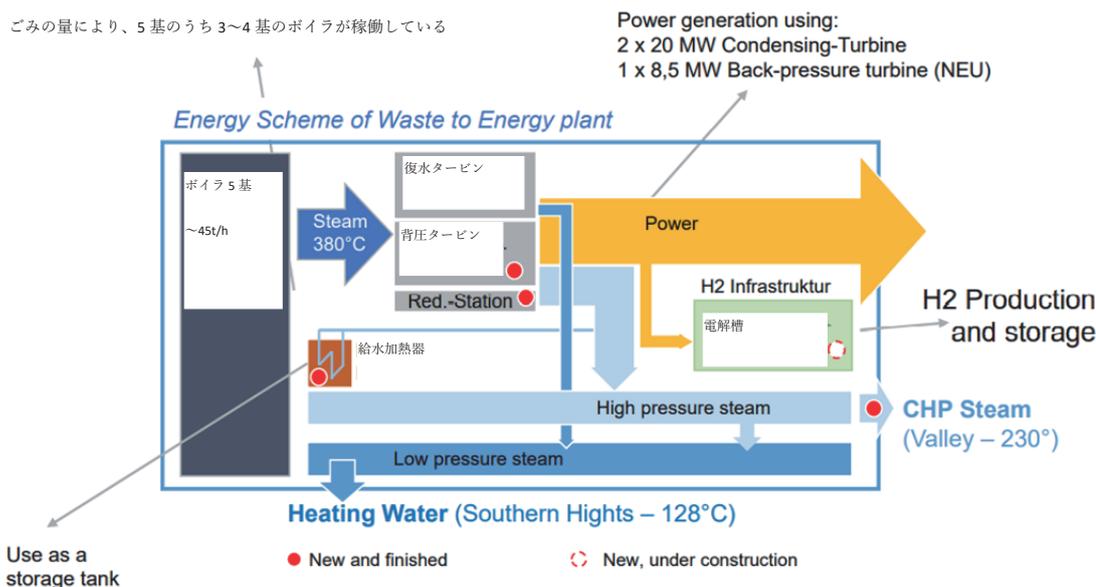


図6 Waste-to-Energyプラントのエネルギーシステム  
出典：H<sub>2</sub>W – Hydrogen mobility for Wuppertal, WSW

この Waste-to-Energy プラントは、様々なシステムに電力を供給するというマルチエネルギー生産ハブとなる見通しである。廃棄物の供給に応じて3~4台のボイラを運転し、復水タービンおよび背圧タービンで電力を生産し、熱を温水暖房などに使用するシステムである。

AWG社のWaste-to-Energyプラントは、年間約40万tの廃棄物をコージェネレーションのプロセスで処理している。これにより、39,000世帯の地域暖房、および20,000世帯の電力需要を満たすために十分な電力を生産できる。また、2020年以降、燃料電池バスに向けた水素の生産に電力を供給している。

AWG社のWaste-to-Energyプラントでの発電の50%が再生可能エネルギーに基づいている。その50%の再生可能エネルギーの一部が電解槽での水素生産に使用され、貯蔵およびバスに供給されている。電解槽の容量は1MWであり、約30台のバスに水素を供給することができる。また、同サイトでの脱塩水を電解槽で使用することで、コストをさらに削減できる。近い将来には、電解槽の生産プロセスで発生する酸素と熱を他の分野で再利用する予定である。

水素のソリューションは公共交通部門においても、いくつかの利点がある。水素により、燃料補給をエネルギー使用からデカップリングできる。電力ネットワークにおける再生可能エネルギーが増えるにつれて、エネルギー価格が上昇するため、電力エネルギー価格からデカップリングすることは大きな影響を及ぼすとされている。

Wuppertal市のWaste-to-Wheelsプロジェクトでは、地形、バスの運行間隔およびロジスティクスを考慮し、最も安価な方法で水素を生産することを目指している。ツールで上記の影響を評価し、バスとごみ収集車を効率的に補給するための補給戦略を策定する予定である。これにより、電解槽や貯蔵の規模を定め、システムを最適化できる。このプロジェクトの目標は、現在のディーゼルの価格に匹敵する水素の価格を達成することである。

図7では、青系統の項目は水素貯蔵量(kg)、赤系統の項目はストック市場での電力価格(ユーロ/MWh)を示している。この図のとおり、電力価格が低い時に水素を生産し、水素貯蔵量が増加し、電力価格が高い時に電力を送電し、水素貯蔵量が減少していることがわかる。

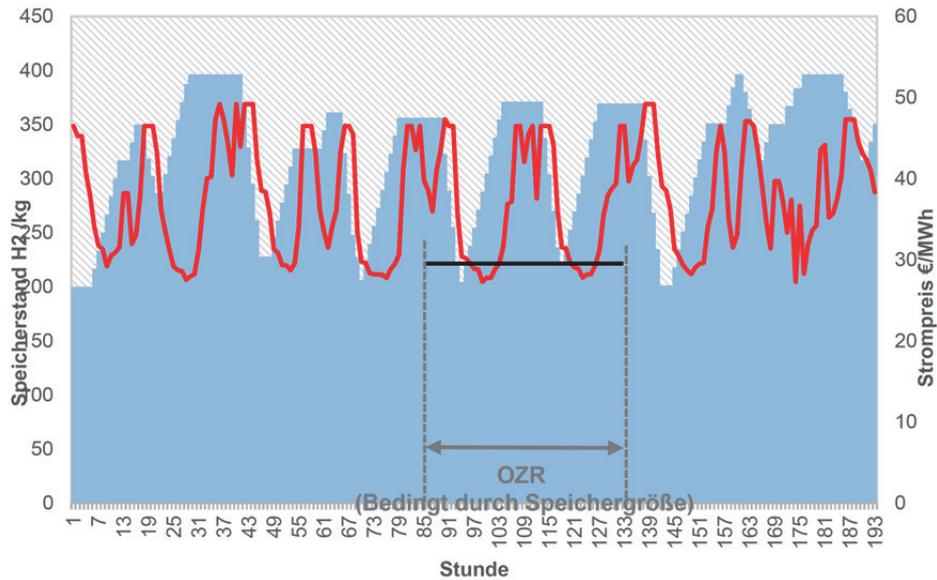


図7 電力価格における発電の影響  
出典：H<sub>2</sub>W – Hydrogen mobility for Wuppertal、WSW

2019年に運転開始した時点での水素の生産価格は約6ユーロ/kgであった。再生可能エネルギーの普及と電力価格の増加により、この価格は数年の間に9ユーロ/kgまで増加するとみられる。一方、黒系統の項目は25ユーロの炭素税を含むディーゼルの価格を示している。ドイツ政府は2045年までにカーボンニュートラルを達成するという気候目標の一環として炭素税をさらに増加するとみられるため、ディーゼルの価格も今後さらに上昇するとMeyer氏は推定している。従って、9ユーロ/kgのオンサイトの水素生産では、将来的には水素の価格がディーゼルの価格を下回ると同氏は推定している。

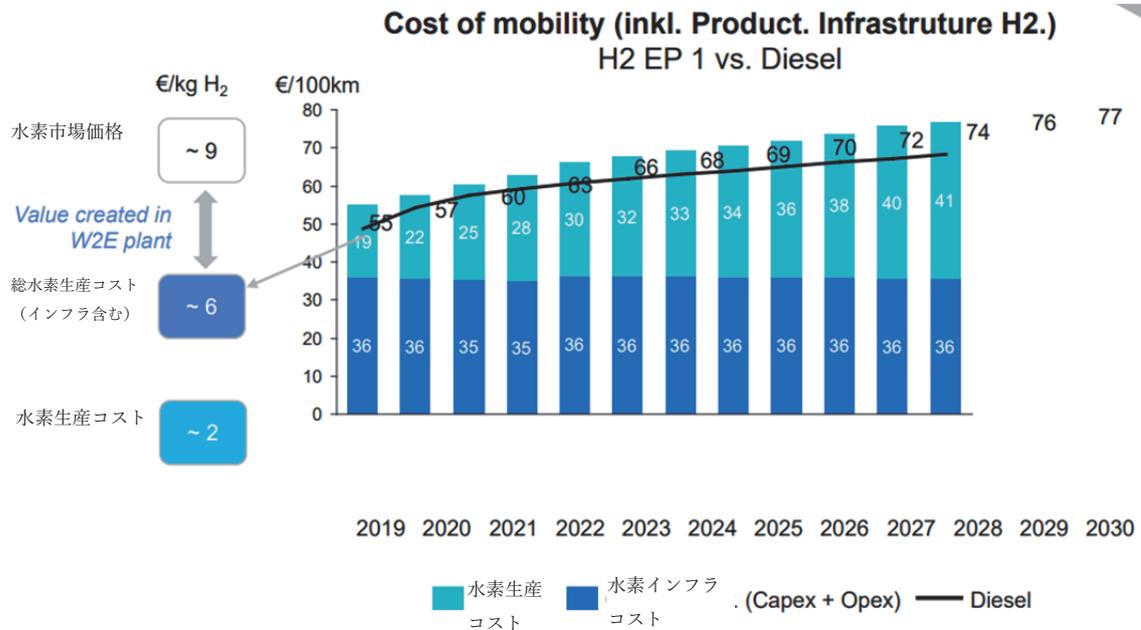


表8 水素とディーゼルの価格の比較  
出典：H<sub>2</sub>W – Hydrogen mobility for Wuppertal、WSW

(参考資料)

- H<sub>2</sub>W - Hydrogen mobility for Wuppertal、WSW

## 米国石油業界の動向及び気候変動政策に対する各業界の対応

エネルギーの主要産業である米国石油業界を取り巻く環境変化や市場動向（財団法人石油エネルギー技術センター（JPEC）調査<sup>1</sup>）、及びバイデン政権の気候変動政策の概要や各産業界の対応（ジェトロ調査<sup>2</sup>）についてまとめて報告する。

1 : <https://www.jetro.go.jp/world/covid-19/us/video/81c0d0e9772f9872.html>

2 : [https://www.jetro.go.jp/world/n\\_america/us/biden\\_administration/](https://www.jetro.go.jp/world/n_america/us/biden_administration/)

### 1. 米国石油業界を取り巻く事業環境の変化（過去1年間の振り返り）

#### （1）米国石油精製業界を襲った主な外部事業環境変化

##### ① 新型コロナウイルスの感染拡大による石油需要の消失

2020年3月第4週以降、米国内での石油製品消費量は急減し、4月第2週には1980年代初頭以来で最低の水準（日量1,380万バレル）まで低下した。製油所稼働率が低下し（2020年4～5月は70%水準）、原油、石油製品の輸出減少、在庫水準上昇（原油、ガソリン、軽油など）などの影響が顕在化した。

新型コロナ感染は2020年11月から2021年2月にかけて最悪の水準となったが、その後、米国における石油製品消費量の回復傾向は継続し、2021年に入るまでにはガソリンや軽油の過剰在庫も、ほぼ解消しており、ニューノーマルとも呼ばれるようになったパンデミックが、米国石油産業に与える影響度は低下傾向となった。

##### ② 自然災害による米国メキシコ湾岸地域の石油関連施設の停止と製油所稼働率低下

2020年8月下旬～10月上旬にかけて2005年の記録を上回るハリケーンが発生し、大型ハリケーン「ローラ」などによる製油所、原油生産設備への影響が出た。

また、2021年2月中旬の猛烈な寒波到来により、テキサス州での大規模停電と製油所の稼働率が低下した。

##### ③ 原油価格暴落による石油精製マージンの低下

2020年3月上旬には、「OPECプラス」による協調減産協議決裂に加え、スウィング・プロデューサーであるサウジアラビアによる原油生産量引き上による、供給ショックが発生した。

2020年3月下旬～4月下旬には、供給ショックに加えて新型コロナ感染防止策拡大による石油需要急減の需要ショックが発生した。

その後、2020年5月1日からは、「OPECプラス」の協調減産合意と、サウジによる追加自主減産により、原油価格は緩やかに回復した。

#### ④ 歴史的な政権交代

環境規制緩和などを通じて石油業界振興を進めたトランプ共和党政権から、環境正義を掲げるバイデン民主党政権へ移行した。トランプ前政権のエネルギー環境政策を180度転換し、化石燃料からクリーンエネルギーでの産業構造の転換をはかる民主党政権の試みは端緒についたばかりで、影響は今後注視していく必要があり、カーボンプライシングの導入拡大や、排出権価格の上昇は、製油所にとって負担増となる。

### (2) 事業環境変化による石油業界への主な影響

#### ① 上流（石油開発）業界

2020年3月以降は、原油・ガス価格の低迷、燃料需要の縮小などにより、独立系大手および中堅石油開発企業の間で、経営破綻と連邦破産法11条（会社再建手続き）の適用申請が増加した。

2020年下半年より、統合による規模の経済とコスト削減を目的とした、大手石油企業による中堅シェール開発企業などの買収による経営統合（特に、パーミアン鉱床でのポジション強化）の動きが顕著となった。

#### ② 下流（石油精製）業界

経営破綻のニュースは少ないものの、需要減少、精製マージン低下などによる製油所の休廃止が継続した。

不採算の製油所の原油処理を停止し、水素化精製装置を転用して、再生可能ディーゼル燃料などを製造する、バイオリファイナリー化の計画発表が相次いだ。連邦政府による再生可能燃料基準(RFS)や、カリフォルニア州における低炭素化燃料基準LCFSなどの政策インセンティブが、大きな社会的要因がある。

### (3) エネルギーインフラへのサイバー攻撃

米国のコロニアル・パイプラインが、サイバー犯罪集団「ダークサイド」が開発したランサムウェア（身代金ウイルス）による攻撃を受け、2021年5月7日から6日間にわたって操業を停止した。コロニアル・パイプライン社は400万ドルを支払った上、自社バックアップを使って、5月12日に操業再開した。テキサス州ヒューストンとニューヨーク港をつなぐ、米国で最大の石油製品パイプラインであり、全長8,850キロメートル、輸送能力：日量約300万バレルである。2系列あり、1系列はメキシコ湾岸地域の製油所群で生産されたガソリンを、もう1系列は軽油やジェット燃料などの中間留分を、米国東部沿岸州に供給している。パニック買いや買いだめによる特需により、米国東部の給油所で在庫切れが相次いだため、フロリダ、バージニア、ジョージア、ノースカロライナの各州では非常事態宣言が発令された。

米国内に送電網を有する電力事業者や長距離パイプラインを有する石油中流事業者は、

数年前から日常的に国外のハッカーによるサイバー攻撃を受けており、サイバーセキュリティに対するコストも増加している（専門家の雇用、オフサイトやクラウドへのバックアップ、被害時対応も含めた社内体制整備など）。サイバーセキュリティ保険加入により被害額を相殺する措置をとっている。

サイバーセキュリティ強化のための大統領令（5月12日）。連邦政府と契約する情報通信サービス企業に対して、サイバーセキュリティに関する情報の共有化、サイバー攻撃の情報開示を義務付けした。政府調達に関して、ソフトウェア事業者が順守すべきガイドライン策定を指示した。全政府機関に対し多要素認証（MFAの導入、サイバー対応に関するマニュアルの作成などを指示した。

## 2. 新型コロナ禍における米国石油業界を取り巻く市場動向

### （1）石油製品国内需要の急速な減少は緩やかに回復

2018年及び2019年の米国における石油製品消費量は、概ね日量1,850万～2,200万バレルであった。

新型コロナ感染防止策（在宅命令など）の影響により、2020年3月第4週～4月第2週は需要急減した。その後、需要は底を打ち、同年7～9月は消費回復が伸び悩んだものの、回復傾向が継続した。EIAは、石油需要が緩やかに増加し、2021年8月以降は、日量2,000万バレル水準で推移するシナリオを描いている。

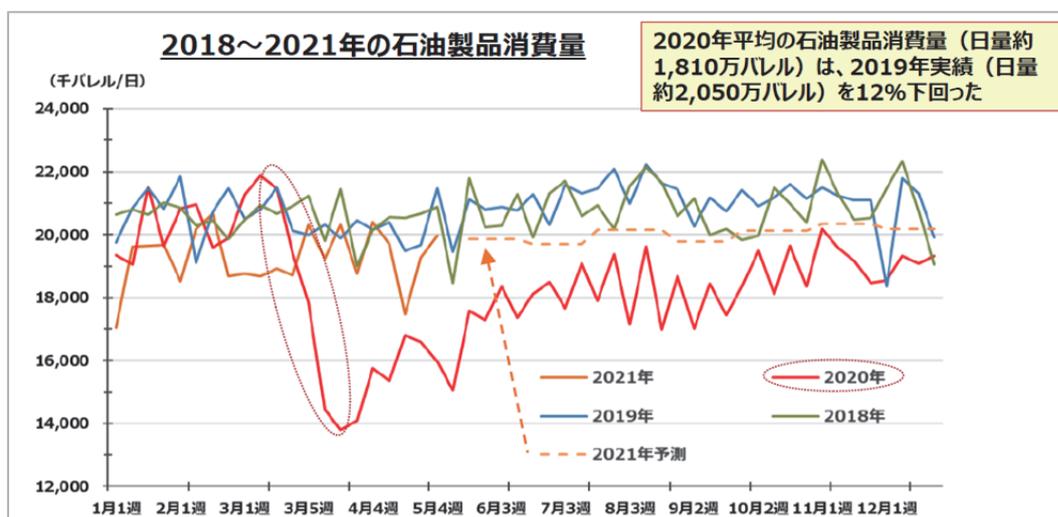


図1 石油製品消費量の推移（2018～2021年）

（出所）米国 EIA による週間データおよび「2021年5月版短期エネルギー展望」を基に JPEC 作成

石油製品別消費量実績を分析すると下図のとおり。ガソリンは、在宅命令の増加による通勤、通学用需要の減少による落ち込んだものの、その後、回復傾向となる。軽油はオンライン注文の増加等による物流の増加により、需要の落ち込みはマイルドで既にほぼ回復

している。ジェット燃料は航空機旅客輸送の大幅な減少から回復傾向にあるが、出張、旅行の自粛影響が継続している。プロパン及びプロピレンにおいては、新型コロナによる影響は軽微となっている。

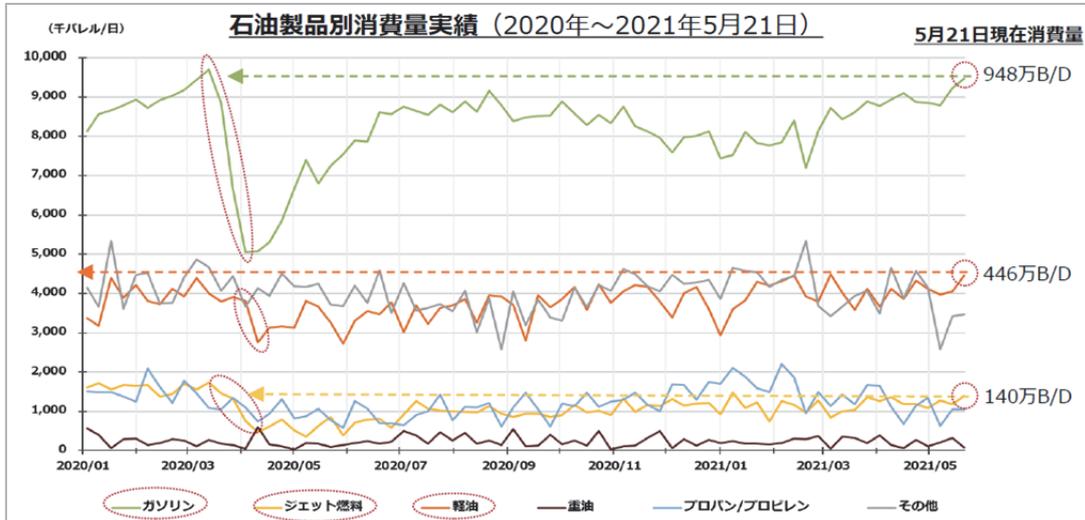


図2 石油製品別消費量実績 (2020年～2021年5月)

(出所) 米国 EIA による週間データを基に JPEC 作成

(2) 製油所稼働状況

世界最大の米国は、世界最大の石油精製能力(日量約1,839万バレル)を有しているが、2020年平均の原油処理量は新型コロナの影響などにより、日量1,472万バレルとなった。これは、前年平均を日量228万バレル(13%)下回る水準である。2020年の平均稼働率も、前年を11.5ポイント下回る、78.9%に留まった。

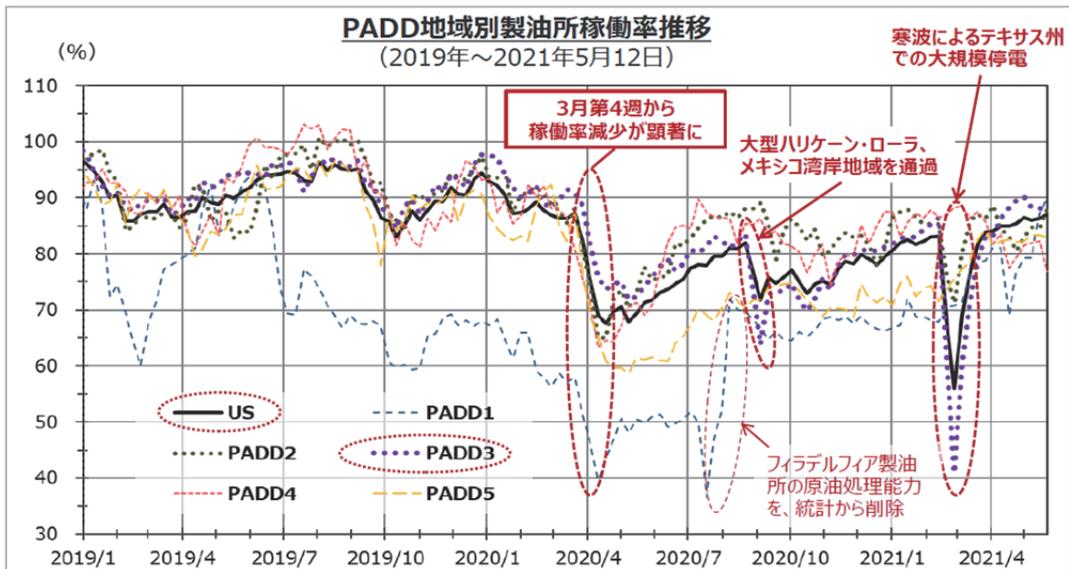


図3 PADD地域別製油所稼働率推移 (2020年～2021年5月)

(出所) 米国 EIA による週間データを基に JPEC 作成

(PADD 地域)

PADD1: 米国大西洋岸地域 (17 州) およびワシントン DC、PADD2: 米国中部地域 (15 州)、  
PADD3: メキシコ湾岸地域 (6 州)、PADD4: ロッキー山脈地域 (5 州)、PADD5: 米国西  
海岸地域 (5 州) およびアラスカとハワイ (計 7 州)

### (3) 石油製品輸出入動向

米国は、2011 年から石油製品の輸出量が輸入量を上回り、現在では世界最大の石油製品  
輸出国となる。

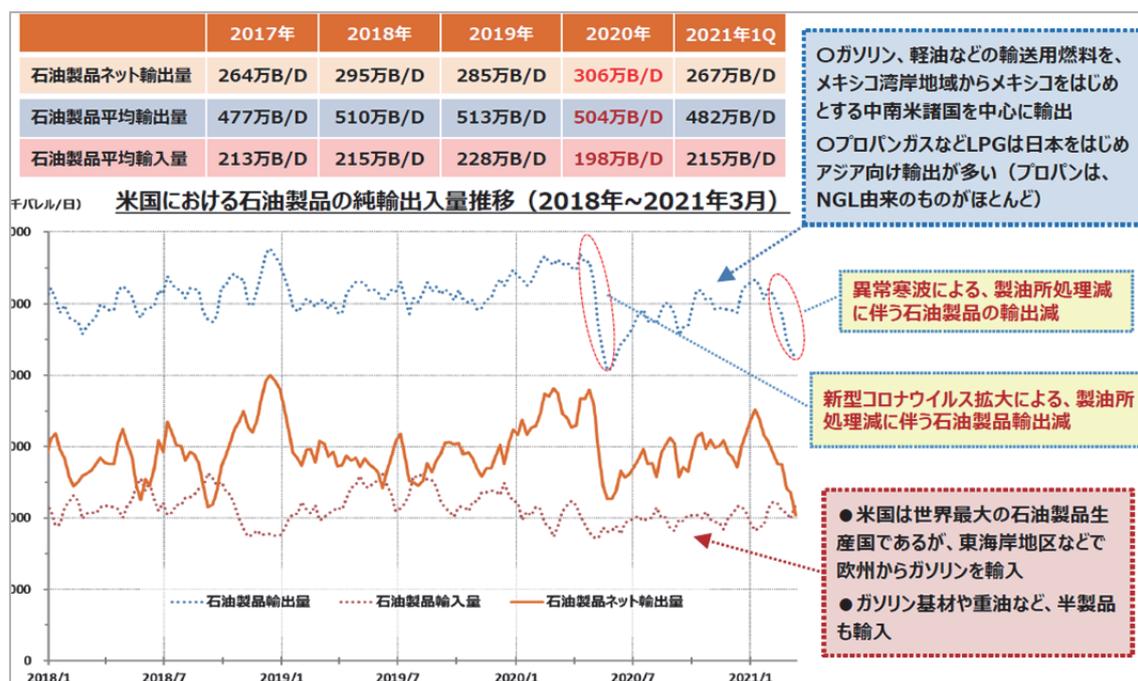


図4 石油製品輸出入動向 (2020年~2021年5月)

(出所) 米国 EIA による週間データを基に JPEC 作成

### (4) 米国エネルギー消費と GHG 排出量の将来見通し

#### ① 米国エネルギー省による長期シナリオ (2021年2月公表)

米国エネルギー省が 2020 年 9 月現在のトランプ前政権下の規制を前提にした、エネルギーミックスシナリオは以下のとおり。

- 石油：新型コロナ禍で 2020 年に大きく落ち込んだものの、数年間で回復。その後も、ジェット燃料消費の増加、陸上輸送距離の増加などにより、消費量は減少せず、2050 年においても最大の一次エネルギー源となると予想されている。
- 天然ガス：地球温暖化対策としての発電需要や暖房需要の石炭からのシフトに、石化プラントなどでの需要増が加わり、天然ガスの消費は大幅に増加する見込みである。

- 風力、太陽光等の再生可能エネルギー：消費の伸び率が最も大きく、2050年においてもエネルギー消費全体における割合は16%程度となる見込みである。

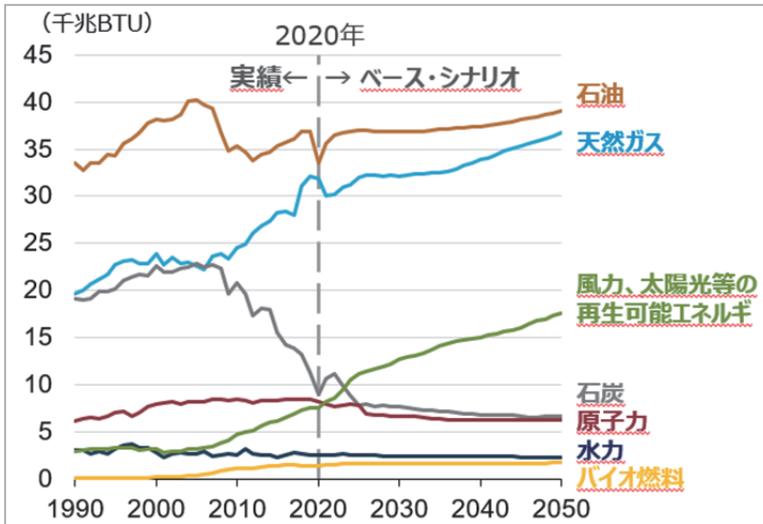


図5 米国におけるエネルギー消費量の実績と見込み

(出所) 米 EIA の「年次エネルギー展望 (2021年版)」のベース・シナリオより JPEC 作成

表1 エネルギーミックスの現状と見込み

エネルギーミックス	2020年	2050年
石油	35.7%	35.5%
天然ガス	33.9%	33.3%
石炭	9.6%	↓ 6.0%
原子力	8.7%	↓ 5.7%
風力・太陽光・水力	10.7%	↑ 18.0%
バイオ燃料	1.4%	1.5%
合計 (千兆 BTU)	100.0% (94)	100.0% (110)

(出所) 米 EIA の「年次エネルギー展望 (2021年版)」のベース・シナリオより JPEC 作成

② バイデン政権の発足時における米国エネルギー省による長期シナリオ

- 電力部門：エネルギー消費量においては、最も大きな割合を占めるが、石炭火力から天然ガス火力への転換などにより、CO2 排出量は減少傾向が継続 (2035年の排出量は、CO2 換算で約 12 億トン＝2005 年比では半減)。
- 運輸部門：電力部門における炭素強度低下に伴い、最大の CO2 排出源となった。同部門からの CO2 排出量は長期的に横ばいのシナリオ (2030 年の排出量は、CO2 換算で約 17 億トン＝2005 年比 15%減)。
- 工業部門：低廉で豊富な国産 NGL を原料とする石化事業の拡大などにより、エネルギー消費量、CO2 排出量とも増加傾向が継続する見込みである。2030 年の

排出量は、CO2 換算で約 11 億トン=2005 年比 10%増となる。

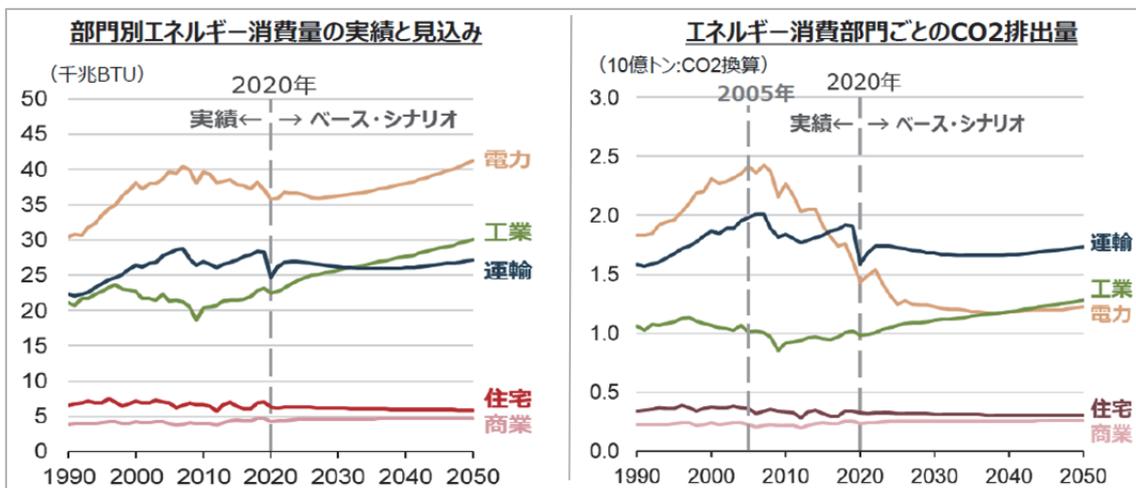


図6 部門別エネルギー消費量の実績と見込み（左図）とエネルギー消費部門ごとの CO2 排出量（右図）  
 （出所）米 EIA の「年次エネルギー展望（2021 年版）」のベース・シナリオより JPEC 作成

### 3. バイデン政権の気候変動政策

表2 バイデン政権の気候変動分野の公約の概要

項目	目標
排出ガスの規制強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>パリ協定の目標値として「2030 年までに 2005 年比で温室効果ガス（GHG）50～52%削減」を設定</li> <li>2035 年までに電力部門における二酸化炭素排出をゼロに</li> <li>2050 年までに排出ガスをネットゼロに</li> <li>新たな燃費基準による小型・中型自動車の 100%電動化</li> </ul>
インフラ・投資	<ul style="list-style-type: none"> <li>政権 1 期目に気候変動対策関連において 2 兆ドルを投資、4,000 億ドル相当の政府調達。</li> <li>インフラ（道路、橋梁、水道設備、送電網、通信網など）再建で数百万の労働組合員向けの雇用を創出。</li> <li>全米 50 万ヵ所に電気自動車の充電施設を設置。電気自動車購入のための税控除制度復活。</li> <li>連邦・地方政府による排出ガスゼロ車両の調達。</li> <li>10 万人以上の都市にゼロエミッションの公共交通機関を提供。</li> <li>商業用建物 400 万棟のエネルギー・空調システムを刷新し、住宅 200 万戸の耐候性向上を目指す。</li> </ul>
イノベーション	<ul style="list-style-type: none"> <li>蓄電技術、排出削減技術、次世代建材、再生可能な水素、先進的原子力のイノベーションを促進。</li> </ul>

(参考) サプライチェーン 強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>2月24日の大統領令で、①商務長官：半導体製造、先端パッケージング、②エネルギー長官：電気自動車用バッテリーを含む大容量バッテリー、③国防長官：希土類（レアアース）を含む重要鉱物など、④保健福祉長官：医薬品および医薬品有効成分の分担で、4長官に100日以内にリスクの特定と対処法の提言を指示</li> <li>また、防衛、公衆衛生および生物学的危機管理、情報通信技術（ICT）、エネルギー、運輸、農産物・食料生産の各産業に関しても、それらを所管する省庁に対して、大統領令の署名から1年以内に、それぞれの分野のサプライチェーンを評価する報告書を提出するよう指示</li> </ul>
------------------------	---

(出所) バイデン氏選挙キャンペーンサイト、政権ウェブサイト

(参考1) 気候危機に取り組むための大統領令（2021年1月20日署名）

- 連邦政府は、「最高水準の科学（的見地）に導かれ、意思決定の公正性を確保する過程によって保護されなければならない」とする。
- 各省庁・政府機関に対して、トランプ前政権下で発布された全ての連邦規則などを見直すよう指示。

(主な記載事項)

- 2017年1月20日～2021年1月20日の間に連邦政府によって定められた全ての措置についてレビュー。環境保護などの政策に合致しない政府機関の規則などを見直し、それら規則などの一時停止、改定または廃止の検討。

<具体的な見直し項目>

- ✓ 原油やガス掘削などで漏れるメタンガス排出規制の見直し（2021年9月まで）
- ✓ 自動車排ガス規制「1つの国家プログラム」の見直し（2021年4月まで）
- ✓ 2021～2026年型車の安全で手頃な価格、低燃費（SAFE）の車両規則の見直し（2021年7月まで）
- ✓ 家電製品や建築物の省エネ基準の見直し（2021年3～6月まで）
- 北極圏国立野生生物保護区（ANWR）の鉱区リース権付与の一時停止
- カナダのアルバータ州と米国のネブラスカ州を結ぶキーストーン XL パイプラインの建設許可撤回

(参考2) 国内外での気候変動に関する大統領令（2021年1月27日署名）

- 気候変動が外交政策と国家安全保障の中心になることを明記。
- 「2035年までに炭素汚染のない電力部門構築を達成する」とした。

(主な記載事項)

- 11月に予定されている第26回気候変動枠組み条約締約国会議（COP26）やその先の取り組みに貢献するため、4月22日（地球の日）に気候変動サミットを大統領が主催。

- ホワイトハウスに国内の気候変動対策を調整する部署を設置し、同部署を率いる国家気候担当大統領補佐官のポストを新設。
- 国家気候担当大統領補佐官は、政府調達権限を用いて 2035 年までに炭素汚染のない電力部門の構築や、連邦・地方政府による排出ガスゼロ車両の調達を促進する計画を策定。
- 内務長官に対して、石油・ガス開発のための連邦所有地・水域の新規リースを一時停止し、リース許可・手続きの包括的な見直しを行うよう指示。
- 各政府機関に対し、化石燃料に対する補助金を特定し、連邦予算が化石燃料に直接充てられることがないように保証するための措置を講じるよう指示。行政管理予算局（OMB）局長に対しては、2022 会計年度以降の予算要求で化石燃料補助金の削減に取り組むよう指示。
- 内務長官に対して、洋上風力発電を 2030 年までに倍増させるために、連邦所有地・水域で再生可能エネルギー発電を増やす施策を特定するよう指示。

#### 4. 各業界団体の対応

##### (1) エネルギー業界

###### ① エジソン電気協会

エジソン電気協会（Edison Electric Institute／EEI）は、1933 年に設立された、米国の全民間電力事業者を会員に持つ電力業界団体である。会員企業の総従業員数は 700 万人であり、全米で 2 億 2 千万人の国民に電力を供給している。政策提言や戦略的ビジネスインテリジェンス、カンファレンスやフォーラムの開催を行っている。

##### (政府方針への反応)

EEI は、バイデン政権が 1 月に発した気候変動に関する 2 つの大統領令とパリ協定の復帰を歓迎するとし、今こそ業界の努力を加速すべき時であり、政権と共にイニシアチブの実装に向けて取り組むことを楽しみにしているとの声明を発表している。

特に公用車の EV 化、天然ガスサプライチェーン全体のメタンガス排出規制、洋上風力発電の倍増計画と送電インフラの重要性認識に対して称賛している。EV 化に関しては、国内最大の排出源である輸送セクターでの削減が実現すれば、電力セクターのこれまでの削減努力を補完して経済全体の削減目標を達成できるとしている。また、電力業界は顧客の EV 化設計・実装を支援してきた実績があり、公用車の EV 化に必要なインフラ整備も支援するとしている。

天然ガスのメタン排出規制に関しては、過去 10 年間、石炭から天然ガスへの切り替えが唯一の最も効果的な排出削減策であったとし、今後も常時提供可能なオンデマンド

ドエネルギー源として天然ガスを利用し続けるうえで、バリューチェーン全体における費用効果の高い連邦メタン排出規制が不可欠としている。

インフラに関しては、政権と協力して、迅速で効率的な送電網の建設手法を特定する準備ができていると述べている。

また、業界はこれまでエネルギーのクリーン化に取り組み、大きな成果を出しており、適切な政策と技術があればエネルギーの 100%クリーン化を実現できるとしている。

#### (対策)

EEI は気候変動対策に関する目標を設定していないが、会員企業に対して気候変動に取り組むことを誓約するよう義務付けている。また、業界は過去 30 年間、様々な GHG 排出削減・回避・隔離策に取り組み、2019 年末時点で、2005 年比で排出量を 33% 削減したとしている。

気候変動政策に関しては、消費者への影響を最小化し、米国の産業と経済への損失を避けるものであるべきとしているが、既に電力業界に対する排出ガス規制が施行され、実績を上げていることもあり、現状では具体的な政策提言は公表していない。

炭素回収・貯留 (CCS) に関しては、既に多くの電力会社がエネルギー省の CCS プロジェクト等に参画して CCS の設計・開発に取り組んでおり、商業的な成功のために調査・設計・実装に対する政府の更なる資金援助が不可欠とし、CCS の費用・規制・経済障壁に対する連邦政府の行動や法規を要請している。

国際政策に関しては、UNFCCC に設立以来積極的に関与しており、主要課題に対する提言や同団体のイベントにおけるフォーラムの開催等を行っている。

#### ② 米国石油協会

米国石油協会 (American Petroleum Institute/API) は、1919 年設立の石油・天然ガス業界団体であり、国内 600 以上の石油・天然ガス生産・流通企業を代表している。会員企業の総従業員数は 1 千万人以上である。

業界の発展と安全性を支える政策実現に向けたアドボカシー、調査・統計とその情報提供、石油・天然ガス・石油化学製品の開発・運営基準制定、品質・環境・労働衛生・安全管理の認証システム構築と管理、イベント開催やトレーニング等を行っている。

#### (政府方針への反応)

API は、バイデン政権が 1 月に発表した気候変動に関する大統領令に対し、政権の気候変動目標やパリ協定を支持するとしながらも、連邦公有地・海域における新規石油・天然ガス開発へのリース停止やキーストーンパイプラインの開発停止に対して強い反意を示している。同政策により石油輸入と石炭使用量が増え、逆に炭素排出量が増加

し、雇用損失と政府歳入減少に繋がると批判している。

エネルギー省が2月に発表したクリーンエネルギー技術調査開発への1億ドルの財務拠出に対しては歓迎するとの声明を発表している。特に、業界が投資している炭素回収・有効利用・貯留と直接回収、炭素パイプライン等の脱炭素インフラ、サステナブルで効率的な燃料、低コスト・低炭素水素分野の調査開発を支持するとし、政権と協力して革新的技術の開発と安全で責任ある最新のエネルギーインフラ投資を行う意を表している。

2月に発表されたGHG排出の社会コスト再評価に関する覚書に対しては、政府と産業が気候リスクの削減と更なる排出削減という共通目標に向けて協業するための良い機会であるとし、情報提供等に協力する旨を示している。声明では、天然ガス・石油業界がこれまで、技術・革新性・業界イニシアチブ等により排出削減に取り組み、電力業界の排出削減への貢献やメタン排出削減等の実績がある旨を強調し、メタン排出削減規制を支持する意向も記している。

#### (気候変動対策)

業界向けのサステナビリティレポート作成の手引きやスコープ排出予測手法の指南書等を提供して会員企業の対策を後方支援するとともに、「増加するエネルギー需要を満たしながら、気候リスク削減策を提供する」ことを誓約するよう義務付けている。APIが発行した資料によると、2000-2016年までに業界は無・低炭素技術に1,080億ドルを投資し、2016年単年で5,700万トンのCO<sub>2</sub>を削減している。気候政策に対しては、以下を提言している。

- カーボンプライシング政策を支持する。
- 経済界全体に意義あるGHG排出削減と保全を促進する。
- 経済・環境・エネルギー安全保障のニーズのバランスを取る。
- 意義あるGHG排出削減に向け、経済全体の革新と費用効果の高い技術の開発を促進する。
- 政策における重複と矛盾を排除し、対策を最適化する。
- 革新性を促進するための市場に基づく政策を支援する。
- グローバル市場における米国企業の競争力を維持する。
- 最小限のコストで成果を上げるため、オフセットのような、競争を促し、経済全体の市場原理を利用した予測可能で経済効率の高い政策フレームワークを活用する。
- エネルギー生産者・製造業者・供給業者が直接排出に責任を負うことを保証する。
- 早期・自発的な対策を評価し、適切に報いる。
- 政策に伴う費用と気候便益を米国民に公開する。
- 将来の政策を適切で効果的に測定・適応するため、世界全体で気候変動の理解を深め続ける。

また、直接的な気候変動対策ではないが、事故や原油流出等の環境汚染を防ぐための指針「API エネルギー・エクセレンス (API Energy Excellence)」を制定し、会員企業に誓約と進捗報告を義務付けている。指針には 13 の規定があり、透明性の向上や事故調査・防止策の特定、安全性・環境保護促進技術への投資、誠実な運営を実現する企業文化の構築等が定められている。

## (2) 輸送業界

### ① 自動車イノベーション協会

自動車イノベーション協会 (The Alliance for Automotive Innovation/AAI) は、米市場で販売される乗用車・小型トラックの 99%を生産する企業を束ねる、米最大の自動車業界団体である。2020 年 1 月に、二大業界団体のグローバル・オートメーカーズ (Global Automakers) と自動車工業会 (Alliance of Automobile Manufacturers) が統合し、同団体が設立された。業界の革新性と安全性、環境責任を促進する政策に向けたアドボカシーを行っている。

#### (政府方針への反応)

AAI は、バイデン政権が 1 月に発した自動車排気ガス・GHG 排出規制の見直しと公用車の EV 化に関する大統領令に対し、輸送分野の炭素ネットゼロ目標と自動車の電動化に協調し、政権と共に自動車排気ガス・GHG 規制の改定に取り組むとの声明を出し、以下 3 点を中心に調整を開始するよう提案している。

- すべての自動車メーカーが統一の共通要件の下、公平な競争条件で規制の改定に取り組む。
- 規制の改定において、GHG 排出基準を現行基準と旧基準との中間程度にし、環境対策、安全性、価格の妥当性、革新性、雇用のバランスを取る。
- 規制の改定において、GHG 排出に焦点を絞るよう当局の規制策定の取り組み方を改める。新規制では、インセンティブの制定、連邦・州・自治体による投資やゼロエミッション化政策により、自動車の電動化を支える。

また、業界の革新性を維持するうえで規制の明確化が不可欠とし、以下の政策提言をしている。

- 全米統一基準

燃費・GHG 排出規制において、連邦と州の規制を統合して全米統一基準を制定し、燃費・GHG 排出量を年ごとに削減する。

- 革新性

燃費・GHG 排出規制では、GHG 実排出量の削減促進と革新性や新技術への投資を支える柔軟性措置を制定し、EV 市場の構築と消費者への奨励策となる技術的に中立な政策を議会が策定すべきである。

- EV 補完政策

業界はプラグイン・ハイブリッド (PHEV)、バッテリー電気自動車 (BEV)、燃料電池車 (FCEV) を含む EV の開発に多額を投資しているが、消費者の嗜好や採用における様々な障壁があり、EV 販売台数は新車販売の 2% に留まっている。EV 売上増加のためには、州・連邦政府による EV 購入インセンティブ、EV 充電・水素ステーション等のインフラ、公用車の EV 調達等の補完政策が必要である。

(気候変動対策)

AAI は、気候変動対策として具体的な目標設定をしていないが、業界が取り組んでいるエネルギー効率化・環境負荷削減策として以下 3 点を挙げている。

- EV 化

現在、米国内では 40 車種以上の EV (BEV16、PHEV25、FCEV3) が市場に出ており、小型・大型車、SUV、ミニバン、二輪・四輪駆動、長・短距離用、低・高価格と様々な種類の EV を提供し、消費者に幅広い選択肢を与えている。

- 燃費改善

業界は燃費改善に努めており、2019 年には 04 年比で 30% 燃費が改善した。燃費が 40mpg 以下の車種は 90 以上ある。

- リサイクル

使用済の乗用車の 95% がリサイクルされており、車両原料の 86% がリサイクル・再利用・エネルギー回収されている。

エンジン、トランスミッション、ドア、バンパー、エンジンスターター、オルタネーター、ウォーターポンプ等のパーツは再利用・再製造され、バッテリー、触媒コンバーター、タイヤ、プラスチックは他製品に再生される。エンジンオイル、冷却剤、ガソリン等の液体は、有害物質が排出されないよう慎重に取り扱われ、必要に応じて再利用・リサイクルされている。また、牛乳パックやカーペット等の消費財を再生し、車のパーツに使用している。

(3) 製造業界

① 全米製造業者協会

全米製造業者協会 (National Association of Manufacturers / NAM) は、1895 年に設立された米国最大の製造業界団体である。企業規模を問わず、あらゆるセクターの製造業者 1 万 4 千社を束ねており、総従業員数は 1,280 万人である。

自由な企業行動、競争力、個人の自由、機会の平等の 4 つの価値に焦点を当て、政策アドボカシー、次世代への鼓舞、業界情報の提供、会員企業の革新性・先進性向上支援を行っている。

(政府方針への反応)

NAM は、バイデン政権が 1 月に発したキーストーン XL パイプラインの認可取り消しに関する大統領令に対して、強い反対を示す声明を発表している。声明では、同プロジェクトに携わる製造業者は、環境責任を果たすことを約束しているうえ、労働組合に加入する 1 万人の労働者を雇用しているとし、政策により製造業の雇用が失われるとして再考を要請している。

同月に発令された気候変動に関する大統領令に対しても、真の国際協力が無い状況下で北米のエネルギー自給を危険に晒す政策を策定すべきではないとし、エネルギー関連策に対して批判する声明を出している。声明では、製造業界が排出削減と代替エネルギー開発に尽力していることを強調し、すべてのエネルギー生産を取り入れた、炭素リーケージのない公平な競争環境を保証する政策を策定するよう要請している。

(気候変動対策)

NAM は、炭素削減目標を設定しておらず、製造業界が環境保護のために尽力していることを強調している。2021 年 1 月のバイデン政権発足前日、パリ協定の改正と全米統一政策の策定を求める政策提言書「事前の約束：製造業界は気候変動への行動を起こしている」**「The Promise Ahead: Manufacturers Taking Action on Climate」**を発行した。

パリ協定に関しては、炭素リーケージに伴う不公正を改善するため、中国やインド等の高排出国に拘束力を持たせるよう改正を求めており、最初のグローバル・ストックテイク（協定第 14 条に規定されている各国の進捗を評価する仕組み）が起こる 2023 年に交渉するか、UNFCCC と直接交渉するよう提案し、以下の具体的な条件を示している。また、環境製品・技術に対する関税・非関税障壁の排除と知的財産権の保護も求めている。

- 公平性

すべての国が公平な削減に同意すべきである。特定国が不当な削減負担を負うべきではなく、また、特定国に経済的・地政学的な利点（遅延の認可や先進国を発展途上と扱う等）を与えるべきではない。

- 目標

パリ協定の目標である「産業革命前に比べて摂氏 2 度の気温上昇をはるかに下回り、摂氏 1.5 度の気温上昇に近づける」ことを達成できる排出削減量と速度を要請すべきである。「最善の努力」では目標を達成できないうえ、モラルハザードが起こりかねない。

- 拘束力

米国の製造業者が国際競争力を維持するためには、各国の不正行為を防ぐための予測可能で迅速なシステムが必要であり、各国が排出削減責任を確実に果たすための強力な仕組みが必要である。

- 透明性

政策に拘束力を持たせるには、データ報告の質を保証する第三者機関による監視と管理、科学・技術情報の公平な査読、配布前の報告書レビューが不可欠であり、情報訂正要請に対して公平・迅速に対処する条項を設けるべきである。
- 貿易促進

気候条約には、公正な競争を保証する透明性のある貿易ルールと、知的財産・契約・関連商業活動等の私的財産保護が不可欠である。関税・非関税障壁の撤廃により、環境製品やサービスの開発・利用促進のための投資コストを大幅に削減できる。
- 革新性

企業の知的財産権保護は非常に重要である。非自発的な気候技術移転は環境目標達成への野心を失わせ、強制的な技術移転は将来的な米国の競争力と技術開発力を脅かし、環境技術分野の雇用創出リスクを高めることになる。

全米統一の気候政策に関しては、科学的根拠に基づく目標、炭素リーケージのない公平な競争条件の確保、消費者の選択と製造業の競争力を維持する政策を制定するよう求めている。

  - 全米統一の気候政策

連邦、州、地域、自治体の気候関連法や規制が混在しているうえ、数年ごとに変更され、気候関連の訴訟も近年増加している。議会は各政府機関の政策を調整し、気候責任訴訟に取って代わる、予測可能で一貫性のある科学的根拠に基づく全米統一気候政策を制定すべきである。
  - 公平な競争の場

製造業界はこれまで多額の規制準拠コストを負担している。同業界だけに過度な負担をかけず、経済界全体に適用する政策を策定し、新政策に伴うコストを補完する税制や規制緩和、インセンティブ等を検討すべきである。
  - 消費者の選択と競争力

政策策定において、特定製品の段階的廃止を強わず、消費者に選択肢を残し、革新性や製品の改善に必要な手段や戦略を検討すべきである。また、早期に対策し結果を出している企業を報い、各企業が状況に応じて迅速に対策できるよう、あらゆる準拠オプションを提示すべきである。
  - 緊急行動

国際条約の改正と全米統一政策の策定に取り組む間、即座に排出量を削減できる以下の超党派の対策を実施すべきである。

    - ✓ エネルギーと水効率改善への投資
    - ✓ エネルギー省等の気候・クリーンエネルギー研究開発プログラムの拡張と資金確保

- ✓ スマートグリッドの準備
- ✓ 炭素回収・利用・貯留技術の商業化と実装  
税控除の拡張とルール明確化、CO<sub>2</sub> 移転関連の長期負債の取扱いに関する基準  
制定、孔隙所有権問題の解決、連邦所有地の CO<sub>2</sub> 貯留障壁是正、地中貯留用  
注入井プログラムの改革、連邦調査・開発・実証プログラムの資金増額、プ  
ログラムの保証、プログラム認可障壁の軽減
- ✓ HFC の段階的廃止を約束するキガリ改正の批准

以 上

## HYDROGEN ACT 欧州における水素経済の創造に向けて

欧州の水素業界団体であるHydrogen Europeが2021年4月に発行した欧州の水素経済の創造に向けた行動に関するレポート『HYDROGEN ACT Towards the Creation of the European Hydrogen Economy』の内容について以下に紹介する。

### 1. はじめに

最近の多くのシナリオで示されているように、水素は、欧州の気候中立な経済において重要な役割を果たす。経済のさまざまな分野において、石炭、石油、ガス、従来の水素を代替することで、再生可能電力と並ぶ重要なエネルギー媒体となり、エネルギー転換のもう一翼を担うとみられる。太陽光や風力などの変動する再生可能エネルギーが中心となるシステムでは、水素はセクター統合を可能にするものとして貢献する。また、再生可能エネルギーからの直接生産物である水素は、より循環的なエネルギーシステムにおいて、セクター、時間、場所を超えてエネルギーを柔軟に移動させるメカニズムを提供することで、再生可能エネルギーへの移行を可能にする。さらに、水素は多目的エネルギーキャリアであり、重工業（鉄鋼、化学、精製など）、暖房、輸送（特に大型トラック、ローリー）、海運、航空の脱炭素化の鍵となる戦略的バリューチェーンである。さらに、水素は季節単位で貯蔵することができ、既存の天然ガスインフラを利用して長距離をコスト効率よく輸送することができる。再生可能で低炭素な資源から専用の水素を製造する可能性に加えて、再生可能エネルギーを生産のピーク時に水素として貯蔵する能力は、再生可能電力の抑制を緩和し、電力セクターに柔軟性をもたらし、将来のエネルギーシステムの機能を効率化することに役立つ。2050年のEUの最終エネルギー需要に占める水素の割合は、13～24%と予測されている。

現在、水素の市場は限られているが、欧州大陸には、市場の成長を促進することができるユニークな条件がある。欧州は水素技術の分野でリードしており、欧州の企業や研究機関は、技術開発や産業のスケールアップを進め、コスト競争力のある再生可能水素や低炭素水素の実現に貢献することができる。また、水素を混合して輸送したり、純粋な水素を輸送したりするための広範なガスインフラが存在することから、EUは世界的な水素経済の先駆者となることができる。しかし、他の多くの国や地域も同様に水素開発に意欲的であり、欧州が地政学的に重要性を増しているテーマで主導的な地位を維持できるとは決して言えない。したがって、欧州の国内市場を急速に発展させることは、2050年までに気候中立を達成するという観点だけでなく、EUの産業競争力を維持・強化し、このハイテク分野での雇用と価値創造を確保するためにも非常に重要である。

2020年には、多くの欧州諸国やEU全体で水素戦略が策定された。水素戦略を策定している欧州諸国には、オーストリア、フランス、ドイツ、オランダ、ノルウェー、ポルトガル、スペインなどがある。しかし最も重要なことは、2020年7月8日、欧州委員会が「エネルギーシステム統合戦略」と並んで、「欧州グリーンディール」の実現に向けた取り組みの一環として、「気候中立な欧州のための水素戦略」を発表したことである。この戦略では、2024年までに100万tの水素供給と6GWの電解槽容量、2030年までに1,000万tの水素供給と2×40GWの電解槽容量とすることを目標として定めている。これらの戦略は、欧州におけ

る安全、安心、安価で公正な水素経済の発展のための環境を整えることを目的としている。水素協議会（Hydrogen Council）は、水素が今後10年間で多くの用途で商業的に利用できるようになると予想しているが、代替品とのコストギャップを埋めるための支援的な政策枠組みが必要である。電解槽の十分な稼働時間を確保し、ビジネスケースを改善するのに十分な再生可能エネルギーを利用するために、膨大な数のプロジェクトを電力網への接続する必要がある。電力ミックスの炭素含有量と健全な原産地保証システムが、水素製造のこの部分を認証する鍵となる。今のところ、欧州水素戦略は成功への第一歩となる野心を掲げている。今、EUは水素経済を実現するために「行動」する必要がある。加盟国は欧州理事会を通じて、2020年12月に開催された首脳会議で際立った詳細な決議を発表し、この戦略の迅速な実施を強く支持している。

## 2. 水素の定義—クリーン水素はEU気候法準拠の水素

様々な製造方法による水素の定義は、政治的にも重要なテーマとなっている。現在、これらの異なる水素製造方法は、再生可能な水素はグリーン水素、炭素回収・貯留（CCS）技術を用いた天然ガスの水蒸気改質や熱分解で製造された水素はブルー水素と呼ばれている。

欧州連合内では、地域的・地理的特性が異なり、格差が存在する。加盟国は、水素に関する変化と適応のペースが異なり、さまざまな技術的ソリューションと支援スキームの組み合わせが必要となる。現在、低炭素水素も再生可能水素も、従来の化石燃料ガスから製造される水素と比較して、コスト競争力がない。再生可能な水素のコストは、EUの水素戦略の目標である「再生可能な水素の開発」を達成するために、急速に低下させる必要がある。

EUの目標は、EU気候法で定められているように、2050年に気候中立を達成することである。エネルギーシステムに信頼と信用をもたらすためには、CCSや低炭素電力を含む再生可能な水素や低炭素水素に関する包括的かつ科学的根拠に基づいたEU全体の統一用語について、迅速に合意する必要がある。また、再生可能・低炭素水素のライフサイクルにおける温室効果ガス（GHG）排出量の計算方法や、循環経済の原則に沿った透明性のある強固な持続可能性基準を採用することが必要である。これにより、エネルギー源の排出係数の比較が可能となり、その後の排出削減とEU気候法の目的達成への貢献が可能となる。この方法論は、水素プロジェクトを含むすべてのエネルギーキャリアに対するEUの資金援助プログラムや財政支援、また第三国との水素貿易の基礎となるべきである。

方法論を定義する際には、再生可能な水素とその他の低炭素水素の両方について、ライフサイクルGHG排出量の閾値を考慮することに特に注意を払うべきである。現在、EUの様々な法律や有名な認証制度において、異なる閾値が存在している。

- 持続可能な金融：タクソノミー規制の委任法案では、 $2.256\text{t}\cdot\text{CO}_2\text{eq}/\text{t}\cdot\text{H}_2$ を規定している。
- 再生可能エネルギー指令のGHG方法論案では、運輸セクター用の水素は $3,38\text{t}\cdot\text{CO}_2\text{eq}/\text{t}\cdot\text{H}_2$ 以下で製造されなければならないとしている。
- 認証制度の閾値は $4,37\text{t}\cdot\text{CO}_2\text{eq}/\text{t}\cdot\text{H}_2$ である。

明確な定義と明確な基準値が不可欠である。再生可能エネルギー指令では、異なる法律の中で一貫性を持たせるために、閾値は分類法に沿ったものでなければならない。実際、EU水素戦略の戦略的優先事項として、再生可能水素はプレミアムサポートを受けるべきである。

EU水素戦略や最近のEU理事会結論で強調されているように、再生可能水素への移行には低炭素水素も必要である。既存の水素製造の脱炭素化が急務であることから、既存の水素製造施設や蒸気メタン改質器（SMR）のCCS技術による改造は慎重に検討する必要がある。もしこれらのプロジェクトが実現可能であり、商業的に成り立つことが証明されれば、脱炭素化とそれに伴う水素量の増加に直ちに貢献することができる。CCSと熱分解プロジェクトが現在、そして将来的にどの程度重要になるかは、技術の進歩に依存しており、座礁資産やサンクコストを避けるために、個々のプロジェクトの経済的実現性をケースバイケースで評価する必要がある。CertifHy（欧州の低炭素水素認証スキーム）は、低炭素水素の閾値を開発するための出発点とすべきである。技術開発が進めば、この閾値は業界のイノベーションを考慮して改訂することができる。例えば、自然熱改質（ATR）と高温反応器（HTR）は、GHG削減率が90～95%に達するが、既存設備の改造は60～65%にとどまる。これらの検討は、2021年のガス脱炭素化パッケージの文脈の中で考慮されるべきである。

最終的に、2050年に気候中立を達成するためには、再生可能な水素と、高性能で90%以上の温室効果ガスを削減できる最先端技術で製造された低炭素水素の両方が、「クリーンな水素」としての役割を果たすことになる。Hydrogen Europeは、最もクリーンで高性能な技術を支持する。

### 3. Hydrogen Actの必要性

EUの気候目標を達成するために水素の役割が重要視されていることを考えると、EUレベルで水素市場設計のフレームワークに注目する必要がある。水素は、輸送や化学に加えて、ガスの世界と電力の世界の両方にまたがるエネルギーである。どちらか一方だけに属しているわけではない。短中期的には、水素経済を立ち上げ、再生可能で低炭素の水素の生産と利用を促進することに焦点を当てなければならないが、これには、天然ガスを水素に置き換えることも含まれる。将来的には、水素市場が発展した後、EUは、水素と水素インフラを管理するために、目的に合った法制度を整備する必要がある。この立法体制は、EUのガスや電力の法律ですでに開発された適切なツールやメカニズムを利用することができ、単純なミラーリングであってはならない。EUは、欧州における水素経済を発展させ、世界の水素規制のベースを構築する条件が整っている。

欧州委員会の2021年作業プログラムを見ると、再生可能エネルギー指令、排出権取引制度と産業排出権指令の改訂、代替燃料インフラ指令（AFID）、EUガス市場法の改革など、水素に関連した多くの立法構想が検討されている。欧州横断エネルギーネットワーク指令（TEN-E）、欧州横断輸送ネットワーク指令（TEN-T）、AFIDなどの既存のインフラ法は、水素ネットワークやインフラの促進に重要な役割を果たしている。また、特に水素の

純度や輸入に関して、調和や標準化を含むインフラ側の問題に取り組むことも重要である。

現在の水素政策・規制の要素は、ガス、電気、燃料、排出ガス、産業の枠組みに分散しており、包括的な調整は限られている。水素を後回しにするのではなく、エネルギーシステムの中心的な柱にすることが必須である。水素を異なる法律や部分的に規制し続けることは、必要なエネルギー移行を遅らせることになり、断片化、重複、時には矛盾した法律、投資家の不確実性を招くことになる。その結果、水素の野心的な目標を実現することができず、クリーンで信頼性が高く、手頃な価格のネット・ゼロ・エネルギー・システムを実現・達成することができなくなる。EU水素戦略の目標を達成するために、EUは水素への投資に対する障壁を取り除き、他のネットゼロ技術との公平な競争の場を作り、インフラ、需要、生産に関連する問題をまとめた水素法を策定することで、水素に対する調和のとれたアプローチを促進する必要がある。

提案されている「Hydrogen Act」は、単一の法律ではなく、水素に関連するすべての行動や法律を調和させ、統合することを目的とした包括的な枠組みを目指している。

これは革新的で斬新な枠組みであり、その設計により、電気（または電化）に次ぐエネルギー、産業、建物、モビリティの移行のもう一つ的手段として、水素の開発を促進することができる。本稿では、水素インフラ法と水素市場法の2つの部分から構成されるHydrogen Actの概要を説明する。水素インフラ法は、天然ガスインフラを、水素とその派生物の輸送、流通、貯蔵、最終利用を可能にする多機能な水素インフラに転換するための枠組みである。さらに、水素インフラに関する将来の規制についても言及している。水素市場法は、クリーンな水素市場を実現するための枠組みを提供する。さらに、EUの水素戦略を実効性のあるものにするために、EUは、EUの水素戦略の実施と水素関連事項に関する第三国との関係を推進する専任の「EU水素特使」の任命を検討すべきである。

本稿の意図は、水素関連法案の厳格な青写真やスケジュールを提供することではない。むしろ、欧州における水素経済のビジョンとその実現のためのロードマップ案を提示することを目的としている。最終的な目標は、欧州においてクリーンな水素を新しい商品として適切に機能させ、流動的な市場を確立し、グローバルな水素市場のバックボーンを構築することである。

これを達成するために、3つのフェーズを設定している。

### 3.1 キックスタート段階（2021～2025年）

キックスタート段階では、欧州の水素経済の基礎が築かれる。キックスタート段階の終了時には、年間100万tのクリーンな水素が生産され、少なくとも6GWの電解槽が設置されていることになる。EUには水素に関する明確で調和のとれた枠組みがなく、また、主要なアプリケーションにおいて初期の競争力が不足していることから、目標達成のためにはファーストトラック・アプローチを採用する必要がある。

焦点は、水素のスケラビリティを実証するプロジェクトや、十分に成熟したプロジェクト、例えば、欧州クリーン水素アライアンスプロジェクト、事前に登録されたIPCEI、水素バレー、混合、初期のパイプラインや貯蔵のパイロットプロジェクトなどである。また、商業化、スケールアップ、欧州の競争力向上を支援する研究開発・実証プロジェクト

も優先される。さらに、国家エネルギー・気候計画（NECPS）に沿ったプロジェクトや、復興支援施設（RRF）の計画に基づくプロジェクトは、水素の生産と需要の大幅な拡大に貢献する。プロジェクト数の増加を促進し、初期コストのギャップを埋めるために、この段階では国家補助規則が緩和され、欧州委員会と加盟国は最大100%の支援を行うことができる。

この特別な支援措置には適切なサンセット条項が提案されており、即時かつ緊急の行動を促すインセンティブとなっている。さらに、キックスタート段階では、水素の重要な役割を認識し促進するために、関連するEUの法律を適応させるとともに、水素の導入に対する障壁やハードルを取り除くことが不可欠である。

キックスタート段階の終了時には、水素法の主要な要素が完全に実施されている。

### 3.2 立ち上げ段階（2025年～2035年）

立ち上げ段階では、水素の商業競争力を高めるために、欧州の水素経済の重要な要素を促進することを目的としている。大規模な貯蔵と水素バックボーンが構築され、キャプティブソリューションと水素バレーが実現し、需要と供給を促進するための適切な手段がサポートされることになる。ほとんどのアプリケーションでは、水素は、関税、入札、割り当て、投資支援、税制優遇、原産地保証（GO）など、何らかの規制支援を必要とする。ほとんどの水素製造とアプリケーションは、立ち上げ段階の終わりには商業競争力を獲得している。原産地保証は、現在のグリーン電力のGOのように、取引可能な商品となると予想される。

GOは、水素を製造するための電力やガスが、特定の供給源から生産されたものであることを証明することができる。GOは必ずしも再生可能エネルギーのみに適用されるわけではないので、GHG排出量のライフサイクル評価を含めることが重要になる。GOシステムは、次の5T要件を満たすことが推奨される：Traceable・Trackable（追跡可能性）、Tradable（取引可能性）、Transparent（透明性）、Trustworthy（信頼性）。

### 3.3 市場成長期（2035年～2050年）

水素が従来の製造方法や代替方法と比較して商業的な競争力を獲得した後は、これまでのフェーズのサポートフレームワークの多くが廃止される。水素は、天然ガスパイプラインの大部分を転換し、欧州の水素システムをさらに統合することで、化石燃料の代替を継続する。水素市場は透明性と流動性に富み、価格設定は需要と供給のメカニズムに大きく支配されることとなる。ネットワークの統合が進むにつれ、市場には、相互運用性を確保するための規制や、独占的な行動を避けるための市場ルールが必要となる。

## 4. 水素インフラ移行ロードマップ

クリーンな水素は、天然ガスグリッドを使って輸送することができ、エネルギーの需要と供給の季節的なミスマッチに対応するために、塩の洞窟や枯渇したガス田に貯蔵することができる。天然ガスと同様に、地下貯蔵は季節的なものとなるが、ラインパック（配給システム内のガス保有）の柔軟性により、ある程度の短期貯蔵が可能となる。低炭素水素

は、中間期に重要な役割を果たし、必要な量を迅速に市場に投入し、グレー水素を置き換えることで、再生可能水素の導入と並行して、エネルギーキャリアとしての水素利用を促進できることに留意すべきである。

#### 4.1 インフラ

水素は、エネルギーシステム統合の中心であり、電気とガスのインフラをつなぐことで、システムの効率化と柔軟性を高める。

欧州では、最も安価な再生可能資源は、ノルウェーやアルプスの水力発電、北海やバルト海の洋上風力発電、欧州の一部地域の陸上風力発電であり、最も優れた太陽光発電資源は南欧に位置する。現在の電力網は、このような状況を想定して構築されたものではなく、エネルギー移行には適しておらず、抜本的に近代化する必要がある。将来的には、太陽光、風力、水力などの再生可能エネルギーが、最終的なエネルギーミックスに占める割合が大きくなり、変動が大きくなることが予想される。これにより、送電網の容量が圧迫され、欧州各地で高額な送電網の拡張を避けるためには、より高度なシステム統合が必要となる。2020年、ドイツでは送電網の容量不足により、推定13.5億ユーロ相当の洋上風力発電が抑制された。また、送電網の容量が不足しているため、新たな再生可能エネルギーの開発が遅れている。架空送電線は、環境問題や住民の反対により導入が難しく、計画、許可、建設には通常10年以上かかる。さらに、ガスグリッドは電力グリッドよりもはるかにコスト効率が高く、同じ投資額であれば、ガス管は電力ケーブルよりも10~20倍のエネルギーを輸送することができる。また、欧州には整備されたガスグリッドがあり、最小限のコストで水素を収容できるように変換することができる。DNV-GL、KIWA、Gas for Climateが実施した最近の研究では、既存のガス送配電インフラは最小限の改造で水素に適していると結論づけている。つまり、バルク電力を欧州中に輸送する代わりに、クリーンな水素を輸送し、電力と水素の二重流通システムにすることが、よりコスト効率の高い方法だということである。

さらに、水素は天然ガスのように季節を問わず貯蔵することができるため、電気とは異なる分散型のバルクエネルギー源として利用することができる。Power-to-X (PtX) のようなフレキシブルな消費と水素インフラを組み合わせることで、インフラ全体のコストを削減し、再生可能エネルギーの利用率を高めることができる。将来的には、電気、ガス、水素のインフラ計画には、全体的でより協調的なアプローチが必要である。

また、水素は、EUの洋上再生可能エネルギー戦略を実現する上でも重要な役割を果たす。この戦略では、水素とアンモニアの製造におけるPtXの役割が特に強調されており、エネルギーシステムの統合を促進する役割があると考えられている。PtXは、欧州委員会が発表した高圧直流 (HVDC) の大規模導入の限界を部分的に補うために使用することができる。洋上パイプラインや枯渇した油田・ガス田は、再生可能な水素を直接海上輸送したり、水素を貯蔵するために利用したりすることができる。現在、欧州の企業や公的機関は、洋上風力発電機と電解槽を直接組み合わせて、再生可能な水素を陸上に輸送することの実現性と可能性を検討している。この種のプロジェクトでは、海水を電気分解の原料として使用できるようにするために、海水淡水化と水処理のインフラを考慮する必要がある。

特定の分野における欧州の需要の性質上、エネルギーの大量輸送が必要となる。第一に、欧州のすべての製鉄所の近くに数GWの風力発電や電解槽などを建設することは不可能である。第二に、仮に需要が集中する場所にスペースがあったとしても、他の場所で低コストの水素を製造し、需要の中心地までのパイプラインを利用した方が、はるかにコストが低い。

欧州の天然ガスの送電網は約20万kmで、配電網はその倍の長さがある。図1は、天然ガスシステムとインフラの概略図である。天然ガスの送電網に加えて、石油、灯油、水素、エチレン、窒素など、その他の物質を運ぶ1万kmのパイプラインがある。これらのパイプラインシステムのほとんどは、石油精製所とケミカルパークを結ぶなど、民間が所有するキャプティブなものである。なお、北西部を中心とした欧州の一部の地域では、すでに低カロリーガスと高カロリーガスの二重のガス網が存在している。低熱量ガス（L-gas）は、オランダのフローニンゲンガス田を起源とし、オランダ、ベルギー、フランス、ドイツで使用されている。高熱量ガス（H-gas）は、英国、ノルウェー、ロシア、アルジェリア、および液化天然ガス（LNG）の輸入品を原料としている。オランダでは2022年までにL-gasの生産が終了するため、ガスグリッドの転換に関する議論がすでに始まっている。L-gasとH-gasのシステムは別々であり、グリッドの多くの要素、メーター、エンドユースシステムなどの変換が必要となる。天然ガスから水素への転換でも、同様の手順を踏むことができる。

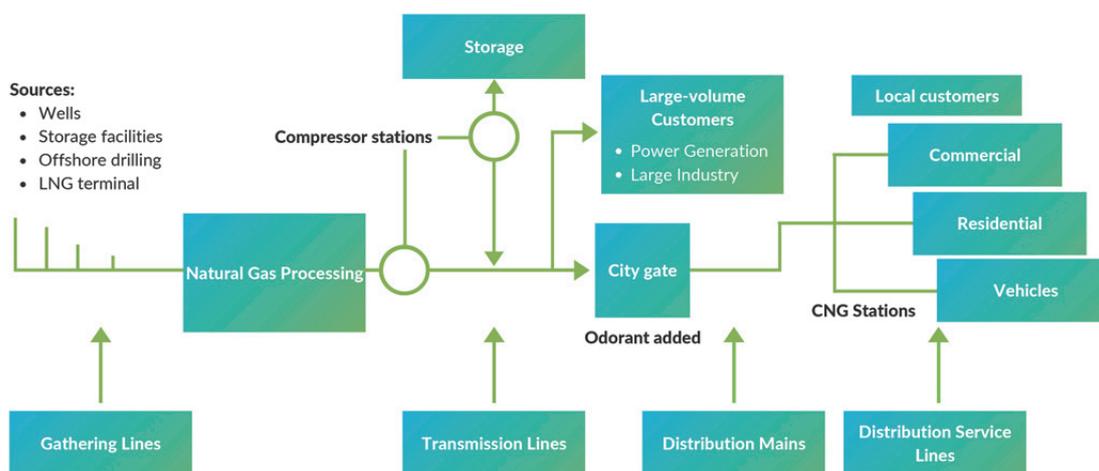


図1 天然ガスシステムとインフラの概略図

出典：HYDROGEN ACT Towards the Creation of the European Hydrogen Economy、Hydrogen

欧州の天然ガスインフラの大部分を水素インフラに変換することは、水素経済への移行のための重要な要素である。さらに、経済全体で水素の脱炭素化の可能性を最大化するためには、内陸輸送、海運、航空用途での水素利用のための代替燃料インフラを展開する必要性と、水素経済の取り込みと建物での最終用途のアプリケーションを同期させる必要性に十分な注意を払う必要がある。さらに、次期欧州横断エネルギーネットワーク規制（TEN-E）の改定は、次期欧州横断輸送ネットワーク規制（TEN-T）の立法的な見直しとの相乗効果を促進・確保する必要がある。

2050年までの段階的なガス移行に向けたインフラのロードマップは、以下のような構造となる。

- 2024年までに欧州の100万t水素供給の目標を達成する初期プロジェクトの早期推進
- 地域およびローカルの水素インフラによる水素バレーの構築（2021-2035年）
- 汎欧州的な水素バックボーンインフラの構築（2021-2035年）
- 水素と天然ガスの混合(2021-2035年)
- ガスインフラの大部分を水素に転換する（2035-2050年）

#### 4.2 地域・ローカル水素インフラによる水素バレーの構築（2021-2035年）

水素の生産と消費を行う地域水素バレーの開発。再生可能な電力を水素に変換することで、電力網の制約を緩和することにも貢献できる。

将来的には、地域水素バレーが国や欧州の水素バックボーンに接続される。水素の需要と供給のバランスは、岩塩窟水素貯蔵施設を含む水素バックボーンによって実現される。

「水素バレー」とは、複数の水素アプリケーションが、生産、貯蔵、流通、最終利用といったバリューチェーン全体をカバーする統合的なエコシステムに組み込まれている地域のことである。水素バレーのコンセプトは欧州各地で多くのイニシアチブを取っており、これらは大規模な欧州初の水素プロジェクトの一つである。地域の天然ガスインフラ（中圧輸送と流通のパイプライン）は、地域の水素インフラに変えることができる。産業（パン屋、洗濯屋、製紙業、食品業、ガラス、セラミックなど）、モビリティ、建物の暖房などの水素需要が地域水素インフラに接続される。水素の需要と供給のバランスをとるには、地域での貯蔵や、トラック、列車、船による水素の輸出入が行われる。最終的には、これらの水素バレーは水素バックボーンに接続され、塩窟の貯蔵施設を統合することで、よりコスト効率よく地域の生産と需要のバランスをとることが可能となる。また、安価な再生可能水素を輸入することで、特定の水素バレーのエネルギーコストを削減することができる。

EUの洋上再生可能エネルギー戦略とそれに続く洋上水素ハブの開発との相乗効果により、欧州の港湾は、その立地と規模の経済性を提供する可能性から、水素バレーの開発にも適した場所である。港湾は、港湾関連のインフラや海事セクターに加えて、製油所や化学工場などのセクターと密接に結びついていることが多い。これらの場所では、水素と水素派生物は、海洋パイプラインによって受け入れられ、生産または輸入され、変換され、貯蔵され、様々な用途に使用される。

アンモニアやメタノールのような水素ベースの燃料（e-fuels）は、内燃機関で燃焼させることができるため、海事セクターにとって有望である。既存の船舶で水素ベースの燃料を使用する可能性については、さらに調査する必要がある。現在、ゼロエミッションの小型船に焦点を当てているが、最大の排出源である大型船が水素ベースの燃料をメインエンジンに使用する可能性が高いことを考慮すると、大型船のための専用の水素サプライチェーンが必要となる。

欧州の船舶用エンジンメーカーの中には、アンモニアを燃料とするデュアルフューエルエンジンの開発に着手しているところもある。

これらの水素バレーは、新興の水素経済の重要な拠点となり、安価に生産されたクリーンな水素を欧州域内のエネルギー市場に参入させることも可能になる。

#### 4.3 汎欧州的な水素バックボーン・インフラの構築（2021-2035年）

大規模な低炭素・再生可能水素製造、塩窟貯蔵施設と、化学・石油化学・鉄鋼セクターの大規模な産業用水素需要を結ぶ、国家水素バックボーンの構築。これらの各国水素バックボーンを汎欧州レベルで接続し、近隣諸国の水素生産と接続する。

化学・石油化学・鉄鋼産業やモビリティ用の原料としての水素は、純水素を必要とする。そのためには、純水素のインフラを整備する必要がある。しかし、このような水素インフラは、水素を物理的に輸送するために必要なだけでなく、液体水素ガス市場にとっても重要であり、したがって、その前提条件でもある。いわゆる水素バックボーンは、低コストでクリーンな水素製造を行う地域と、大規模な貯蔵や需要センターを結ぶものである。これらのバックボーンは、可能な限り早く利用できるようにし、その開発を優先して、2035年には近隣諸国との接続も含めた汎欧州水素バックボーンシステムを構築する必要がある。このようなバックボーンは、新しいパイプラインでも、天然ガスパイプラインを改造したものでよい。欧州のガスインフラは、いくつかの例外を除いて、100%水素の輸送に使用することができる。ガス輸送パイプラインは純粋な水素に対応できるが、コンプレッサーや流量計の調整や交換が必要となる。塩窟は水素貯蔵に利用でき、欧州はその可能性に恵まれている。ポリ塩化ビニル（PVC）やポリエチレン（PE）製の天然ガス配送用パイプラインの多くは、100%の水素にも対応している。ドイツとオランダでは、すでに天然ガス輸送システムの一部を水素専用のバックボーンに変える計画を立てている（図2）。他のいくつかの欧州諸国は、水素インフラのロードマップを作成しており、最終的には、「Green Hydrogen for a European Green Deal, A 2x40 GW Initiative」レポートに示されているように、近隣諸国にも接続された汎欧州水素インフラに統合される可能性がある（図2）。

TEN-EネットワークとTEN-Tネットワークのより良い統合に関しては、エネルギーと輸送ネットワークの相乗効果により、水素の生産地から欧州の輸送・物流ネットワークの主要部分への流れを促進し、輸送部門の迅速な脱炭素化を可能にする。例えば、2030年にScan-Med TEN-Tコリドーで大型輸送の年間の燃料の50%を水素とすると、約4万～5万台のH<sub>2</sub>大型車、218カ所のH<sub>2</sub>補給ステーション、年間32.8億トンの再生可能H<sub>2</sub>が必要となり、年間460万tのCO<sub>2</sub>が削減されることになる。

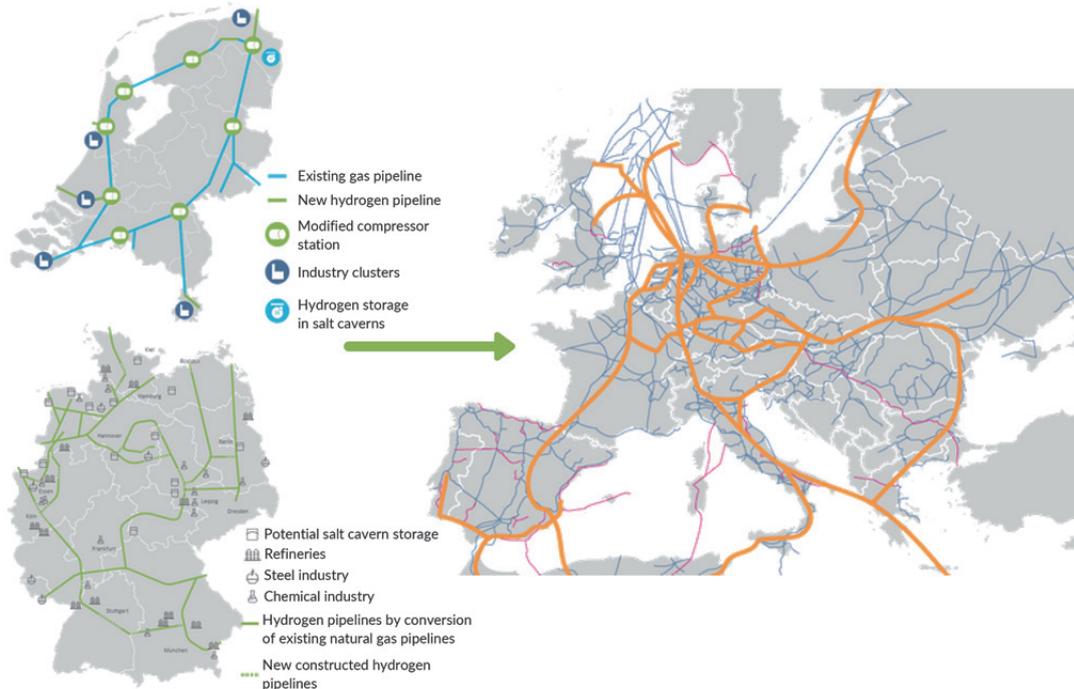


図2 各国の水素バックボーンを接続し汎欧州水素バックボーンへ

出典：HYDROGEN ACT Towards the Creation of the European Hydrogen Economy、Hydrogen

#### 4.4 天然ガスへの水素の混合(2021～2035年)

水素インフラが整備されていない場合や、5年間の見通しが立たない場合、一定の条件を満たせば、地域の中高圧ガスパイプラインに水素を混合することが可能である。混合することで、専用の顧客や水素インフラを必要とせず、水素製造をスタートさせることができる。2035年以降は、新たな混合プロジェクトは必要なくなると予想されている。

水素を天然ガスに混合することで、水素経済への参入が容易になり、電解槽を迅速に導入して水素産業を立ち上げ、欧州のリーダーとしての地位を確保することができる。水素の1m<sup>3</sup>あたりのエネルギー含有量は天然ガスに比べて約3分の1であり、物理化学的な特性も異なるが、大規模な投資をせずに、ガスの仕様や下流のユーザー設備へ影響することなく、天然ガスに少量の水素を混合することができる。水素の混合は、並列または重複したネットワークがない地域や、短期的に水素に容易に変換/再利用できる（可能性のある）ガスインフラ容量がない地域において、特に費用対効果の高い過渡的なオプションとなり得る。

再生可能な水素のメタン化も選択肢の一つである。このようなプロジェクトでは、再生可能な水素を、バイオマスや化石燃料の排ガスからのCOやCO<sub>2</sub>と組み合わせて、天然ガスと完全に互換性のある合成メタンを生産する。このようなプロジェクトは、多額の投資をすることなく、現行のシステムで迅速に実施することができる。しかし、天然ガスシステムの水素への転換が近い将来に迫っていることを考えると、潜在的な開発者は将来の投資が座礁資産となるリスクを負う可能性がある。

フランスのガス輸送システム事業者の調査によると、輸送業者、貯蔵業者、販売業者のガス仕様では、現在、フランスでは最大水素濃度が体積比で6%となっている。この割合

は、一部の最終使用機器や特定の敏感な顧客の設備（例えば、タンクが現在最大2%の水素を認定されている圧縮天然ガス（CNG）ステーションや、ガラス製造施設）を除いて、短期的にはフランスのネットワークのほとんどのサブゾーンで到達可能である。さらに、将来的には、より多くの知識と実践的な経験を得て、ネットワークや下流機器が水素に対応した後は、水素の混合比率は10%まで上がり、最終的には20%になると結論づけている。20%という数字は上限であり、それ以上になると、特に下流では大きな投資が必要になると思われる。フランス以外にも、ドイツ、イタリア、英国など、欧州各国で送配電網への水素注入に関する試験・研究が行われている。

イタリアで太陽光発電による水素をガス配給網に注入する際のダイナミックシミュレーションによると、年平均の混合率が非常に低い場合でも、水素の割合は大きく変化し、注入ポイントの下流では最大100%になることがわかった。天然ガスグリッドでの水素の混合には、制限だけでなく、いくつかの利点があると結論づけることができる。適切な混合率を設定し、高圧または中圧の輸送天然ガスパイプラインの慎重に選択された場所でのみ注入するか、塩窟の水素貯蔵施設に注入し、必要なときに必要な割合でガスグリッドにメーターで供給することが望まれる。

#### 4.5 水素インフラの完成(2035年～2050年)

2035年から2050年にかけて、天然ガスインフラの大部分を水素に転換する必要がある。これは、欧州で策定された10年間のガスインフラ転換ロードマップに基づいている。

2050年までに正味排出量ゼロのエネルギーシステムを実現するためには、天然ガスを含む化石燃料を大幅に廃止する必要がある。再生可能な電力と合わせて、水素やその他の再生可能/低炭素ガスは、それまでに天然ガス、石油、石炭の需要を大幅に代替することになる。欧州には、大陸全体をカバーし、近隣の地域にもつながる水素バックボーン統合システムが構築される。また、水素バレーもこれらのバックボーンに接続されることになる。

中長期的には、再生可能エネルギーの電力をオンサイトで水素に変換し（すなわち、洋上再生可能エネルギーの発電所で直接水素を製造）、出荷またはオンサイトで燃料を供給することが、産業、海運、大型輸送のいずれにおいても、ますます重要となる。2035年から2050年にかけて、残りの天然ガスインフラ、輸送パイプライン、塩窟貯蔵施設、配送パイプラインを水素に転換する必要がある。このことは、最終的に使用される家電製品や機器が水素に変換または適応されなければならないことも意味する。特に、燃料電池技術は、ヒートポンプ技術との組み合わせなど、電力バランスや暖房用途で重要になる。

#### 4.6 水素インフラに関する規制

欧州委員会は、欧州横断的なエネルギーインフラに関する規制を、EUグリーンディール法やEU気候法に沿ったものにするための改定案を発表した。この改定案では、「水素」と「電解槽」のそれぞれのカテゴリーにおいて、新規および再利用の専用水素ネットワークと100MW以上の電解槽への支援が強調されている。また、再生可能ガスや低炭素ガスのガスグリッドへの注入は、新しいスマートガスグリッドのカテゴリーでカバーされている。

グリッド計画の観点から、TEN-E提案は、欧州委員会とエネルギー規制当局協力機構（ACER）の厳しい監督のもと、水素プロジェクトの計画を欧州のガス・電気ネットワーク送電システムオペレーター（ENTSO-GとENTSO-E）の10年ネットワーク開発計画（TYNDP）に統合することを提案している。天然ガスインフラの再利用のための投資は、しっかりとした費用対効果の分析と、予測される需要パターンに沿った開発を確実に行うことが必要である。この点で、TYNDPプロセスを補完するために、EUは加盟国に対し、需要と生産の動向を含む水素の見通しを2年ごとに作成することを義務付けることができる。これらの計画は、2030年、2040年、2050年を視野に入れて、新しいEUガイドラインに沿って作成される。TYNDPは、加盟国と第三国間の国境を越えたガスインフラの最低必要容量を特定するために、これらの国の水素展望を統合したものとなる。

TEN-E提案と其中の水素の役割は、欧州委員会が水素戦略を遂行し、欧州の広範で戦略的なパイプラインインフラを活用する必要がある水素経済を発展させようとしていることを示している。今日、水素の使用は、ほとんどが自家用であり、水素インフラは規制されていない。しかし、クリーンな水素市場が出現し、水素が広く取引されるようになると、独占的な行動を避けるために、EUレベルで水素ネットワークの規制のための明確な法的枠組みが必要となる。それぞれのケースで特定の市場状況を判断するためには、市場テストが必要である。水素市場の発展は、天然ガス市場の発展と同一ではない。しかし、水素市場の枠組みは、アンバンドリング、第三者アクセス、消費者の透明性という同じ原則を尊重すべきである。水素の混合に関しては、水素の注入に関するルールが、今後のガスパッケージの改定に盛り込まれる予定である。

#### 4.7 ガスインフラ移行ロードマップの概要（2021年～2050年）

図3のブロック図は、天然ガスから水素へのガスインフラ移行ロードマップの概要を示している。

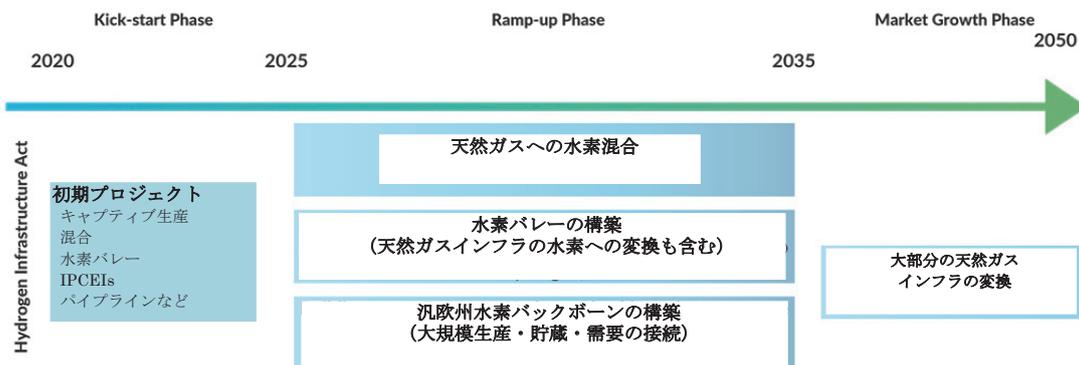


図3 ガスインフラ移行ロードマップ

出典：HYDROGEN ACT Towards the Creation of the European Hydrogen Economy、Hydrogen

## 5. 水素市場発展のためのロードマップ

現在、欧州の天然ガス市場には、専用の機関、規制、オープンアクセスのインフラ、取引プラットフォーム、複数の供給者とオフテイカーが存在する。オープンで透明性の高い市場は、需要と供給のダイナミックな結合による最低コストの実現に不可欠である。時間の経過とともに、水素および水素派生商品の大陸および大陸間の市場が出現し、世界的に取引される主要なエネルギー商品として、石油や天然ガスの役割を引き継ぐことが期待されている。

EUは、水素の世界的なフロントランナーとして、共通の水素市場の設計と開発をリードすることができる。そこには、規格や規制、インフラへのアクセスルール、水素のエネルギー含有量やCO<sub>2</sub>強度などの品質に応じた取引プラットフォーム、価格設定メカニズム、システムサービスなどの要素が組み込まれる。欧州は、水素がパイプラインや船舶を介して国境や海を越えて取引される、世界的な水素経済の発祥の地となる可能性を秘めている。

EUがこの市場を促進し、この分野での産業界のリーダーシップを強化するために努力すれば、新たなバリューチェーンが生まれ、欧州の産業界にとって新たな機会となる。欧州で開発された水素技術は、EUの貿易相手国に輸出され、欧州企業に新たな商機をもたらすとともに、EUの貿易相手国が自国の気候目標や、包括的にはパリのCOP21で合意された世界的な気候協定の達成を促進することになる。このようにして、欧州は、技術的なリーダーシップだけでなく、規制の面でも、世界的な水素経済の発祥の地となる。他の大陸の国々は、EUの規制を自国の市場やインフラ開発の青写真として参考にする。最終的には、EUは公平な競争の場を提供し、2050年までにユーロ通貨建ての世界的な水素市場を促進するよう努力すべきである。

問題は、実際の市場がなく、インフラもなく、囚われの身となっているサプライヤーやオフテイカーしかない現状から、EUでどのようにしてそのような水素市場を設計し、実施することができるのかということである。私たちは、欧州における水素市場デザインの基礎を築き始める必要がある。再生可能エネルギーを世界中に運ぶエネルギー媒体として、水素は、セクター、時間、場所を超えて柔軟にエネルギーを移動させるメカニズムを提供することで、再生可能エネルギーへの移行において重要な役割を果たす。水素市場のデザインは、電力市場とガス市場の両方の最良の特徴を取り入れることが可能である。長期的には、今日の天然ガス市場は、水素市場に進化することができる。インフラは整っており、水素のユースケースの大部分は、石炭や石油製品に加えて、天然ガスに取って代わるとみられる。その移行には、特に水素が競争力を持つようになるまでは、これまでのエネルギー移行で効果が証明されている政策がとられることとなる。

2021年から2024年までの初期のキックスタート段階の後、2025年から2035年までの立上げ段階では、量と価格を調整するシステムを十分に検討する必要がある。Hydrogen Europeは様々なオプションを提案しているが、特に、設定されたタリフと入札による価格と量のコントロールの要素を持つ調達システムと、割り当てとインセンティブによる需要創出のシステムを提案し、市場のバランスを取ることを可能にしている。2035年以降、水素はほとんどの分野で競争力を持ち、水素市場は需要と供給の基本原則に基づいて運営されるほど成熟していると考えられる。

### 5.1 キックスタート段階の水素需給（2021～2025年）

キックスタート段階は、クリーン水素への移行と、非化石原料に関するより循環的なアプローチが開始される時期である。

The European Clean Hydrogen Allianceは、大規模な統合プロジェクトのための適切なフレームワークを確立することができる。一方で、これらのプロジェクトは、他の地域でも複製されることを意図した世界初のプロジェクトであり、他方では、この種のプロジェクトの銀行業務や市場導入のための規制上の障害やボトルネックを明らかにすることができる。これらのプロジェクトには、特別な品質認証が与えられる。さらに、これらのプロジェクトは、2024年までに100万tの再生可能な水素と6GWの電解槽の生産を目標とする水素生産の大規模化の基礎となる可能性がある。

既存の法律は、規制上の障害を取り除くために適応または変更する必要がある可能性がある。重要な例として、再生可能エネルギー指令（RED II）の改正があり、現在では、水素製造のための再生可能電力の使用が大きく制限されている。オール電化シナリオに焦点を当てた提案は、クリーンエネルギー源間の公平な競争条件を作り、スマートなセクター統合により水素生産のバランスのとれたスムーズな統合を可能にするために再検討される必要がある。

このような変革には大規模な投資が必要であり、EUでは、将来の「欧州のためのクリーン水素パートナーシップ」や、「次世代EU基金」の中の「回復力と弾力性のための基金」などの将来の基金について議論している最中である。研究開発の観点からは、燃料電池・水素共同事業の後継機関である欧州クリーン・ハイドロジェン・パートナーシップは、水素経済の起爆剤として重要な役割を担っている。また、この期間中に水素の経済的インセンティブを導入する必要があり、再生可能で低炭素の水素製造コストの上昇、再生可能な水素への転換によるエンドユーザーのコスト上昇、産業技術やプロセスの水素への転換を補うことを目的とする必要がある。EUグリーンディールの目的を達成するためには、従来通りのビジネスでは不十分である。

EUグリーンディールに照らして、国家耐力・復興計画の可能性を引き出すためには、真のシフトが必要である。このことは、クリーンな水素分野の発展にとって特に重要であるが、欧州ではまだ支援的な規制の枠組みが整備されていない。したがって、再生可能な水素や低炭素水素の製造、輸送、利用のための水素プロジェクトに対して、個別に、あるいは加盟国の制度を通じて、国庫補助を認める強化された制度が早い段階で必要となる。

EUの資金調達プログラムに加えて、投資には国家補助の関与が大きくなるため、欧州および国内の競争法に対する新しいアプローチが前提となる。幸いなことに、国家補助に関する基本的な必要改革は、2022年からの適用を視野に入れて、2021年にすでに実施されている。

これらのエネルギー集約型セクターが迅速にCO2排出量を削減できるようにするためには、パイロットテスト、実証プラント、その後の立上げへの支援を加速する必要がある。技術がすでにほぼ利用可能な場合、国庫補助はもはや技術革新の度合いではなく、市場の失敗と広範囲にわたる温室効果ガスの削減を考慮すべきである。

現在のコストギャップを考慮すると、多くの水素アプリケーションにおいて、CAPEX支援だけでは、投資可能なビジネスケースとEU水素戦略目標の達成には不十分であることは明らかである。したがって、対象となるコストは、資金ギャップとして定義されるべきであり、投資の全期間にわたるキャッシュフローのプラスとマイナスの差、すなわちCAPEXだけでなくOPEXや収益も考慮して定義されるべきである。また、インフラも重要な要素であり、水素の輸入を含め、水素の伝送、流通、貯蔵を確保し、需要と供給を結びつけるために、国家補助の枠組みでさらに検討する必要がある。

EUグリーンディール、COVID19以降の欧州経済の回復、水素戦略など、水素セクターが直面している課題を考慮し、また、欧州の戦略的バリューチェーンとして、輸送・貯蔵を含む水素技術に対する国家補助のガイドラインを策定し、よりカスタマイズされた柔軟な対象条件、より有利な補助率、より高い補助額を設定すべきである。優先事項は以下の通りである。

- -水素戦略とEU回復計画の目的と期待に沿った、大規模な実証プロジェクトと水素製造、送配電、最終用途への展開を対象とする。
- -大規模実証プロジェクトや、水素製造、送配電、最終用途への展開を、水素戦略やEU復興計画の目的・期待に沿って行うこと
- -「初めての大規模設備」における水素技術・アプリケーションの追加コストを100%まで支援すること
- 対象コストの定義をより柔軟にし、水素製造・転換や最終用途プロジェクトを含めて、より強力なOPEX支援を行う。
- 水素プロジェクトの市場の失敗を推定する。
- 水素技術の届出基準額を2億ユーロに引き上げる。
- 届出手続きの迅速化と簡素化
- EU資金による支援の累積に関するより明確なルールの必要性、より高額の資金とOPEXに対するより大きな適格コストを伴う利用可能なツールの首尾一貫したアプローチ（例：ETSイノベーションファンド、Invest EU、CEF、Horizon Europe等）。

欧州共通の関心事である重要プロジェクト（IPCEI）については、IPCEIのフレームワークが微調整されるまでは、現行のIPCEI規則を野心的かつ前向きに解釈し、EU全体で統合水素プロジェクトを展開する際にIPCEIの効果を最大限に発揮することを支援すべきである。水素IPCEIは、従来のやり方を超えて、2014年のコミュニケーションが提供する交通・エネルギープロジェクトへの支援、資金ギャップの100%カバー、OPEXの適格性などの柔軟性を活用する可能性が明らかにある。また、最初の水素IPCEIに特別なインセンティブを与えるための暫定的な措置を分析することもできる。

今後数年間は、水素の普及とプロジェクトエンジニアリングにとって非常に重要であるため、プロジェクト開発者はIPCEIのルールとEU国家補助ガイドラインの改訂に基づいてプロジェクト開発を開始することができる。資金提供は集中的に行うべきであるが、サンセット条項を設けるべきである。最後に、キックスタート期間は、Hydrogen Actの主要な立法要素が設計・実施される期間とすべきである。

## 5.2 EU水素特使

欧州委員会は、EU水素戦略の実施を担当する欧州水素特使の任命も検討すべきである。EUがEUバッテリーアライアンスで行ったように、欧州クリーン水素アライアンス、水素のステークホルダー、EUが利用できる関連ツールやメカニズムの相互作用には、欧州委員会内に単一の権限と責任を持つ人物を任命することが有益である。このような役職は、EUが水素開発に関して主導権を維持するために必要である。さらに、EUが欧州水素戦略で示された目標を達成するための努力を強化することにもなる。欧州委員会の「ベター・レギュレーション」の一環として、Hydrogen Actの下にすべての水素関連の法律をまとめ、水素特使を設置することで、クリーン水素の促進と支援のための法制化の調整と合理化を図ることができる。

## 5.3 水素生産の立ち上げ（2025～2035年）

立ち上げ段階では、水素製造コストが化石燃料＋炭素価格に匹敵するようになるまで、水素生産関税メカニズム、オークション、またはそれらの組み合わせにより、市場に水素量を創出し、低コスト化につなげる必要がある。

現在、クリーンな水素は、炭素価格を考慮しても、化石燃料からの水素よりも高価である。しかし、再生可能水素は、電気分解と再生可能電力の学習曲線により、2050年までに最も低コストのクリーンガスオプションになると多くの分析が予測している。

水素製造量を増加させ、そのコストを削減するためには、成熟した市場が形成されるまでの一定期間、需要と水素製造を刺激する必要がある。水素生産を促進するための調達メカニズムとしては、生産タリフと入札の2つのオプションが広く使われている。生産タリフメカニズムでは、潜在的な生産者は、一定期間にわたって生産タリフを受け取ることが保証される。このようなタリフは、通常は固定（フラット）であるが、インフレ調整のために指数化されたり、テーパー構造になっていたりする場合もあり、タリフの高さによってバンカビリティと許容できる投資収益率が保証される。入札は、競争入札によって関税が決定される調達方式であるが、通常、事業者との間には、生産タリフ方式の場合と同様の契約が結ばれる。例えば、グリーン電力の場合の電力購入契約と同様に、25年間のオフテイク契約が結ばれる。また、大規模なシステムには入札を、小規模なシステムには生産関税を適用するなど、ハイブリッドなシステムも一般的である。

設定された生産タリフは、水素製造コスト、代替燃料の市場価格、炭素価格の評価から導き出され、水素製造と利用のための投資を動機付けるのに十分な魅力的なタリフを得るために、炭素差金契約（CCfD）を含む可能性がある。このようなメカニズムでのCCfDは、独立した市場コスト評価から得られるか、入札メカニズムによって得られる。あるいは、CCfDは潜在的なオフテイカーに与えられ、水素製造価格の上昇、炭素価格と代替案（必要に応じて水素ベースの製造プロセスへの切り替えを含む）との間のコストギャップを埋めることができる。このように適用することで、CCfDは、再生可能な水素や低炭素水素への移行段階において、需要側の高いコストを平準化し、過剰な補償を回避する効果的な手段となる。キックスタートの段階では、この手段は、OPEXのサポートに関しては国家補助で適用される可能性があるが、CAPEXについては専用の資金調達プログラムで対処されると予想される。

過去20年以上にわたり、生産タリフは世界中で再生可能電力の市場成長を促し、特に太陽光と風力の競争力を高めてきた。このような制度は、投資家や開発者に確実性をもたらし、地域の競争市場の発展を促してきた。しかし、最近では、多くの国で太陽光発電や風力発電の電力を調達する方法として入札が採用されるようになった。多くの国では、生産タリフと入札の最適な仕組みについて多くの経験を積んでおり、その多くは文献に記載されている。中国の例では、当初、太陽光発電や風力発電プロジェクトの生産タリフを低く設定しすぎたため、市場の立ち上がりが遅れた。入札を連続して行うことで、適切な市場価格を見出すことができ、政府は設定された生産関税スキームを微調整することができ、結果的に大きな成功を収めた。また、ブラジルでは、オープン・オークション・システムを導入したところ、当初は事業者の軽薄な入札が目立ち、落札した事業者の中にはプロジェクトの建設に苦勞した事業者もいた。また、欧州では、生産タリフを設定していたいくつかの国で、コストの低下に迅速に対応できず、事業者が多額の利益を得たため、一部の政府が過去にさかのぼってタリフの引き下げや課税を導入することになった。

このような再生可能エネルギーの経験から学ぶと、入札と生産タリフを賢く組み合わせることで、最も低い社会的コストで水素生産を促進することができる。

欧州水素戦略では、2024年までに6GW、2030年までに2×40GWの電解槽を導入することを目標としている。再生可能な水素開発を推進するためには、既存の法律の障壁を取り除くなど、より多くのことを行う必要がある。電解槽の目標に加えて、2024年までに100万t、2030年までに1000万tの水素供給目標を達成するためには、低炭素水素の量も並行して必要となる可能性がある。

当初の6GWの電解槽の容量は、IPCEIなどの現在のプロジェクトの取り組みを早めることで実現する。しかし、2025年以降は、水素製造のためのハイブリッドな市場活性化アプローチが提案されている。これは、需要の約50%をカバーする大規模な量と容量に対する入札に加えて、特定の場所における100MW以下などの小規模なシステムに対する生産タリフの設定で構成されている。

#### 5.4 水素需要の立ち上げ（2025年～2035年）

立ち上げ段階では、水素市場が価格設定や需給バランスの調整を代替できるようになるまで、従来の原料需要を超えて水素需要を創出する必要がある。割り当て、追加投資支援、炭素国境調整メカニズムは、水素需要を創出し、水素市場に発展させるための有望なオプションである。

立ち上げ段階では、水素の生産と需要を刺激するために慎重に設計されたメカニズムが必要であり、それに応じて貯蔵施設や輸送施設からなる水素インフラを開発する必要がある。これらのメカニズムを設計する際には、いくつかの重要な問題を検討し、対処し、考慮しなければならない。最終的には、政治的な意思決定プロセスによって、何を、いつ、どのように水素の生産と需要を刺激するかが決定される。ここでは、いくつかの関連する問題について議論してみよう。提案されているすべてのセクターの水素割当量は、水素需要の総量を推定するものである。野心的な水素割当量を設定すると、クリーンな水素の生産量が需要に遅れてしまう可能性がある。クリーン水素の製造コストを下げるだけでな

く、水素利用技術をより安価にするためにも、化石燃料からの転換を加速するためには、野心的な水素割当量が必要である。

### 5.5 水素クォータ

水素クォータ（割当量）は、鉄鋼、肥料、化学製品、セメント、灯油、ガスなどの特定の材料や製品、航空機や船舶を含む輸送用燃料などの燃料に課することができる。これらのクォータを設定するには、製品、材料、燃料ごとにインテリジェントなカスタマイズプロセスが必要である。問題の一つは、これらの割当量を誰に適用するかということである。それは、顧客なのか、生産者なのか、生産部門全体なのか、あるいは燃料供給者なのか。ここでは、誰にクォータを課するかについて、3つの例を挙げて説明する。

#### (1) アンモニア

アンモニアは、水素と窒素から作られる肥料の主要成分の一つである。現在、水素は化石燃料から製造されており、EUでは主にSMRプラントで天然ガスから製造されている。EUには120以上のアンモニア生産拠点がおり、肥料部門では年間310万tの化石燃料由来の水素を生産・消費している。クリーン水素に変更しても、アンモニアの製造プロセスを変更する必要はない。したがって、すべてのアンモニア製造業者に同等の割当量を課すことは、比較的簡単である。農家や製パン穀物を生産する農家や、パンを生産するベーカリーなど、顧客に割り当てを課すこともできる。しかし、EUには数百万の農家と数万の製パン会社があり、それらに割当を課するのは複雑である。

#### (2) 鉄鋼

高炉での粗鋼生産は、EU（英国を含む）の25カ所で行われている。これらの拠点での生産能力は年間130万tから1160万tの間で変動しており、総生産能力は年間約1億トンの粗鋼を生産している。水素は、鉄鉱石の直接還元（DRI）や、高炉で使用する石炭の代替として利用できる。鉄鉱石から1tの粗鋼を生産するためには、還元サイクルで使用する水素と電気の比率にもよるが、約50～65kgの水素が必要である。問題は、生産者、セクター、消費者の誰に割当量を課するかということである。なぜなら、水素を使用するためにはDRIプラントを建設しなければならず、経済的に成り立つためには一定の最小サイズと最小量の水素が必要となるからである。このようなステップチェンジと、通常はパーセンテージである割当量を一致させることは困難である。割当量はセクター全体に課することもできるが、割当量と追加コストを生産拠点や企業間でどのように分割するのかが課題である。鉄鋼の場合は、自動車メーカーや建設会社、風力発電機メーカーなど、鉄鋼の大口顧客に対して割当量を設定するのがベストだと考えられる。

#### (3) ガス

ガスはEUで使用されている主要な燃料の一つで、2018年の需要は4,577TWhで、主に建物、産業、発電に使用されている。約170TWhのバイオメタンがガスミックスの一部となっているが、ガス供給の大部分は天然ガスである。水素は、メタンガスグリッドに混ぜることもでき、別の水素ガスグリッドに水素を供給することもできる。水素ガスの割当量は、両方のオプションを含む必要があるため、物理的な混合割当量ではなく、仮想的な割当量となる。ガスの消費者に割当量を課するのは難しい。ガスの消費者は何百万人もいるため、複雑な作業となるためである。また、天然ガスやバイオメタンを水素に変換すること

は可能であるが、ガス生産者に割り当てを課すことも困難である。ガス生産者がガス田でそれを行い、CO<sub>2</sub>をガス田で直接回収・貯蔵するようになれば、天然ガスインフラの水素インフラへの転換と取り込みが加速される可能性がある。しかし、ガスの場合は、ガス供給会社に割当量を課す方法が最も複雑さを回避できる。ガス供給会社は、水素割当量の目標を達成できるように、混合水素と純水素を混合して顧客に供給することができる。

## 5.6 追加措置

### (1) 炭素国境調整メカニズム

EUが材料や製品にクリーン水素の割当を実施し、EU以外の国や地域が実施しない場合、これらの材料や製品の輸出入に公平な競争条件がなく、いわゆるカーボン・リーケージが発生する。したがって、輸入時には炭素国境調整税の仕組みを導入し、さらに輸出時には炭素国境調整プレミアムを導入する必要がある。

### (2) 水素移行投資支援

水素を鉄鋼の生産、高温の熱源、燃料電池の電気自動車などに利用する場合、現在の生産設備、機器、エンジン、ガスタービン、最終製品などを交換または調整する必要がある。水素への移行を促進するためには、財政支援、投資補助金、助成金、奨励金、税還付などが必要となる。ポルトガルは欧州委員会に対し、2020年から2030年の10年間に、クロスボーダー・メカニズムを支援するための加盟国間の協定を結ぶために、指令2018/2021に規定されている手段の使用を提案している。

### (3) 誰が負担するのか

重要な問題は、再生可能な水素や低炭素水素の製造コストの上昇と従来の代替エネルギーとのコスト差を、クリーンな代替エネルギーがコスト競争力を持つまで、誰が負担するかということである。政府が財政的に負担することも可能だが、より直接的な方法として、累積コストの差を財政的に中立な方法でエネルギー利用者全体または一部の利用者に分配することも可能である。どちらのシステムにも明確な長所と短所があり、十分な検討が必要である。また、いずれのメカニズムにおいても、市場の歪みを避けるために、欧州の調和システムが必要である。

## 5.7 深く、流動的で、透明な水素市場に向けた市場成長（2035年～2050年）

再生可能な水素のコストが長期的に低下することで、より多くのアプリケーションが金融政策の支援なしに実現可能となる。2035年以降は、水素の競争力が高まり、政策支援は、水素の炭素含有量や地理的な起源に関する透明性にまで低減することが可能となる。水素協議会が実施した研究「水素の競争力への道 - コストの観点から」では、代表的な35のユースケースを分析し、水素が一般的に考えられているよりも早く競争力を持つようになることを予測している。そのうち22のアプリケーションでは、2030年までに総所有コストが他の低炭素な選択肢と同等になり、9つのアプリケーションでは、それまでに従来の選択肢との競争にも勝てるようになるとしている。例えば、大型トラック、長距離走行が必要なバン、フォークリフトなどがそうである。

より多くの水素アプリケーションが商業的に実行可能になるにつれ、政策の枠組みを適応させる必要がある。2035年には、大部分のアプリケーションが化石燃料の代替品に炭素

税を加えたものと競争できる価格で水素を製造できるようになるという転換点が訪れると予想されている。水素が競争的に生産されるようになれば、タリフシステムや入札システムは、入札と組み合わせた市場システムに置き換えることができる。深く、透明で、流動的な水素市場を構築する。様々な水素製品やサービスが、複数の市場プラットフォームで取引されるようになる。

## 5.8 水素の原産地保証

原産地保証 (GO) は、製造された水素のGHGフットプリント、水素製造技術、水素量の時間的・地理的産地、その他の潜在的な関連属性に関する透明性を提供することができる。認証システムを備えたGOは、水素の物理的な配送に関係なく、特定の品質の水素を管理し、最終的には取引することを可能にする。

### (1) 水素の原産地保証システムの開発

GOは、製造された水素の一次エネルギー源とGHGフットプリント、およびその他の特性を示す必要がある。EUは、水素生産に関連するGHGフットプリントの取引を可能にする、調和のとれた明確な水素GOのシステムを開発しなければならない。信頼性のある強固なGOシステムを構築するためには、GOが追跡可能であり、取引可能であり、透明性があり、最終的には信頼できるものでなければならない。

欧州のCertifHyプロジェクトは、水素GOを含む欧州認証システムを作成した。現在は、いわゆる「CertifHy Green Hydrogen」と「CertifHy Low-carbon Hydrogen」の定義で構成されている。CertifHy低炭素水素は、水素のGHGフットプリントの閾値を設定しており（当初はCO<sub>2</sub>排出量を60%以上削減することを考慮して計算されるが、規制の進展に応じて引き上げられる可能性がある）、「CertifHyグリーン水素」は、水素が「低炭素」であり、かつ再生可能エネルギー源であることを要求している。

CertifHyのラベリングシステムは、現在の規制環境を反映しており、適応可能である。しかし、将来的に評価されるであろう「クリーンな」水素を決定するために、どのような製造経路や閾値が法的に適用されるのかは全く明らかになっていない。これが、どのスキームが採用できるかを保証する、法的に確立された明確な定義が非常に重要であるもう一つの理由である。欧州委員会は、水素のための明確なスキームを伴う欧州全体のGOシステムを適用すべきであり、CertifHyプロジェクトはその出発点となり得る。

しかし、エネルギーシステムの脱炭素化と温室効果ガス排出量の透明性を目的とするならば、ライフサイクルアセスメントに基づくエネルギーキャリアと媒介の炭素含有量を考慮しなければならない。電気、生物由来の残渣、バイオマス、化石燃料などから再生可能で低炭素の水素を製造するために使用される様々な経路から生じる属性をGOが正確に捉えることができるようにするための追加作業が必要である。バイオマスや生物由来の残留物からの水素製造は、再生可能なCO<sub>2</sub>を生成するプロセスであるため、特に注意が必要である。この再生可能なCO<sub>2</sub>を回収・貯留したり、原料として利用したりすれば、CO<sub>2</sub>の正味排出量はマイナスになることもある。

## (2) 立ち上がり期（2025年～2035年）の水素原産地保証

GOは、水素の製造属性を決定するために必要となる。その情報をもとに、製造された水素が、天然ガスへの混合や水素グリッドへの供給に必要なGHGの閾値を満たしているかどうかを判断することができる。また、水素製造に関連するLCAのGHG排出量の決定にも使用される。パイプラインで輸送された場合、GOは、水素がガスや水素グリッドに供給される際に償還される可能性がある。TSO (Transmission System Operator) DSO (Distribution System Operator) は、混合ガスシステムと純水素システムの両方の年間平均温室効果ガス排出量の決定を管理する責任がある。

水素GOシステムは、水素の生産タリフシステムの開始時に導入される必要がある。エネルギーシステム、特に水素自体の脱炭素化を目的としているため、ガスグリッドへの混合や水素グリッドへの供給が許可される水素のカーボンフットプリントは一定の閾値以下でなければならない。これはGOシステムを通じて測定・検証される。さらに、GOシステムでは、水素の製造技術や時間的・地理的な起源に基づいてタリフを決定することができる。これらのGOは、生産時に発行され、生産者と消費者の間に直接契約がある場合を除き、水素がガスグリッドに混合されるか、水素グリッドに供給された時点で直ちに償還される。この場合、GOは輸送グリッドに接続された消費者に譲渡することができる。この場合、ブロックチェーンベースの台帳を使用して、改ざんのない透明性を確保することが望ましい。立ち上げ段階では、TSO/DSOを含むインフラ企業が、天然ガスグリッドに供給される水素と、水素グリッドに供給される水素の両方の管理に責任を持つことが提案されている。TSO/DSOは、毎年末に、ガスグリッドに混合された水素と水素グリッドに供給された水素の合計を、平均および累積炭素含有量とともに公表する。これらの値は、企業や施設が炭素排出量の管理や報告に利用することができる。

## (3) 水素市場システムにおける水素原産地保証（2035年以降）

クリーン水素GOは、排出権取引市場で取引することができる。また、水素の市場に加えて、貯蔵能力、先物、その他のグリッドサービスなどの取引も可能である。

EUの目標である2050年の気候中立を達成するためには、2050年に水素生産に伴う温室効果ガスの排出量を正味ゼロにする必要がある。

## (4) 水素の輸出入における原産地保証

水素の輸出入には、EUが主導する国際的なGOシステムが必要である。さらに検討すべき要素として、水素の輸出入に関する国際的なガバナンスがある。欧州では、水素や水素派生物の輸入にますます依存するようになるため、分子の炭素含有量や持続可能性の基準を評価する国際的に機能するシステムが必要となる。GOは、輸入された水素や再生可能なアンモニアなどの水素製品の品質を認証する役割を果たすことができる。欧州連合は、追跡調査と監査機能を備えた水素原産地保証 (HGOs) のグローバルシステムの開発を開始することを提案する。水素をEUに輸出しようとする企業や国は、EUの機関によって承認・検証されたHGOを、EUの入国地で引き換えることができる必要がある。

2035年までの期間において、水素の生産タリフ/入札システムが導入されても、水素の市場がまだ存在しない場合には、どのくらいの量の水素がどのくらいの価格で輸入されて

いるのかを判断する手順が必要である。一つのアプローチとして、近隣諸国との二国間協定により、年間の数量と水素価格を合意することが考えられる。水素の原産地保証は、製造された水素がEU市場に入ることができるかどうかを判断するために必要である。

国際的な排出量取引システムの基礎として、また炭素国境調整税（これが実施された場合）を課すためには、国際的なHGOシステムが成熟し、不正がなく、透明性のあるものでなければならない。

### 5.9 水素市場のロードマップ（2021年～2050年）の概要

水素市場の発展は、2025年までのキックスタート期、2025年から2035年までのランプアップ期、2035年から2050年までの市場成長期の3つのフェーズで行われると予測されている。図4にその概要を示す。



図4 水素市場ロードマップ

出典：HYDROGEN ACT Towards the Creation of the European Hydrogen Economy、Hydrogen

(参考資料)

・ HYDROGEN ACT Towards the Creation of the European Hydrogen Economy、Hydrogen Europe

## ネガティブエミッションモビリティに向けたCO<sub>2</sub>規制

欧州バイオガス協会（European Biogas Association、EBA）が2021年6月に発効したネガティブエミッションモビリティに向けたスマートなCO<sub>2</sub>規制に関するレポート『SMART CO<sub>2</sub> STANDARDS FOR NEGATIVE EMISSIONS MOBILITY』の内容について以下に紹介する。

### 1. はじめに

欧州委員会は、2050年までに気候ニュートラルなEUを実現し、2030年までに温室効果ガスの排出量を少なくとも55%削減するという中間目標を達成するために、「Fit for 55%」パッケージの一環として、新車の乗用車およびバンのCO<sub>2</sub>排出性能基準の改定を準備している。各国の予測によると、2030年までに輸送機関からの温室効果ガス（GHG）排出量はわずかに減少するが、それでも1990年のレベルよりは高いままである。このような傾向が続けば、運輸部門はEUの目標達成に必要な排出量の削減に貢献できない。運輸部門の完全な脱炭素化を実現するためには、欧州では電化とすべての代替燃料・技術の導入を組み合わせる必要がある。しかし、現行の基準は、欧州でカーボンニュートラルなモビリティへの迅速かつコスト効率の高い移行を妨げる要因となっている。

バイオガスを改良したバイオメタンは、再生可能な燃料として使用することができ、CO<sub>2</sub>排出量をゼロあるいはマイナスにすることができる。また、地域で生産された有機物の残渣を利用して生成できるため、地域の循環型経済の発展にも繋がる。さらに、この再生可能な燃料を生産する際に得られる栄養豊富な副産物である消化物は、土壌を育てるバイオ肥料として利用することができる。バイオメタンは、欧州中ですでに入手可能であり、その生産量は将来の十分な供給を確保するために容易に増やすことができる。

運輸部門における排出量削減のためにさらなる行動を遅れることなく実行しなければならない。環境に優しい電気自動車の開発は進んでいるが、それだけでは、目標としていたニーズの高い脱炭素化を間に合わせることはできず、輸送のすべての分野をカバーすることもできない。さらに、国際エネルギー機関（IEA）が確認しているように、「電化の持続可能性は、システムレベルで実際に排出量を削減するために、電力部門の広範な脱炭素化に依存している」とされている。電気自動車と並行して他の代替燃料を使用することで、今後数年間で輸送の脱炭素化を加速させることができ、COVID-19パンデミック等の非常時において回復力のある自動車産業の発展を支援するなど、この移行による社会経済的な利益をEU内に残すことができる。バイオメタンは、容易に入手可能で拡張性のある資源であり、排出量削減目標を確実に達成するために重要な役割を担っている。

### 2. ネガティブエミッションモビリティへの転換に向けた3つの提言

#### 2.1 EUのすべての交通政策におけるCO<sub>2</sub>排出量に対するアプローチの調和

CO<sub>2</sub>排出量性能基準の更新は、他の法的枠組み（例：RED III）とともに、輸送におけるCO<sub>2</sub>排出量を削減するために、真にカーボンニュートラルで費用対効果の高いソリューションを可能にする調和のとれたアプローチを定めなければならない。そのためには、以下の方法が必要である。

- ステップ1：Tank-to-Wheel (TtW) 方式から、より包括的で科学的なWell-to-Wheel (WtW) 方式への切り替えを早急に行う。
- ステップ2：EUの自動車法にライフサイクルアセスメント (LCA) 手法を導入する。製造とリサイクルは、自動車の総排出量の4分の1から2分の1を占める可能性があるが、現行の基準では完全に除外されている。

LCAは、運輸部門におけるCO<sub>2</sub>排出量を正確かつ包括的に定量化するための唯一の手段である。テールパイプ排出量のみを考慮すると、運輸部門のCO<sub>2</sub>排出量の93% (58tのうち54t) が計算から除外される。

## 2.2 バイオメタンモビリティの排出削減効果をCO<sub>2</sub>基準で認める

CO<sub>2</sub>排出基準に新しいメカニズムを導入し、各メーカーの適合性評価でバイオメタンの排出削減への貢献度を考慮する。これには以下の方法がある。

- オプション1：バイオメタンをはじめとする持続可能な先進バイオ燃料のクレジット制度を導入する
- オプション2：再生可能燃料の種類に応じた炭素補正係数 (CCF) を導入する。

遅くとも2025年までに新しいメカニズムを導入できない場合は、現行のシステムの中で最も効率の良いガス車を低排出ガス車として認めるべきである。

CO<sub>2</sub>排出基準における再生可能燃料のクレジット制度は、以下のようにならなければならない。

- OEMによって調達されたGHGクレジットの使用を、他の最終用途ではなく、輸送用途でサポートすること。
- 持続可能なバイオ燃料やバイオメタンの生産にインセンティブを与える。
- RED IIIでの取り組みに対応する (例：バイオ燃料供給義務、GoO)。
- 国の支援制度を利用できるようにする (例：税制優遇措置、投資支援)。

## 2.3 化石燃料を先進的なバイオ燃料で置き換える

モビリティ用燃料において、持続的に生産されたバイオ燃料と再生可能ガスの割合を増やすことを求める。

EUは、持続可能な方法で生産されたバイオ燃料と再生可能ガスの輸送用燃料に占める割合を着実に増加させ、2030年までにエンジン駆動車とハイブリッド車で50%、2050年までに100%にするという拘束力のある義務を導入する。

## 3. バイオメタン：高性能な再生可能燃料

### 3.1 輸送分野における再生可能エネルギーの統合

欧州委員会が発表した2050年の気候ニュートラル目標に貢献するためには、2050年の運輸部門の温室効果ガス（GHG）排出量を1990年比で90%削減する必要がある。欧州環境庁（EEA）によると、運輸部門は欧州全体のGHG排出量の27%を占めている。現在の努力にもかかわらず、運輸部門のGHG排出量は他の部門ほど減少していない。また、道路交通は、特に都市部において、大気汚染の大きな原因となっている。

自動車とバンのCO<sub>2</sub>排出性能基準を定めた規制は、EUグリーンディールの枠組みの中で改訂が行われている規制のひとつである。この規制では、2020年、2025年、2030年に適用されるEU全体のCO<sub>2</sub>排出量目標が設定されており、ゼロエミッション車や低排出ガス車の導入を促す仕組みが盛り込まれているが、現行のCO<sub>2</sub>基準はテールパイプ排出量のみを対象としている。このTank-to-Wheel（TTW）方式は、電気自動車には有効であるが、エンジンを持つガス自動車、それもバイオメタンのような100%再生可能な燃料を使用する自動車には有効ではない。

バイオメタンのライフサイクル全体での環境性能は優れているが、現在のCO<sub>2</sub>規制ではそれが認められていない。一方、電気自動車は、電池の持続可能性や価格の面で課題を抱えている。さらに、現在EUで生産・使用されている電力のほとんどは再生可能エネルギーではなく、CO<sub>2</sub>規制はモビリティ分野での再生可能エネルギーの利用を促進するものではない。

自動車のCO<sub>2</sub>規制は、効果的な政策手段であることが証明されているが、さらなる政策介入がなければ、道路交通からの排出量は減少しないと予測されている。改訂されたCO<sub>2</sub>規制は、加速的かつ費用対効果の高い方法で排出量を削減するための技術的に中立なソリューションを提案するべきである。長期的には不十分であることが判明し、排出量削減のプロセスが遅く、不公平でコスト高になる可能性がある画一的なオプションは避けるべきである。

### 3.2 循環性への配慮

バイオメタンの生産は、生物学的プロセスの結果であり、大気中のGHG濃度を増加させることなく、短い炭素循環の中で循環させる。このため、バイオメタンの生産では、使用する原料や技術によっては、炭素排出量をマイナスにすることが可能である。「ネガティブ・エミッション」とは、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の気候科学者が、大気中の炭素を回収して除去する活動を指す言葉である。バイオメタンは、新鮮な有機物を分解して得られるバイオガスを精製したものである。この有機物はバイオマスから得られる。バイオマスはその成長過程で、光合成に必要なCO<sub>2</sub>を大気中から取り込み、吸収されたCO<sub>2</sub>の一部は、バイオメタンの燃焼によって大気中に戻されるが、新たに成長したバイオマスによって再び吸収される。

したがって、バイオメタンを燃料とする自動車は、CO<sub>2</sub>排出量の面では、再生可能な電力を使用する電気自動車と同等か（マイナスの場合）、それ以上の性能を発揮し、同時に化石燃料の使用を代替することができる。バイオメタンは現在、主に地域で発生するバイオ廃棄物や残渣などの持続可能な原料から得られる。バイオガス生産の副産物である消化物は、栄養分が豊富で、土壌を活性化するために使用される。その結果、炭素集約的な鉦

物性肥料（化学肥料とも呼ばれる）の生産を減らし、さらに排出を回避することができる。

欧州委員会が2020年に提案したメタン戦略でも、バイオガスとバイオメタンが農業からのメタン排出を削減する可能性を認めている。農業からのメタン排出は現在、EU全体のメタン排出量の半分以上を占めている。これらの排出量は、バイオ廃棄物や家畜の糞尿などのメタンを発生させる原料が、バイオガスプラントの閉鎖された管理された環境に収容されることで回避できる。バイオガス製造施設では、糞尿の貯蔵中にメタンが大気中に放出されるのではなく、メタンが回収され利用される。同様に、バイオガスとバイオメタンは、EUにおけるメタン排出の第2の原因である廃棄物からの排出を削減するのにも役立つ。排水や有機廃棄物を、再生可能エネルギー生産の原料として有効活用するのである。

バイオメタンの生産は、効率的な循環型経済の中核をなすものである。有機廃棄物をリサイクルし、貴重な再生可能ガスやバイオ肥料を生産し、持続可能で効率的な農法を促進し、農村部での雇用を創出するための最良の方法である。

バイオメタン生産は、効率的な循環型経済の中核をなすものである。有機廃棄物をリサイクルし、貴重な再生可能ガスやバイオ肥料を生産し、持続可能で効率的な農法を促進し、農村部での雇用を創出するための最良の方法である。バイオメタンは、欧州のどこでも生産可能である。バイオガスとバイオメタンの可能性は、欧州委員会の最近のFarm-to-Fork戦略でも指摘されており、「再生可能エネルギーの生産を開発し、糞尿などの農業廃棄物や残渣からバイオガスを生産するための嫌気性消化装置に投資することで、家畜からのメタン排出量を削減する機会を把握する」ことを農家に奨励している。さらに、ある科学的研究によると、バイオガスとバイオメタンは、国連のすべての持続可能性目標の達成に重要な役割を果たすことが示されている。

### 3.3 確かな科学的根拠

「バイオメタンの活用は、燃料・エネルギーキャリアとパワートレインのあらゆる組み合わせの中で、温室効果ガスの排出量が絶対的に少ないルートの一つである」。これは、欧州委員会の科学・知識サービスであるジョイント・リサーチ・センター（JRC）が最近発表した「Science for Policy」レポートの結論である。本研究では、温室効果ガスの排出は、燃料の生産と自動車の使用の両方に関連しているため、燃料と自動車の選択による全体的な影響を考慮するには、経路全体(Well-To-Wheel)を考慮する必要があると主張している。

本研究は、このような観点から、2025年以降の燃料および車両技術の将来的な選択の指針となるような、透明性のある客観的な情報を提供し、欧州の政策決定プロセスを証拠に基づいてサポートすることを目的としている。EUの輸送規制の改定において検討すべき重要な発見の一つは、バイオメタンが温室効果ガスの排出量削減において優れた性能を発揮することである。バイオメタンを使用することによる気候変動への影響は、再生可能な電力や合成ディーゼル（e-fuels）を使用した場合と同様であるとしている。糞尿からのバイオガスやバイオメタンの生産では、図1に示すように、大幅なマイナス排出を達成することも可能である。

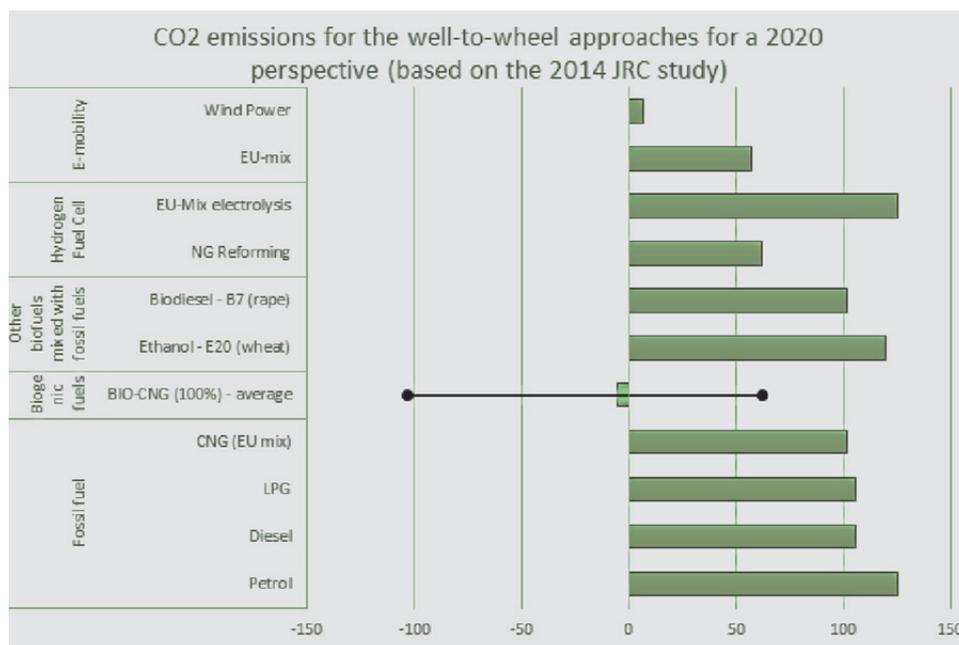


図1 well-to-wheelでのCO<sub>2</sub>排出量（単位：g-CO<sub>2</sub>/km）

出典：SMART CO<sub>2</sub> STANDARDS FOR NEGATIVE EMISSIONS MOBILITY、EBA

同様の結論は、標準的な化石燃料と、電気自動車やバイオメタンのような代替燃料による輸送の排出量を分析した他の多くの研究でも得られている。EBAは、特にバイオメタンに関連した代替燃料の排出量に関する現在の分析の概要を把握するため、2014年から2020年の間に実施または発表された12の研究や報告書をレビューした。

上記の点では、電気自動車の生産に伴う余分な排出量は考慮されていない。自動車メーカーのVolvoが最近発表したカーボンフットプリントレポートによると、電気自動車の生産（バッテリーの生産を含む）では、同等のICE車の製造およびライフサイクルに比べて70%多くのCO<sub>2</sub>が排出されることが示されている。これは、電気自動車の生産時の排出量だけで、ICE車を20万km利用したときのライフサイクル全体排出量の半分を占めることを意味する。

### 3.4 あらゆる輸送手段に対応するソリューション

バイオメタンは、汎用性の高い持続可能な燃料です。バイオメタンは、圧縮するとバイオCNG、液化するとバイオLNGになります。バイオメタンは、すでにバイオCNGとして小型乗用車に使用されており、多くの研究では、電気自動車とバイオCNGを組み合わせたハイブリッド車が最も性能が高いとされています。バイオメタンは、バイオLNGやバイオCNGとして大型輸送機関で使用されるケースが増えている。海運業界では、持続可能な燃料としてのバイオメタンへの関心が高まっています。鉄道輸送では、ディーゼル機関車をバイオCNGやバイオLNGで走行できるように改造することができます。

重量（HD）長距離輸送は、重い荷物を積んで長距離を走れる高出力エンジンが必要なため、技術的に電動化が難しいとされている。40tのHDトラックを1,000km以上走らせるためには、現在利用可能な最高の技術を用いた電気トラックでは6.4tのバッテリーが必要となるが、同じ距離を数百リットルのバイオLNGで走らせることができる。

海上輸送部門は、世界の物資の80%を輸送している。EUでは、海上輸送は2018年に1億3,800万t以上のCO<sub>2</sub>換算量をもたらした（EU総排出量の3.7%）。海運部門はさらに成長すると予測されており、GHG排出量のレベルは2050年までに2倍にもなる可能性がある。海運業の脱炭素化のためには、バイオLNGを含む、利用可能で互換性のあるすべてのゼロまたは低炭素燃料を使用する必要がある。

例えば、農業機械の多くは強力なエンジンを必要とし、年に数週間しか使用されない。バイオメタンは、この種の機器においてディーゼルの代替となり得る。ゴミ収集車の多くは、地域のバイオ廃棄物から作られたバイオメタンで走行し、地域のバスの多くも同様である。地元のフェリーや沿岸の漁船も、ディーゼルからの脱却のために、地元で生産されたバイオメタンの使用を検討している。廃棄物や残留物から生成されるバイオメタンは、地域社会の脱炭素化に貢献し、脱炭素化だけでなく循環型経済の実現にも役立つはずである。

運輸部門のあらゆる分野で再生可能ガスのさらなる導入を可能にする技術は、すでに利用可能である。標準的な内燃機関（ICE）は、バイオメタンに対応している。現在、EU内には140万台のガスエンジン搭載車がある。これらの自動車で使用されているガス全体の17%がバイオメタンであると推定されている。バイオメタンの生産量の増加に伴い、バイオメタンの割合も増加している。より迅速な移行を可能にするためには、既存の輸送インフラを活用して、この代替燃料の生産と輸送部門での使用の両方のスケールアップを支援する法律が必要である。ガソリンやディーゼルのエンジンを改造し、バイオメタンの使用に適したデュアルフューエルまたは完全なガスベースのエンジンを作ることができる。これにより、競争力のあるコストで輸送におけるエネルギー転換を加速することができる。

より迅速な移行を可能にするために、法律はこの代替燃料の生産と輸送部門での使用の両方のスケールアップをサポートする必要がある。

欧州天然ガス&バイオガス自動車協会（Natural bio-Gas Vehicles Association、NGVA Europe）によると、2019年末時点で、欧州には1,160ヵ所のアクティブなバイオCNGと100ヵ所以上のバイオLNGの充填ステーションがあり、この数は今後数年間で大幅に増加すると予想されている。欧州におけるバイオLNGの生産能力は、2022年末までに889t/日に達する見込みである。この予測は、すでに公表され、許可を得たプロジェクトのみを対象としているため、保守的なものとなっている。より多くのプロジェクトが承認されれば、プラントの数や総生産能力はさらに増加する可能性がある。

投資家や自動車メーカーに確実性を与え、再生可能なガスインフラの開発に投資を誘導するためには、法律による支援が不可欠である。国レベルでは、スペインがTank-to-Wheel（TtW）フレームワークにおいて、バイオメタン燃料車のGHG貢献度を「0」に設定し、バイオメタンのポジティブな効果を認めている。これは、輸送部門におけるバイオメタンの大きな可能性を受け入れているスウェーデンなど、他の国で実施されている取り組みと同様である。スウェーデンでは、自動車のガス消費量全体の94%をバイオメタンが占めている。

### 3.5 バイオメタンの量は増加する

方法論や前提条件については研究ごとに違いがあるが、2030年および2050年のバイオガスおよびバイオメタンの潜在的生産量については、すべての研究が同様の結論を出している。2030年までに、バイオガスとバイオメタンを合わせた生産量はほぼ2倍になり、2050年までには4倍以上になるという予測で一致している。これは、1億台の乗用車、または検討するHDVの種類に応じて250万～500万台の大型車（HDV）に相当する。

2030年のバイオガスおよびバイオメタンの潜在的な生産量は35～44bcmで、370～467TWhに相当し、これは46～58GWの生産能力に相当する。2050年に向けても、Eurogas（95bcmまたは1,008TWh）とGas for Climateコンソーシアム（95bcmまたは1,020TWh）の計算では、生産能力はそれぞれ126GWと128GWと、非常に近い予測がされている。

国際エネルギー機関（IEA）は、欧州のバイオメタンのポテンシャルを125bcm（1,326TWh）と算出しており、これは166GWの生産能力に相当する。IEAによると、このポテンシャルは2040年までに達成可能であるとしている。

以上に示した数字は、様々な研究に基づく、2030年、2040年、2050年のバイオガスおよびバイオメタンの潜在的生産量を示している。これらの数字は、年間の潜在生産量をbcmおよびTWhで示している。必要に応じて、バイオメタンの発熱量（10,61kWh/Nm<sup>3</sup>）を用いて、BCMからTWhへ、またはその逆の変換を行っている。

図2は、今後数年間で脱炭素化が必要とされる複数の分野で使用するのに十分なバイオメタンがあることを示している。

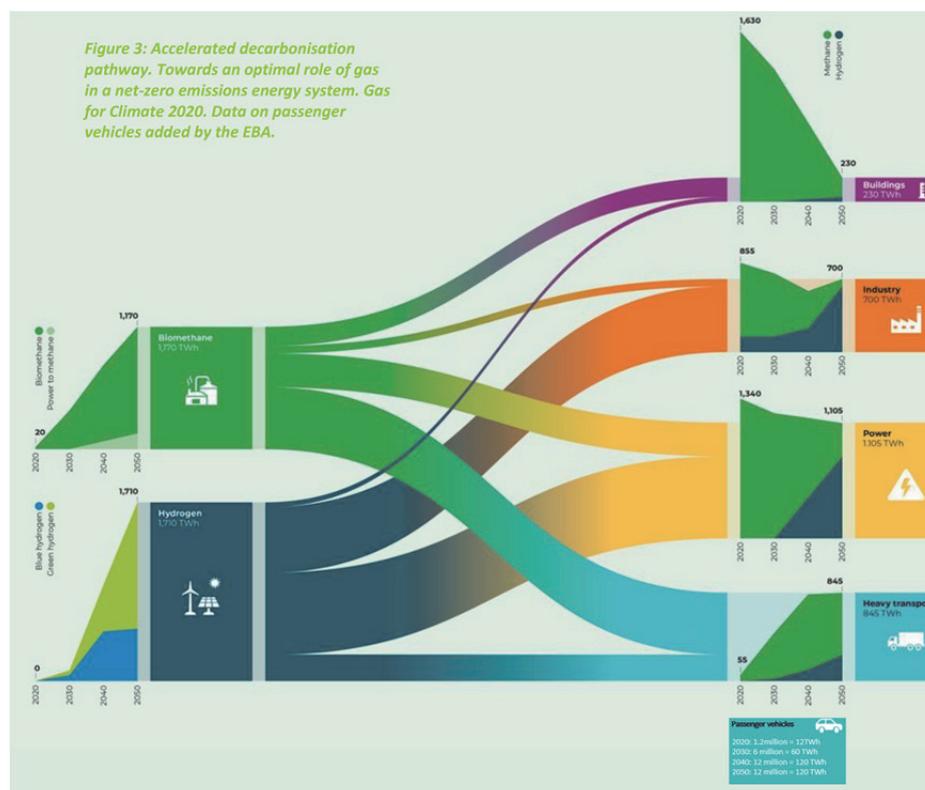


図2 正味排出量ゼロのエネルギーシステムにおけるバイオメタンと水素の貢献

出典：SMART CO2 STANDARDS FOR NEGATIVE EMISSIONS MOBILITY、EBA

(参考資料)

- ・ SMART CO2 STANDARDS FOR NEGATIVE EMISSIONS MOBILITY、EBA

## 欧州環境情報

**欧州：EU 域内排出量取引制度対象部門の 2020 年の温室効果ガス排出量は 13.3%減少**

欧州委員会は、EU 域内排出量取引制度（EU ETS）の対象事業者からの 2020 年の温室効果ガス排出量が 2019 年比で 13.3%減少したことを発表した。主な要因としては、固定発電所などからの排出量の減少（11.2%）および航空部門からの排出量の減少が挙げられる。

新型コロナウイルスのパンデミックから大きな影響を受けた航空部門において、排出量の減少は約 64.1%であった。発電部門からの排出量は、パンデミックによる電力消費量の減少および脱炭素化の傾向を受けて 14.9%の減少となっている。この脱炭素化の取り組みには、石炭から天然ガス火力発電、および化石燃料から再生可能エネルギー源への移行が含まれている。

産業からの排出量は平均 7%減少し、鉄鋼（▲11.7%）、セメント（▲5.1%）、化学製品（▲4%）および製油所（▲8.1%）を含むほとんどのセクターで減少がみられた。しかし、現在のデータでは、排出効率の向上がどの程度貢献したかを特定することはまだできないとしている。

固定設備（発電所と製造設備）からの温室効果ガスの検証済み排出量は、2020 年に 1,331 万 t の CO<sub>2</sub>に相当する。これは、2019 年比で 11.2%の減少である。

EU ETS の対象事業者は、2021 年 3 月 31 日までに 2020 年の検証済み排出量を報告することが義務付けられている。現地点で報告率は 95%以上であるという。

**欧州：高速道路用の太陽光発電システムを開発**

ドイツの研究機関 Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE（太陽光発電システム研究所）とオーストリアの技術研究所（Austrian Institute of Technology）は、高速道路用の太陽光発電システムのソリューションの開発に取り組んでいる。

この実証プロジェクトは、10×17m の屋根面積を含む太陽光発電システムから構成されており、道路から高さ 5.5m の鉄鋼構造物に設置される予定である。このパイロットプロジェクトに関する建設作業が 2022 年秋に開始する予定であり、運用を約 1 年間監視する予定である。プロジェクトの結果次第では、さらなるパイロットのアプリケーションを導入する可能性があるとしている。

このプロジェクトは、ドイツ、オーストリアおよびスイスが参加する共同道路建設研究の一環である。「この研究プロジェクトでは、再生可能エネルギーを生産するための高速道路の潜在能力を開発することを目指している」とドイツ連邦運輸省の Bilger 氏は述べた。特に交通量が多く、走行速度が速い高速道路は、安全面等技術的な課題があると同氏は強調している。

道路上に太陽光発電システムを開発することは、屋上太陽光発電や地上設置型太陽光発電システムよりもかなりコストがかかるとドイツ連邦運輸省は指摘している。道路で事故が発生する場合、支持構造が崩壊しないように車両の衝突から保護される必要がある。また、長さ 80m 以上の支持構造はトンネルと同様に分類する必要がある、さらなる高い安全要件を満たさなければならない。

同省によると、この実証プロジェクトのモジュール構造はコストにおける利点があるが、中期的には高速道路での太陽光発電システムが普及しない見込みである。しかし、特定の地域においては高速道路上の太陽光発電システムは潜在能力があると専門家は推定している。

**欧州：2020 年のエネルギー利用からの CO<sub>2</sub> 排出量が減少**

欧州統計局（Eurostat）のデータによると、EU 加盟国において新型コロナウイルス感染に対する拡大防止措置が広く導入された 2020 年には、EU 域内の化石燃料の燃焼（主に石油と石油製品、石炭、泥炭および天然ガス）からの CO<sub>2</sub> 排出量が 2019 年比で 10%減少した。地球温暖化の主な原因であるとされている CO<sub>2</sub> は、EU の人為的な温室効果ガス排出量の約 75%を占める。

同局によると、2020 年の CO<sub>2</sub> 排出量が全ての加盟国で減少しており、減少が大きいのはギリシャ（18.7%）、エストニア（18.1%）、ルクセンブルク（17.9%）、スペイン（16.2%）およびデンマーク（14.8%）であり、小さいのはマルタ（1%）、ハンガリー（1.7%）およびアイルランドとラトビア（それぞれ 2.6%）である。

2020 年にはまた、化石燃料の消費量（無煙炭、褐炭、シェールオイル、オイルサンド、石油と石油製品および天然ガス）は全ての EU 加盟国において明らかな減少がみられた。石炭は種類

を問わず消費量の減少が最大規模となった。石油と石油製品の消費量もほぼ全ての加盟国で減少した。しかし、天然ガスの消費量が 15 加盟国で減少し、他の 12 加盟国で横ばいまたは増加した。一方、電力発電に占める再生可能エネルギーの割合（特に風力発電、水力発電および太陽光発電）は大幅に増加した。

### **欧州：ドイツとノルウェーを繋ぐ 1.4GW の NordLink ケーブルを開始**

ドイツとノルウェーを繋ぐ海底電力ケーブルが 5 月 27 日に相互の送受電を開始した。ドイツの Merkel 首相とノルウェーの Solberg 首相は揃って開業を祝った。

全長 634km の高圧直流 (HVDC) NordLink は、ドイツからは風力発電の過剰電力を、ノルウェーからは水力発電の過剰電力を、それぞれ送受電することを可能にする。

このプロジェクトは、ノルウェーの送電システム事業者 (TSO) である Statnett 社と、TSO TenneT 社とドイツの開発銀行 KfW が共同所有している DC Nordseekabel 社によって開発されていた。

Statnett 社の声明によると、このプロジェクトの建設作業が 5 年間かかり、17 億～18 億ユーロの投資が必要であった。

TenneT 社今後数年間にわたっても北海に焦点を当てる予定であると同社の最高執行責任者 (COO) である Meyerjuergens 氏は述べた。2030 年までに北海における 27GW の接続容量を目指し、そのうち、17GW の容量をドイツの北海に設置する予定である。

### **英国：EV 向けの充電器に 3 億ポンドを投資**

英国のエネルギー規制当局である Ofgem は、英国の電気輸送と E モビリティを拡大するために、200 以上の低炭素プロジェクトへの 3 億ポンド（約 3 億 4,800 万ユーロ相当）の投資を承認した。これは環境に優しいエネルギーへの 400 億ポンドの投資の一環であり、英国全体で 3,550 台の EV 向けの充電器を設置するとみられる。

イングランド、ウェールズ、スコットランドおよびアイルランドでの高速道路と幹線道路のサービスエリアでは、急速充電器を 3 倍の 1,800 台まで増やす予定である。また、都市部にさらなる 1,750 台の充電器を設置する予定である。

Ofgem と英国の配電企業との共同イニシアティブにより、今後 2 年間にわたってこの充電器を設置する計画である。英国とアイルランドの電力ネットワーク事業を代表するエネルギーネットワーク協会 (Energy Networks Association) はこのプロジェクトに補助金を提供する。

英国のケーブルや変電所などの電力インフラが増加する電力需要に対応するためには、大規模なアップグレードが必要であると Ofgem は述べた。このスキームは、Glasgow 市、Kirkwall 市、Llandudno 市、Truro 市、Warrington 市や York 市などの都市を対象にしている。

電気充電インフラは、英国における EV の普及に対する大きな障壁の 1 つであるとされている。英国新聞 The Guardian 紙によると、英国のドライバーの 78% は、国内充電インフラが不十分であると考えている。

### **英国：政府はグリーン技術の開発に 1 億 6,650 万ポンドを投資**

英国政府は、グリーン技術の開発に 1 億 6,650 万ポンド（1 億 9,200 万ユーロ）を投資することを発表した。

この大規模な投資は、英国の気候目標の達成に貢献するとされている再生可能エネルギーの開発を手掛ける革新者、ビジネス、学者や重工業を対象にしている。これにより 6 万の雇用が創出されると推定されている。

炭素回収、温室効果ガス (GHG) 排出量削減や水素などの技術は、製造、鉄鋼、エネルギーや廃棄物を含む英国の様々な部門の脱炭素化に貢献するとみられる。

この投資には、以下の分野が含まれている。

英国における低炭素水素の開発を後押しし、電気を使用し水からグリーン水素を製造するためのより効率的なソリューションを特定かつ開発するために 6,000 万ポンド（6,900 万ユーロ相当）を投資する予定である。

英国政府の温室効果ガス排出量の削減のプログラムに 3,750 万ポンド (4,300 万ユーロ相当) を投資する予定である。そのうち、大気中から GHG を除去し、安全に貯蔵する方法を開発するために、英国とウェールズ全国での 24 のプロジェクトに最大 25 万ポンド (289,000 ユーロ相当) を投資する予定である。また、GHG の除去方法を大規模で活用するための実行可能性を調査するために、5 つのプロジェクトにそれぞれ 450 万ポンド (520 万ユーロ相当) を投資する予定である。

2030 年までに次世代の炭素回収利用・貯留 (CCUS) 技術を大規模で開発するために 2,000 万ポンド (2,300 万ユーロ相当) を投資する予定である。

英国の主要な集約型産業の脱炭素化を加速するために、新たな産業の脱炭素化研究とイノベーションセンター (Industrial Decarbonisation Research and Innovation Centre) の設立に 2,000 万ポンド (2,300 万ユーロ相当) を投資する予定である。スコットランドの Edinburgh 市にある Heriot-Watt 大学が率いる同センターは、新たな技術を統合し、コスト、リスクおよび排出量の削減に貢献することが期待されている。

繊維廃棄物の再利用、セラミックとコンクリート産業向けの新たな粘土製造技術などのイノベーションを開発するために、800 万ポンド (920 万ユーロ相当) を投資する予定である。

新たな産業の研究とイノベーションハブ (Transforming Foundation Industries Research and Innovation Hub) の設立に 470 万ポンド (400 万ユーロ) を投資する予定である。イギリスの Cranfield 大学が率いる同ハブは、金属、ガラス、セメントおよび紙などの産業と協力し、産業が直面している課題に取り組むとみられる。

### **英国：食品廃棄物からのバイオメタンを使用し水素を製造するプロジェクトを開発**

水素の開発を手掛ける米国の BayoTech 社と英国の再生可能エネルギー IBMS Group 社は、食品廃棄物からのバイオメタンを原料として使用する英国初の再生可能水素プロジェクトを開始することを発表した。

このプロジェクトは、ロンドンと Surrey を走行する排出量ゼロの車両に向けて 1,000kg/日の再生可能な水素を生産する予定である。

BayoTech 社と IBMS Group 社はこのプロジェクトで英国産業連盟 (CBI) の「Seize the Moment」と呼ばれるイニシアティブを支援し、新型コロナウイルスからの経済回復を加速する上で、温室効果ガス排出量の削減におけるクリーン技術の重要性を強調している。このシステムは、2022 年前半に運転を開始する予定である。

地域の水素生産システムを導入することで、コスト、貯蔵および輸送を削減できると両社は述べた。さらに、従来の生産モデルや電解槽システムと比較すると、全体的なカーボンフットプリントの削減に繋がることがわかるという。

このプロジェクトをカーボンニュートラルからカーボンネガティブなものとするために、将来的には炭素回収システムを導入する予定である。

### **ドイツ：カーボンニュートラル目標を 2045 年に前倒し**

ドイツ政府は、カーボンニュートラルになる目標を当初の 2050 年から 2045 年に前倒しする法改正を承認した。この国家気候行動法の改正には、2030 年までに CO<sub>2</sub> 排出量を 65%削減するというより野心的な目標が含まれている。

同政府によると、エネルギー産業は、今後数年間にわたって追加の CO<sub>2</sub> 排出量削減の大部分を負担する必要がある。全ての新たな削減目標は暫定的なものであり、EU の 2030 年の気候目標の設定次第では、変わる可能性があるという。2030 年以降、新たな法案は 2040 年までの温室効果ガスの年間削減目標を定めており、2031 年に 68%、および 2040 年に 88%の削減を目指している。また、土地利用、土地利用の変化および林業部門においてネガティブエミッション目標を導入する予定である。

しかし、気候保護を促進するために、目標を設定するだけでなく、具体的な措置を行う必要があるとドイツ業界団体は指摘している。「気候保護の目標を達成するためには、目標設定ではなく、投資を行うことが必須である」とドイツ連邦エネルギー・水道事業連合会 (BDEW) の Andreae 氏は述べた。土地の不足、および承認プロセスの複雑性のため、陸上風力発電の拡大へ

の投資が留まっている。また、太陽光発電を大幅に開発するために新たな戦略が必要であると同氏は述べた。

この法改正は、ドイツ政府の気候法は 2030 年以降の CO<sub>2</sub> 排出削減目標に関する詳細な情報が欠けているというドイツの最高裁判所の判決に続くものである。

### ドイツ：Meyer Burger 社は HJ 太陽電池の製造施設を開設

スイスの Thun 市に本社を置く Meyer Burger 社は、ヘテロ接合 (HJ) 太陽電池とモジュールの生産容量を拡大する取り組みの一環として、ドイツで最初の HJ 太陽電池の製造施設を建設した。

同社は、Bitterfeld-Wolfen 市での製造施設の商業運転を開始し、2021 年 5 月 26 日に Freiberg 市で 2 番目の製造施設を開設する予定である。同施設の初期生産能力は 400MW であり、2026 年までに 5GW まで増加する計画である。将来的には、約 20 万台/日の太陽光発電セルを生産する見通しである。

Meyer Burger 社は 2021 年 1 月に、2023 年までにドイツの HJ 太陽電池の生産能力を 1.4GW まで増加する予定であり、ドイツの Sachsen 地方政府から 2,250 万ユーロの補助金を受けると発表している。

欧州委員会は、2021 年 5 月初めに発表した産業戦略の更新において、新型コロナウイルスからの回復計画の取り組みの一環として、太陽光発電の開発を大幅に後押しする予定である。しかし、世界的な競争力を維持するためには、50 億～60 億ユーロの投資が必要であると Meyer Burger 社の CEO である Erfurt 氏は指摘している。

### ドイツ：Ludwigshafen に電力を供給するための大規模な洋上風力発電所を建設する

ドイツの化学企業 BASF 社とエネルギー大手 RWE 社は、CO<sub>2</sub> 排出量を大幅に削減するため、ドイツの工業地帯である Ludwigshafen に 40 億ユーロの洋上風力発電プロジェクトを開発する計画を公表した。

このプロジェクトの一環として、RWE 社は 2030 年までにドイツ最大の電力消費者である BASF 社の Ludwigshafen 化学パークに 2GW の洋上風力発電所を建設する予定である。

BASF 社はこの風力発電所の 49% を所有するとみられる。同風力発電所の出力の約 80% が Ludwigshafen に電力を供給する予定であり、約 20% がグリーン水素を製造するために 300MW の電解槽に電力を供給する予定である。

開発中の同風力発電所を建設するためには、公的補助金が必要ないという。この風力発電所をドイツの北海に建設する計画である。

このプロジェクトの目標は、現在化石燃料ベースの基礎化学物質の製造プロセスを電化することである。そのため、石油化学製品を製造するための電気加熱式スチームクラッカー炉などのカーボンニュートラルの技術を活用する予定である。

このプロジェクトにより、年間約 380 万 Mt の CO<sub>2</sub> 排出量を削減でき、そのうち、BASF 社の Ludwigshafen 化学パークにおいて 280 万 Mt を削減できることが期待されている。

### ドイツ：BayWa 社は 600MW の太陽光発電と風力発電のポートフォリオを取得

ドイツの太陽光発電企業 BayWa 社は、フランスの再生可能エネルギー部門における活動を拡大しており、フランスの風力発電と太陽光発電の開発者である Enerpole 社を買収した。Enerpole 社を買収することで、BayWa 社は 600MW の再生可能エネルギーのプロジェクトのポートフォリオを取得し、その半分は太陽光発電関連のプロジェクトである。

BayWa 社はまた、フランスの Carcassonne 地方自治体に 7 番目のオフィスを開設することを発表した。同社は過去 3 年間にわたって労働力を 3 倍に増やしており、フランスの事業に向けてさらなる 30 人の雇用を創出する予定である。

BayWa 社は現在、フランスに 1.2GW の太陽光発電プロジェクトを開発している最中であり、同国に既に 315MW の風力発電と太陽光発電を設置していた。同社はまた、Occitanie 地域に合計容量が 45MW である 5 つの太陽光発電所を運営し、同地域にさらなる 200MWp を開発する計画である。

### ドイツ：62の水素プロジェクトに80億ユーロの補助金を提供

水素を再生可能エネルギー移行における足掛けとするというドイツの長期戦略の一環として、ドイツ連邦経済・エネルギー省（BMWi）および交通・デジタルインフラ省（BMVI）は、62の大規模な水素プロジェクトに補助金を提供すると発表した。ドイツはEUの欧州共通利益重要プロジェクト（Important Project of Common European interest：IPCEI）に参加することで、独自の国家水素戦略のかなりの部分を実施しているとドイツ政府は述べた。

「水素技術において世界的なリーダーとなることを目指している」とドイツ政府の経済省のAltmaier大臣は発表した。ドイツは62の水素プロジェクトに合計80億ユーロの補助金を提供する予定であり、水素生産から産業用途や輸送にかけてバリューチェーン全体を対象にしている。鉄鋼と化学産業はこのプロジェクトの主な対象となり、最終的には数百万tのCO<sub>2</sub>を削減できることが期待されている。

ドイツ経済省が選択した50のプロジェクトは、グリーン水素を生産するための合計2GW以上の電解槽容量を持つ発電所のものである。これは、国家水素戦略で設定された2030年までに5GWの目標の40%に相当する。また、1,700kmに及ぶ水素パイプラインを設置する計画である。さらに、ドイツ運輸省が選択した12のプロジェクトは、自動車やトラックなどの車両に向けた燃料電池システム、およびドイツ全国と国境を越えた水素補給ステーションのネットワークの開発に焦点を当てる。

### イタリア：2025年までに1.5GWの再生可能エネルギーを開発

イタリアのエネルギー企業ERG社は、2025年までに再生可能エネルギー設備容量を1,500MW増加する計画を発表した。この再生可能エネルギーの大規模な拡大は、同社の2021～2025年の事業計画の一環である。

ERG社は、リパワーリング、未開発地域、およびプロジェクトの共同開発およびM&Aにより、この再生可能エネルギー目標を達成する予定である。同社は現在、400MWの再生可能エネルギー設備容量を開発している最中である。

ERG社は今後5年間にわたって再生可能エネルギーのプロジェクトに21億ユーロを投資する予定であり、再生可能エネルギーの90%増加を目指している。また、スウェーデンやスペインなどの市場での活動を拡大する予定である。

同社はまた、イタリアの技術企業TIM社と10年間の電力購入契約（PPA）を締結しており、2031年までにTIM社に3.4TWhのグリーン電力を供給する見通しである。

### スペイン：Repsol社は風力発電を大幅に開発

スペインの石油大手Repsol社は、スペイン北東部のAragon州にて860MWのDelta 2と呼ばれる風力発電プロジェクトの開発を進めている。同社は、同州に2つの風力発電所の建設に着手したことを発表した。

Delta 2プロジェクトは2023年までに完了する予定である。この風力発電パークは、800,000世帯の電力消費量を賄うに十分な電力を生産し、年間260万t以上のCO<sub>2</sub>排出量を削減できると推定されている。

Repsol社は2021年～2025年の戦略計画の下で、2050年までに正味排出量ゼロのエネルギー企業となる目標を掲げている。同社は、2025年までに7.5GWの低排出の発電設備を設置することを目指し、2030年までにその数字を倍増する計画である。低排出の電力発電のカテゴリーには火力発電が含まれているが、ほとんどのプロジェクトは、再生可能エネルギー源関連のものであると同社は述べた。

Repsol社は現在、Aragon州において335MWのDelta 1風力発電プロジェクトを含む3.3GWの低排出の発電設備を設置している。Delta 1風力発電プロジェクトは、8つの風力発電所で89台のタービンから構成されており、2020年3月から運転している。

同社はまた、スペイン北部にて容量が175MWであるPi風力発電プロジェクト、および合計容量が264MWである3つの太陽光発電プロジェクトを開発している最中である。

さらに、チリの Grupo Ibereolica Renovables 社と共同事業体に関する契約を締結することで、Repsol 社は再生可能エネルギー事業の国際的な拡大を進めている。これにより、チリにおける運転中、建設中および開発中の合計 1.6GW の再生可能エネルギープロジェクトを取得した。

Repsol 社は、2021 年から 2025 年にかけて、低炭素の技術のイニシアティブに 55 億ユーロを投資する予定である。

同社はスペインの Zaragoza 州にて合計容量が 60MW である Cometa 1 と 2 の陸上風力発電所プロジェクトの建設を開始し、2021 年中に Delta 2 風力発電プロジェクト関連のさらなる 3 つの風力発電所を開発開始する予定である。

### スペイン：Statkraft 社は太陽光発電への投資を拡大

ノルウェーのエネルギー大手 Statkraft 社は、スペインの Cadiz 市にて 4 つの新たな太陽光発電所を建設するために、約 2 億ユーロの投資を行う計画を公表した。スペイン市場における役割を強化すると同時に、スペインの再生可能エネルギー源へのアクセスを広げる狙いがある。

Cadiz 地域での 4 つの太陽光発電所の合計容量が 234MWp である。Statkraft 社は、2030 年までに 3GW の太陽光発電設備容量を設置するといったスペインの国家エネルギーと気候計画 (NECP) を支援するために、同国でいくつかの太陽光発電プロジェクトを開発している。

Statkraft 社は、同プロジェクトの建設請負者 (EPC) となり、今後 10 年間にわたってプロジェクトの運転と維持 (O&M) および資産管理サービスを担当する予定である。

Statkraft 社は 2018 年にスペインの市場に参入して以来、同国の太陽光発電の開発において重要な役割を果たしている。

同社は 2020 年 12 月に、Malabrido、El Yarte および Arenosas と呼ばれる 3 つの太陽光発電所において建設許可を取得した。La Guita という 4 番目の太陽光発電所について環境許可を取得し、2021 年 7 月までに最終的な建設許可を受けると推定されている。

### スペイン：海水から電気分解で水素を製造

スペインの太陽光発電開発者である Gransolar 社は、スペイン南部の Almería 港にて大規模なグリーン水素の生産工場を建設する計画を発表した。この生産工場は、海水を使用し水素を生産する見通しである。また、30MW の太陽光発電所と 20MWh の貯蔵システムによりこの工場に電力を供給する予定である。

この施設は、陽イオン交換膜 (PEM) による脱イオン水の電気分解、エネルギー回収および逆浸透処理の技術に基づいている。さらに、濃縮塩水の二次電気分解は、細胞膜電解によって行われている。

同施設の主な電解槽の設備容量は 20MW であり、年間生産容量は 1,000t であると推定されている。生産される燃料は、400bar の圧力でトラックに充填される。

この水素は、Almería 港の公共交通機関と Almería 市の都市清掃車に使用される予定である。また、同港の荷降ろし機、国内および国際的な商品の輸送、および地元の製造産業のエネルギー需要の一部に供給される予定である。

このプロジェクトの開発には 8,050 万ユーロの投資が必要であると推定されており、2024 年までに完了する予定である。

スペインの Andalusia 州において、Almería 港だけではなく、Malaga 港もグリーン水素を生産することを計画している。Malaga 港はグリーン水素の生産において、人工知能の使用を検討している。

### スペイン：Iberdrola 社と Cummins 社は大規模な電解槽生産工場を建設

米国の電力企業 Cummins 社とスペインのエネルギー大手 Iberdrola 社は、大規模な水素電解槽の生産工場を共同で建設する計画を発表した。

500MW/年の陽イオン交換膜 (PEM) 電解槽の生産工場は、2023 年にマドリード近郊の Castilla-La Mancha 地域にて運転を開始する予定であり、将来的には 1GW/年の規模まで増加する予定である。この生産工場を建設するためには、5,000 万ユーロの投資が必要であると推定されている。

このプロジェクトは、英国の ITM Power 社、ノルウェーの Nel 社およびフランスの McPhy 社のプロジェクトに続く、2021 年に欧州で発表された 4 番目の GW スケールの電解槽プロジェクトとなっている。また、デンマークの Haldor Topsoe 社は、高効率の高温固体酸化物電解槽を製造する 500MW の生産工場を建設する計画を公表した。

欧州委員会は、2030 年までに EU において 40GW のグリーン水素電解槽プロジェクトを開発することを目指している。

Cummins 社と Iberdrola 社との協力協定には、スペインの Andalusia 州における 230MW の Palos グリーン水素プロジェクトの開発が含まれている。このプロジェクトは、アンモニア肥料企業である Fertiberia 社に電力を供給する見通しである。

Iberdrola 社はまた、電解槽メーカー Nel 社とともに、2023 年までにスペインで 200MW 以上のグリーン水素のプロジェクトを共同開発する予定である。

### **ポルトガル：Lightsource BP 社は 1.35GW の太陽光発電プロジェクトの開発に 9 億ユーロを投資**

石油大手 BP 社の子会社である Lightsource BP 社は、ポルトガルでの 5 つの実用規模の太陽光発電プロジェクトの開発を促進するために、太陽光発電企業 INSUN 社に 9 億ユーロを投資すると発表した。

これらの太陽光発電プロジェクトは Moura 市、Castelo Branco 市、Mogadouro 市、Chamusca 市および Viseu 市に開発される予定であり、この投資により、ポルトガルの電力グリッドに 1.35GW の太陽光発電設備容量を設置するとみられる。

Lightsource BP 社は現在、ポルトガルとスペインで合計 3.5GW の再生可能エネルギーのプロジェクトを開発している。初期開発段階にある同プロジェクトは、約 30 年間稼働すると推定されている。

同社は 2021 年に南欧における活動を大幅に拡大しており、現在イタリアで 1.2GW、およびスペインで 2GW 以上の再生可能エネルギーのプロジェクトを開発している。

ポルトガル政府は、2030 年までに電力需要の 80% を再生可能エネルギー資源で賄う目標を掲げており、同年までに 9GW の太陽光発電をグリッドに設置することを目指している。それに加え、暖房部門とインフラにおける CO<sub>2</sub> 排出量を削減するために、2030 年までに 2.5GW のグリーン水素の生産容量を目指している。

ポルトガルはまた、2021 年 9 月に 3 回目の太陽光発電に関する入札を開始する予定であり、500MW の浮体式太陽光発電設備が落札されると推定されている。

### **ポルトガル：REN 社は再生可能エネルギーへの移行に 9 億ユーロを投資**

ポルトガルのグリッド事業者である Redes Energéticas Nacionais 社 (REN) は、ポルトガルの再生可能エネルギーへの移行を後押しするために、2024 年までに持続可能な技術とネットワークの改善に約 9 億ユーロを投資すると発表した。

再生可能エネルギーのプロジェクトをグリッドに接続し、ネットワークの回復力を改善し、および 2024 年までに国内エネルギーミックスにグリーン水素を導入するために、平均年間の資本的支出 (CAPEX) を 2018 年～2020 年比で 45% 増加する予定であると REN 社の CEO である Costa 氏は述べた。投資の 10% がグリッド運用のデジタル化に関するイニシアティブ、および投資の大部分 (70～75%) が新たな再生可能エネルギーのプロジェクトを導入するためにグリッドの拡大に使用される予定である。

REN 社は 5 月中旬に、2021～2024 年の戦略計画を発表し、今後 9 年間にわたって温室効果ガス排出量を 2019 年比で 50% 削減することを目指している。また、2040 年までにカーボンニュートラルを達成する目標を掲げている。

REN 社は、年間 2 億～2 億 3,500 万ユーロを投資する予定である。また、同社の EBITDA (Earnings Before Interest Taxes Depreciation and Amortization、税引前利益に支払利息、減価償却費を加えて算出される利益) は 2021 年から 2024 年にかけて 4 億 5,000 万～4 億 7,000 万ユーロになると推定されている。

### **ベルギー：社用車の電化を加速するための法案を承認**

ベルギー政府は、社用車の電化を加速するための法案を承認した。また、2026年に予定されているディーゼルおよびガソリンの社用車の禁止は撤回されるが、税制優遇措置はEVのみに適用される予定である。

2026年以降、税制優遇措置は排出量ゼロの社用車のみに適用される予定であり、新たなEVの購入は、所得税から100%控除される。その後、税控除は2031年に67.5%に減少する計画である。

2023年7月1日から2025年12月31日までに購入されるディーゼルとガソリンの社用車は、段階的に税控除の対象外となる。税控除率は、2025年に75%、2026年に50%、2027年に25%および2028年にゼロまで減少する予定である。

EVの普及を促進するために、ベルギー政府はEV向けのインフラの開発を後押しすることを目指している。企業はまた、EV向けの充電設備の建設を税控除の対象とすることができる。しかし、税制優遇措置の対象となるために、企業は、充電設備が営業時間外に公的にアクセスできるようにしなければならない。

現在、ベルギーのEVインフラに対する補助金は、主にバッテリーEV向けの充電ステーションを対象にしている。燃料電池車において、水素インフラの普及を準備する必要があると指摘されている。

### **デンマーク：Everfuel社は300MWの電解槽を開発**

水素燃料の開発を手掛けるデンマークのEverfuel社は、デンマークのFredericia製油所に300MWの電解槽とPower-to-X (PtX)施設を建設する計画を公表した。この施設は、グリーン水素を生産するHySynergyプロジェクトの第2フェーズとなっている。

HySynergyプロジェクトの第2フェーズでは、再生可能な水素の生産を大幅に拡大することが期待されている。

この施設で生産されるグリーン水素の約20%が、排出量ゼロのモビリティに向けて純粋な水素として直接使用される予定である。残りの部分が、燃料精製プロセスで原料として使用される予定である。

この複合施設は、2030年までにCO<sub>2</sub>排出量を70%削減するというデンマーク政府の気候目標の達成に貢献することが期待されている。同施設はまた、2025年までにデンマークの陸上輸送部門からのCO<sub>2</sub>排出量を約5%削減すると推定されている。

HySynergyプロジェクトの第2フェーズに関する最終投資決定は2022年後半に予定されており、Everfuel社は、規制当局の承認と資金提供に取り組んでいる。2024年後半に試験運転を開始する予定であり、このプロジェクトの第2フェーズには2億5,000万ユーロの投資が必要であると見積もられている。

さらに、2021年夏までにHySynergyプロジェクトの第1フェーズにおける最終的な規制承認を取得する予定であり、2021年の第3四半期に建設作業を開始すると同社は述べた。

HySynergyプロジェクトは、欧州におけるグリーン水素のバリューチェーンを開発することに15億ユーロを投資するEverfuel社の計画の一環である。

### **スウェーデン：Worley社はPower to Fuelプロジェクトを設計**

オーストラリアのWorley社はスウェーデンの再生可能エネルギー企業Liquid Wind社と、スウェーデンでの再生可能なメタノール施設の設計に関する契約を締結した。このFEED (Front-End Engineering Design) サービスの契約は、スウェーデンでのPower to Fuel (PtF) プロジェクトの開発を対象にしている。

Liquid Wind社は、スウェーデン北部のOrnskoldsvik市にて最初の商業規模でカーボンニュートラルのメタノール (eMethanol) 製造施設を建設する予定である。この施設は、年間5万tの再生可能なメタノールを生産すると推定されている。

同施設は、バイオマス火力発電所からの二酸化炭素を原料として使用し、再生可能な電力と水ベースのグリーン水素を組み合わせることで、eMethanolを生産する見通しである。

これは、化石燃料の代替として、海上輸送部門におけるCO<sub>2</sub>排出量を90%以上削減する取り組みに貢献することが期待されている。

eMethanolは、酢酸、ホルムアルデヒド、オレフィンなどの持続可能な化学物質の生産において原料として使用でき、接着剤、溶媒やプラスチックなどの産業の脱炭素化に貢献できるとされている。

Liquid Wind社は2050年までに500のeMethanolの施設を建設する予定である。CO<sub>2</sub>排出量を大幅に削減するために、施設の複製によりスケールビリティのある運用の設計に焦点を当てるといふ。

### **ギリシャ：wpd社は345MWの太陽光発電プロジェクトを開発**

ドイツの再生可能エネルギー開発者であるwpd社は、成長しているギリシャの再生可能エネルギー市場に参入する取り組みとして、ギリシャで345MWの太陽光発電プロジェクトを開発すると発表した。

ギリシャでの太陽光発電プロジェクトを開発するために、同社はwpd Solar Hellas社とwpd Hellas Onshore社と呼ばれる子会社を設立した。wpd Solar Hellas社は、地元の再生可能エネルギー企業であるZephiros EPE社とともに、合計容量が345MWである3つの太陽光発電プロジェクトを開発している。wpd社の風力発電設備容量は現在5,150MWであり、今後数年間にわたって1,650MWpの太陽光発電設備容量を設置する計画である。

wpd社はまた、2021年のギリシャの再生可能エネルギーに関する入札に参加することを声明で発表した。

ギリシャ政府は、2028年までに石炭火力発電を段階的に廃止するという目標を掲げるため、太陽光発電プロジェクトの導入を加速している。新型コロナウイルスからの回復計画の一環として、同政府は2.8GWの再生可能エネルギーの開発への4つの投資を承認した。これらのプロジェクトに対して20億ユーロが支給され予定であり、その大部分は太陽光発電プロジェクトの開発に投資される予定である。また、再生可能エネルギーのプロジェクトの開発をさらに加速するために、ギリシャ政府の環境とエネルギー大臣は再生可能エネルギーのプロジェクトに関する許可プロセスを短縮することを提案した。

### **クロアチア：オーストリアのConex Invest社が60MWの太陽光発電所を建設**

オーストリアの企業Conex Invest社は、クロアチアでの60MWの地上設置型太陽光発電プロジェクトの建設に7,560万ユーロを投資することを発表した。この太陽光発電所の年間出力は、77GWhであると推定されている。この投資の一部は、EUの資金で賄われている。

MVES 60と呼ばれる太陽光発電所は、クロアチア中央部のSisak-Moslavina州のMartinska Ves地方自治体に設置される予定である。クロアチアのBjelovar市に本社を置くMicrostar社は、プロジェクトの開発および建設作業を担当する。

グリッドに接続される同発電所は、クロアチアの送電システム事業者(TSO)であるHOPS社のネットワークに電力を供給する予定である。MVES 60太陽光発電所は、65haの敷地に207,300台の太陽光発電パネルが設置され、ピーク容量は68.4MWである。

クロアチアには6.8GWの太陽光発電設備容量を設置する可能性があると推定されている。そのうち、実用規模の太陽光発電が5.3GWおよび屋上太陽光発電設備が1.5GWを占める。クロアチアの太陽光発電設備容量は現在わずか100MWであるが、将来的には1GWを設置することを目指している。

### **セルビア：InoBat社とRio Tinto社はバッテリーのリサイクルプラントを建設**

スロバキアの電池企業InoBat社は、鉱業グループのRio Tinto社とともに、セルビアでEV向けのバッテリーを製造およびリサイクルするためのバリューチェーンの設立に取り組んでいる。

Rio Tinto 社の声明によると、このパートナーシップは、原材料からリチウムのリサイクルまでバッテリーのライフサイクル全体を対象にしている。また、未開発地域のサイトで開発されている最大規模のリチウムのプロジェクトであるという。将来的には、最大 55,000t のバッテリーグレードの炭素リチウムを生産できる見通しである。このプロジェクトは、Belgrade 市の南西に位置する Jadar リチウム鉱山地帯に開発されている。

InoBat 社はスロバキアで大規模なバッテリーの生産工場を建設することで EV 向けのバッテリーの生産容量を増加するだけでなく、Rio Tinto 社と覚書を締結することで、欧州におけるバッテリーのバリューチェーンを設立し、欧州の技術的独立性を確保することを目指している。

Rio Tinto 社は、2020 年に Jadar プロジェクトに関する調査に 2 億ドルを投資し、この調査は 2021 年に完了する予定である。

その後、この調査結果を踏まえて、投資決定が行われる予定である。鉱山地帯での生産とリサイクルプラントの建設は 4 年間かかると予測されている。

### **北マケドニア：2027 年までに再生可能エネルギー部門に 31 億ユーロを投資**

北マケドニア政府は、2027 年までの 82 億ユーロの投資計画を公表し、そのうち、58 億ユーロの公共投資を提供する。また、EU の 90 億ユーロの西バルカン経済投資計画から 9 億～10 億ユーロ調達することを見込んでいる。

北マケドニア政府の投資計画の主な柱としては、エネルギー、鉄道、ガスインフラ、廃棄物管理、下水道および排水処理が挙げられる。民間投資、EU の補助金、コンセッション、PPP（パブリックプライベートパートナーシップ）は 42 億ユーロを相当すると推定されている。

エネルギー部門に 31 億ユーロと、環境保護（廃棄物分別、排水処理システムなど）を含む公共インフラに 5 億 400 万ユーロを投資する予定である。

今後 7 年間にわたる再生可能エネルギーへの投資は、北マケドニアにおける全ての石炭火力発電所の閉鎖に繋がることが期待されている。

北マケドニア政府はまた、400MW の風力発電所の建設への 5 億ユーロの投資に関するドイツの投資家との交渉を行ったと Zaev 首相は発表した。この企業はバルカン地域に 5GW のポートフォリオを有しており、北マケドニアにおいては 500MW の風力発電所を運営している。

PPP により、7,000 万ユーロ相当の 100MW の太陽光発電所を REK Oslomej 石炭複合施設に設置する予定である。同地域には、10MW の太陽光発電施設の建設が数週間以内に開始する予定である。

EU は、Oslomej での 10MW の同太陽光発電プロジェクトおよび、REK Bitola 火力発電所と石炭採掘システムでのそれぞれ 10MW の太陽光発電プロジェクトに合計 2,800 万ユーロの補助金を提供すると Zaev 氏は述べた。

北マケドニア政府は、Makedonski Brod、Sveti Nikole、Negotino および Brvenica などの地方自治体での合計容量が 60MW である太陽光発電プロジェクトに 4,000 万ユーロを投資する予定である。また、地元企業が Kočani 市での太陽光発電所の建設に 500 万ユーロを投資するという。さらに、鉄鋼生産プラントに 50MW の太陽光発電システムを併設するプロジェクトに 2,500 万ユーロを投資する予定である。

風力発電の普及については、スロベニアとオーストリアの投資家による 30MW の Bogdanci 風力発電プロジェクトに 5,000 万ユーロと、地元企業による 36MW の Sveti Nikole 風力発電プロジェクトに 6,000 万ユーロの投資が行われると Zaev 首相は発表した。それに加え、トルコ企業が 30MW の Demir Kapija 風力発電所に関する建設作業を開始し、5,000 万ユーロの投資が必要であると推定されている。

Skopje 市での 1 億 3,600 万ユーロ相当の排水処理システムの設置は 2021 年末までに開始する予定であり、EU がこのプロジェクトに 7,000 万ユーロの補助金を提供すると北マケドニア政府は期待している。Bitola 市、Kičevo 市および Tetovo 市にて同様のプロジェクトを開発する予定である。さらに、Sveti Nikole 市での廃棄物管理と処理施設に 3,700 万ユーロを投資する予定である。

### アルバニア：アルバニア政府とドイツ政府は 5,000 万ユーロの融資契約を締結

アルバニア政府とドイツ政府は、Tirana 市のグリーン交通（Green Transport in Tirana）と呼ばれるプロジェクトの融資に関する協定に署名した。公共交通は、アルバニアの首都である Tirana 市における大気汚染の主な原因の一つであるとされている。

Tirana 市のグリーン交通のプロジェクトは、同市の高速バスシステムの詳細な実現可能性調査に基づいている。欧州で最も汚染された都市の一つである北マケドニアの Skopje 市も、高速バスシステム（BRT）に関する 7,000 万ユーロの融資契約を締結した。

Tirana 市のグリーン交通のプロジェクトの主な目的は、環境に優しく、Tirana 市民に対して信頼性が高く手頃な都市交通システムを開発することである。

ドイツの開発銀行である KfW と Deutsche Welle は、Tirana 市のグリーン交通のプロジェクトに対して 5,000 万ユーロの補助金を提供する予定である。

## ●米国環境産業動向

○Amazon、ESG 投資のためのサステナビリティ債で 10 億ドル調達

米 Amazon 社は 5 月 10 日、同社初のサステナビリティ債を発行し 10 億ドルを調達したと発表した。再生可能エネルギーやクリーンな輸送手段、より環境に配慮した建物・住居などに投資する。

同社は同日、他の社債も発行し、総額約 185 億ドルを調達。調達資金は新たな「サステナブル・ボンド・フレームワーク」の一環として、既存および新規のプロジェクトに使用する予定だが、これには輸送用の電気自動車（EV）や電動自転車などの購入や、バージニア州アーリントンの新本社への再生可能エネルギーを利用したオール電化の冷暖房システムの導入など、持続可能な建築プロジェクトも含まれるという。

Amazon は 2030 年までに同社の全事業において再生可能エネルギーを利用すること、2040 年までに温室効果ガスの排出を実質ゼロにすることを目指すと公表している。

投資家から環境・社会・ガバナンス（ESG）を意識した取り組みが求められる中、グリーンボンドやサステナブル債を発行する企業が増加しており、低炭素経済に向けた大規模投資を促進する国際 NGO である Climate Bonds Initiative 社によると、世界のグリーンボンド発行額は 2020 年末には 2700 億ドルと過去最高を記録。今年は 4500 億ドルに達する可能性があるとしている。

○エネルギー省、バイオ燃料生産の二酸化炭素排出量削減に助成金

米エネルギー省（DOE）は 5 月 14 日、再生可能なバイオ燃料の製造において発生する二酸化炭素の削減かつ生産量や効率の向上を目指すプロジェクトに、3500 万ドルを拠出すると発表した。

バイオマスに由来するエタノールやバイオディーゼルなどを含むバイオ燃料は、発酵を経て製造されるが、その際、副生成物として二酸化炭素が発生するため、新たな技術の開発によるバイオ燃料生産の脱炭素化が重要な課題となっている。

今回の助成対象には、Invizyne Technologies 社などの企業や、マサチューセッツ工科大学やスタンフォード大学などによる二酸化炭素をエタノールに直接変換する技術の開発や代替燃料開発などの 15 件の研究プロジェクトが選ばれた。DOE ではバイオ燃料をクリーンエネルギーの強力なツールと位置付け、バイデン政権が掲げる 2050 年までのクリーンエネルギー 100% と排出実質ゼロの目標達成に向け、バイオ燃料生産技術の向上を推進する予定だ。

○内務省、全米初の洋上風力発電計画を承認

米内務省は 5 月 11 日、全米初の大規模洋上風力発電プロジェクトを承認し、30 億ドル近くの予算を計上すると発表した。同プロジェクトは「ヴィンヤード風力プロジェクト(The Vineyard Wind project)」と名付けられ、米 Avangrid 社とデンマークの Copenhagen Infrastructure Partners 社の合弁事業、Vineyard Wind が手掛ける。

このプロジェクトでは、マサチューセッツ州沖合に設備容量 800MW の風力発電所が建設される。バイデン大統領は今年 3 月、2030 年までに 30GW の洋上風力発電設備の建設を目指すと表明しており、この風力発電所による発電量はバイデン政権の掲げる目標の 3% に相当する。同発電所の建設が完了すれば、ニューイングランド地方の約 40 万世帯に電力が供給されるという。

### ○エネルギー省、重工業の脱炭素化を目指す G7 イニシアティブを発表

米エネルギー省 (DOE) は 5 月 21 日、G7 気候・環境大臣会合において、重工業からの温室効果ガス排出を削減するためのイニシアティブである、G7 産業用脱炭素化アジェンダ (Industrial Decarbonization Agenda、以下 IDA) を発表した。同会合では、G7 参加国すべてが 2050 年までにゼロ・エミッションを達成することを初めて宣言。IDA はイギリスとアメリカが主導し、気候変動に対処するため、鉄鋼・セメント・化学などのセクターの脱炭素化を目指す。

バイデン米大統領は 4 月 22 日、米国における温室効果ガスを 2005 年の排出レベルから 2030 年までには半減させるための計画を示すファクトシートを公表しており、DOE はこの計画を支援するために脱炭素化およびクリーンエネルギー技術の向上のための活動資金の提供を開始している。

### ○米最大手パイプライン、サイバー攻撃により一時停止

米燃料パイプライン運営大手の Colonial Pipeline 社はランサムウェア (身代金ウイルス) によるサイバー攻撃を受け、5 月 7 日から 6 日間に渡り同パイプラインの一時停止に追い込まれた。同社は米国のガソリン供給で重要な役割を担っており、米軍基地にもジェット燃料などを供給している。

エネルギー業界は、ワシントンや米東部などの各地でガソリンのパニック買いにより Colonial のパイプラインが通っていない地域でも燃料不足が起きていると指摘。買いだめを控えるよう呼び掛けた。

米調査会社 GusBuddy 社によると、ジョージア州アトランタ都市圏では、約 60% のガソリンスタンドでガソリンが売り切れとなった。ノースカロライナ州では 65%、ジョージア州とサウスカロライナ州では 43% が在庫切れとなり、これによりガソリン価格も上昇した。米国自動車協会 (AAA) によると、12 日時点で無鉛ガソリンは 1 ガロン当たり平均 3 ドル超と、2014 年 10 月以来の高値を記録。これらの事態を受け、フロリダ州、バージニア州、ノースカロライナ州、ジョージア州の各知事は緊急事態を宣言し、それぞれの地域で価格上昇を緩和する一時的な規則を導入した。

バイデン大統領は 12 日、昨年 12 月に起きた米商務省などへの大規模サイバー攻撃や今回のようなサイバーセキュリティ問題を踏まえ、連邦全体のネットワークを保護してサイバー問題に関する連邦政府と民間組織の情報共有を改善し、このような事件への対処能力を強化することを目的とした大統領令に署名。さらに燃料の路上輸送の時間制限を緩和するなど、燃料不足解消のための新たな方法を検討中だとした。

Colonial はパイプラインの操業を 12 日に一部再開し、16 日には燃料供給システムが「通常オペレーション」を再開したと発表した。

### ○環境保護庁、ハイドロフルオロカーボンの段階的削減のための規則を提案

米環境保護庁 (EPA) は 5 月 3 日、ハイドロフルオロカーボン (HFC) の製造及び消費の削減を目的として 2020 年 12 月に制定された米国イノベーション及び製造業法 (American Innovation and Manufacturing Act、以下 AIM 法) に基づき、段階的削減を実施するための規則を提案した。

EPA は各企業からのデータ等を基に割当量を決定し、2021 年 10 月 1 日までに発表する予定。

HFC はフロンガスの一種では冷蔵庫、空調機などの家電に多用されており、温室効果が高い。EPA は今回の HFC 削減活動により気候変動がもたらす環境への影響が軽減されることで、2022 年から 2050 年の間に 2839 億ドルの経済効果が創出されると推定している。同期間における HFC 総排出削減量は、二酸化炭素換算で 47 億トン、2019 年の電力部門の排出量 3 年分に相当すると

いう。

### ○カリフォルニア州大気資源局、2030年までにUberとLyft車両の9割をEV義務付けへ

カリフォルニア州大気資源局（CARB）は5月20日、米ライドシェア大手Uber Technologies社とLyft社に対し、2030年までに同社の配車車両の走行距離のうち、電気自動車（EV）が占める割合が90%となるよう義務付ける規制を採択した。州によるこのような規制は米国では初めて。2035年までにガソリン車の新車販売を禁止し、2045年までに州全体でカーボンニュートラルを達成という同州の目標に沿った決定となる。

今回の規制は「Clean Mile Standard」と呼ばれ、初年度は、車両の走行距離の2%をEVによるものとし、2027年には50%、2030年には90%に引き上げられる。

UberおよびLyftは昨年、2030年までに米国の全車両をEVに切り替えると発表しており、CARBの基準は両社の目標よりも低い。両社はCARBが目指す目標は支援するものの、低所得者の多い運転手がEVに切り替えるためには、政府の更なる支援が必要であり、EVや充電インフラに対する追加補助金がなければ、目標達成は非現実的だとしている。

両社はEVやハイブリッド車をネットワークに取り入れるため、充電設備提供企業などと提携しており、Uberは運転手のEVへの切り替えを支援するため、2025年までに8億ドルを投資する計画。またLyftは2030年までにすべての車両の電動化を計画中だという。

### ○米の異常気象対策予算、10億ドルに倍増

ホワイトハウスは5月24日、気候変動対策の一環として、異常気象やその他の自然災害への備えるための予算を10億ドルに倍増させる計画を発表した。

2021年は太平洋岸におけるハリケーンの被害が通常より甚大なものになると予想されており、10億ドルはハリケーンや洪水、山火事に備えるために財政的に苦しい地域などへの支援に充てられる予定。ホワイトハウスによると、米国では2020年に気候関連の災害が22件発生しており、被害総額は約1000億ドルに上るといふ。

またバイデン政権は、NASAを通じ「次世代の気候データシステム」の開発・展開を行い、気候変動による影響を分析し、自然災害の予測及び観測に役立てる予定だとしている。

### ○現代自動車、2025年までに米国でのEV製造へ74億ドルを投資へ

韓国現代自動車と起亜自動車により構成される現代自動車グループ（Hyundai Motor Group、以下HMG）は5月13日、2025年までに米国に74億ドルを投資する計画を発表した。EVの製造、生産設備の充実、スマートモビリティソリューションなどが投資対象となる。現代自動車は米国の生産拠点で2022年からEV生産を開始し、米国の消費者に展開する予定。

HMGは2020年2月、米エネルギー省と水素燃料電池の技術革新およびグローバル展開の提携を決定、覚書を締結した。これには水素充填ステーションの設置や同社のSUVタイプの燃料電池自動車「NEXO」の提供が含まれる。2021年後半には燃料電池トラックの商業化に備え、実証試験を開始する。HMGは米エンジンメーカーのCummins社との間でも、燃料電池システムの米国市場展開を加速させるための合意を発表している。

### ○バイデン政権、アラスカ州保護区の石油・ガス区リースを停止

バイデン政権は6月1日、アラスカ州北東部の北極圏国立野生生物保護区（Alaska's Arctic National Wildlife Refuge、以下ANWR）での石油・ガス区リースを一時停止すると発表した。ANWRは1960万エーカー（約7万7000平方キロメートル）に及び、ホッキョクグマやカリブー

など多数の野生動物が生息し、数十年にわたり掘削や採鉱、開発業者の立ち入りが禁止されていたが、トランプ前政権が今年1月、掘削プログラムを承認し、ANWRのリース権の売却入札を実施。43万エーカー（約1740平方キロメートル）に渡る9地区について10年間のリース権が設定されていた。

今回の決定は、バイデン大統領が今年1月の就任初日に命じた大統領令に基づくもので、米内務省はトランプ前政権の掘削プログラム承認には法的に問題があるとし、国家環境政策法に基づく精査が実施されるまで、採掘プログラムを保留するとした。さらに徹底した分析を行うことでリースが中止される可能性もあるという。

### ○トヨタ、電気SUV「bZ4X Concept」を米国で初公開

トヨタ自動車は6月2日、テキサス州プラノ(Plano)のToyota Motor North America本社で、新型EVのSUV「bZ4X Concept」を初公開した。「bZ4X」の生産モデルの詳細は2021年後半に発表され、販売開始予定2022年の予定。「Toyota bZ (Beyond Zero)」ブランドでグローバル展開するEVシリーズの第一弾となる。

「bZ4X」は、トヨタの人気SUVであるRAV4とほぼ同じ大きさで、スバルと共同開発したバッテリーEV専用のe-TNGAプラットフォームを採用している。トヨタは2050年までのカーボンニュートラル目標に向け、2025年までにEV専用車15モデルを含む約70車種の電動化モデルをグローバル展開する予定で、そのうち7モデルがbZブランドとなる。

### ○FRB議長、気候変動は金融政策決定で「直接考慮しない」と言明

米連邦準備理事会（FRB）のJerome Powell議長は6月4日、オンラインで開催された金融会議において、気候変動問題は現時点で、中銀の金融政策の決定において直接的に考慮するものではないとの認識を示した。同議長は、気候変動問題は長期的な経済上の懸念であり、気候変動を巡るリスクを数値化するための分析などで中銀が重要な役割を果たすことは可能としつつも、同問題への対応は議会などが担うべきとの考えを示した。

一方、同会議に出席していた欧州中央銀行（ECB）Christine Lagarde総裁は、インフレを理解し判断する上で気候変動を考慮に入れないということは、責務を怠るということになるとし、金融当局による気候変動への理解及び対応の重要性を強調。FRBとECBの当局者らの間での認識の相違が浮き彫りとなった。

### ○韓国SKグループ、Monolith Materialsの主要投資家へ グリーン水素生産加速

石油精製業や通信事業を行う韓国のSKグループは6月3日、グリーン水素技術の先進企業である米Monolith Material社の最新の資金調達ラウンドにおいて、主要投資家になったと発表した。

Monolith社は天然ガス由来のターコイズ水素製造技術を有し、米国で商用規模のグリーン水素を生産する最初のメーカー。100%再生可能エネルギーを用いる独自のメタン熱分解プロセスにより、天然ガスを水素と自動車・産業分野で重要な固体炭素材料（カーボンブラック）に変換し、クリーンで経済的に持続可能な水素を生産している。今回の投資により、Monolith社はネブラスカ州ハラム(Hallam)にある商業規模の生産施設の拡張を行う。またSKは投資に加え、Monolith社と将来のグローバル市場への拡大でも協力するという。SKは昨年、水素生産の拠点として「水素ビジネス開発センター」を設立。全体で28万トンの水素の生産を計画しており、うち3万トンは2023年から生産する液化水素、25万トンは2025年から生産するエコフレンドリーな水素を予定している。

## ●最近の米国経済について

## ○米国の4月の小売売上高、前月から横ばい

米国商務省の速報（5月14日付）によると、4月の小売売上高（季節調整値）は前月比でほぼ横ばいの6,199億ドルだった。ブルームバーグがまとめた市場予想の1.0%増を下回った。なお、3月の売上高は9.8%増（速報値）から10.7%増に上方修正された。

全米小売業協会（NRF）のマシュー・シェイ会長は「（小売売上高の）伸び率は前年同月比では28.8%増と、家計が引き続き堅調であることを示しており、今夏に向けて景気回復は勢いを増し続けるだろう」と述べた。また、米国疾病予防管理センター（CDC）が13日に新型コロナウイルスのワクチン接種完了者に対し、マスク着用を原則解除とする新たな方針を公表したことを受け、さらなる経済再開が進むと指摘した（NRFプレスリリース5月14日）。

業種別にみると、自動車・同部品が前月比2.9%増の1,395億ドル、寄与度0.64ポイントと全体を最も押し上げた。次いで、フードサービスが同3.0%増の649億ドル（寄与度0.30ポイント）、ヘルスケアが1.0%増の324億ドル（寄与度0.05ポイント）で増加に寄与した。一方、衣料は前月比5.1%減（235億ドル）、総合小売りは前月比4.9%減（657億ドル）と減少幅が大きかった。

民間調査会社コンファレンスボードが4月27日に発表した4月の消費者信頼感指数は121.7と、3月（109.0）より12.7ポイント上昇した。2カ月連続で大きく上昇し、新型コロナウイルス感染拡大前の2020年2月以来（132.6）の高水準となった。内訳をみると、現況指数は139.6（3月：110.1）で29.5ポイント上昇し、6カ月先の景況見通しを示す期待指数は109.8（3月：108.3）で1.5ポイント上昇した。

コンファレンスボードの経済指標シニアディレクターのリン・フランコ氏は「消費者の現況に対する評価は4月に大きく持ち直し、第2四半期（4～6月）初めに景気回復がさらに強まったことを示唆している」とした。また「所得の見通しについて、消費者はより楽観的になっている。労働市場の改善や政府による最近の支援金給付が影響したのだろう」と指摘した。さらに「ワクチン接種の拡大と、経済活動制限のさらなる緩和を受けて、旅行や行楽への需要は力強く増加している」と述べた。

## ○米カリフォルニア州、6月15日からの全面的な経済再開に向け方針発表

米国カリフォルニア州公衆衛生局は、6月15日の全面的な経済再開に向けた公衆衛生に関係する具体的な方針を5月21日に発表した。6月15日以降、原則として全てのセクターは通常のオペレーションに戻ることができる。同州は4月6日、新型コロナウイルスワクチン供給量と入院者数の2つの条件で6月15日に全面的な経済再開を発表していた。

今回の方針では、屋内・屋外のビジネス活動に関する人数制限や物理的距離の制限はなくなる。マスク着用は州公衆衛生局の最新ガイドラインに従うとする。同局は5月17日、ワクチン接種完了者に対し、6月15日以降は米国疾病予防管理センター（CDC）の指針に従い、屋内でマスク着用を原則不要にする予定と発表している。国内外旅行については、CDCや州公衆衛生局の渡航勧告に従うこととする。同局は4月2日、旅行に関するガイドラインを更新し、ワクチン接種完了者の米国内の旅行について、新型コロナウイルス関係症状がない限り、旅行前または旅行後に検査や自己隔離は求めない。屋内・屋外の大規模イベントには要求・推奨事項がある。その1つに、屋内の大規模イベント（参加人数5,000人以上、例：カンファレンス、スポーツイベント）や屋外の大規模イベント（参加人数1万人以上、例：音楽・食品のフェスティバル、マラソンイベン

ト)はワクチン接種完了、または陰性証明(イベント開始時間の72時間以内に発行)を参加者などへ求める(屋外イベントは推奨)。この方針の適用期間は現時点で6月15日から10月1日まで。

全面的な経済再開が現実的になる一方で、日系企業に影響を与える動きも見られる。日系企業も多く所在する北カリフォルニアのサンタクララ郡は5月18日、新たな公衆衛生の命令を発出した。命令事項の1つに、所在する事業者などに対して、従業員のワクチン接種状況の確認・記録の保持を求め、命令が有効となる5月19日から14日以内に全ての従業員のワクチン接種の状況確認をしなければならない。記録はこの命令が無効になるまで保持し、14日ごとにワクチン接種未完了者の状況の更新を行う必要もある。事業者は、郡へ記録を開示することは求められない。

### ○バイデン米政権、「米国雇用計画」の規模縮小へ、共和党に譲歩

バイデン米政権は5月21日、連邦議会に提案中の「米国雇用計画」について、当初の2兆2,500億ドルの規模を縮小し、1兆7,000億ドルに修正した案を提示していることを明らかにした。ジェン・サキ大統領報道官が定例記者会見の中で述べた。

サキ報道官や米国メディアによれば、修正案では、交通インフラ整備のうち道路や橋に係る予算を390億ドル減額し、生活インフラ整備のうち高速通信網整備に係る予算を350億ドル減額、また、製造業の競争力強化のうちサプライチェーンや研究開発などにかかる項目4,800億ドルについて「エンドレス・フロンティア法案」や「半導体インセンティブ法案」などを別法案に移すとされる。米国雇用計画に反対する共和党に対して、政権が譲歩したかたちとなる。また、ジョー・バイデン大統領が同計画の財源としている法人税率の21%から28%への引き上げについては、引き上げ後の税率を25~28%の範囲でも容認する姿勢を示している(「ロイター」5月6日)。この場合、新たな財源を充てる、支出規模を縮小する、あるいは財政赤字を容認するといった対応が求められることになるが、今回の修正案は支出規模の縮小で対応するかたちをとっている。

しかし、今回の修正案で、バイデン政権と共和党が合意に至るかどうかは不透明だ。共和党は米国雇用計画の対案として5,680億ドルの計画を発表しているが、その財源については法人税の引き上げではなく、走行税の徴収による財源捻出を示唆している。これに対してサキ報道官は、バイデン大統領がガソリン税や使用料による年収40万ドル未満の者に対する増税には消極的であることを繰り返し述べている。

バイデン大統領は5月末をめどに共和党と合意したいとの意向を示しているとされるが、バイデン政権との協議を主導している共和党シェリー・ムーア・カピト上院議員(ウェストバージニア州)の報道官は、今回の提案は依然として「超党派の支持を得て議会を通過できる範囲の支出規模を超えている」と述べており(政治専門誌「ポリティコ」5月21日)、両者間の合意にはさらなる紆余(うよ)曲折が予想される。

### ○バイデン米政権、予算教書を議会に提出、2022年度は6兆ドル規模の歳出を要求

米国行政管理予算局(OMB)は5月28日、支出規模6兆110億ドルとする2022年度(2021年10月~2022年9月)予算案を含む予算教書を議会に提出した。年度ごとに議会による歳出予算法の制定が必要な裁量的経費については先行して議会に提出されていたが、今回は残りの義務的経費や「米国雇用計画」、「米国家族計画」など、2022年度中に見込まれる支出額が盛り込まれている。新型コロナウイルス対策で支出規模が拡大した2020年度や2021年度に比べれば予算規模は減少しているが、新型コロナウイルス感染拡大前の2019年度の支出額4兆4,480億ドルと比べると、約35%の増加となる。

同予算教書の具体的な内容としては、米国雇用計画に盛り込まれたインフラ投資、サプライチ

エーンの強化、住宅・商業ビルの耐候化関連の支出、米国家族計画に盛り込まれた無償教育拡充や低所得者・子育て世帯への税額控除拡充などの支出が含まれている。結果として、これら支出を含む2022年度の義務的経費は4兆180億ドル（前年度比23.5%減）、裁量的経費は4月に提出された1兆5,224億ドルから積み増しされて1兆6,880億ドル（前年度比0.5%減）となっている。

今回の予算教書に合わせて財務省が同日公表した2022年度の歳入案に関する一般説明、通称「グリーンプック」によると、歳出の財源としては、米国雇用計画や米国家族計画で提案されている法人税率引き上げ（21%から28%）や所得税の最高税率引き上げ（37%から39.6%）などにより、2022年度は1,850億ドルの増収、2031年度までの10年間で3兆6,074億ドルの増収を見込んでいるという。財政赤字は、2022年度は1兆8,370億ドルを見込み、2023年度以降も1兆ドルを超える財政赤字が続くが、OMBは2030年代には縮小に転じると説明している。総債務（Gross Federal debt）のGDP比は、2022年度に138.1%に拡大し、財政赤字と連動して2020年代半ばにピークの140%に達した後、2031年度には130%台半ばまで徐々に減少することが見込まれている。

今回の予算教書提出に先立って、議会野党の共和党は米国雇用計画への対案として、当初の5,680億ドルから9,280億ドル規模に拡大したインフラ投資計画をバイデン政権に示しているが、財源としては法人税率などの引き上げではなく、新型コロナウイルス対策の費用を流用している。バイデン政権との協議を主導している、共和党のシェリー・ムーア・カピト上院議員（ウェストバージニア州）は「私たちは交渉中で、楽観的な見通しを持っているが、（バイデン政権の支出規模とは）まだ大きな開きがある」と述べている（CNBC5月27日）。今回の予算教書は、既存の米国雇用計画を前提にしていることから、共和党からの反発が容易に予想される。

バイデン政権は、共和党からの新たな提案に対して、ジェン・サキ大統領報道官名で5月27日に声明を出し、新型コロナウイルス対策予算の流用は、中小企業や病院などが新型コロナの影響から回復するに当たって妨げになる恐れがあると指摘し、「他の提案が出てくることを期待して引き続き検討を続けている」「（雇用計画に必要となる）雇用関連の法案をどう進めるか明確な方向性を示せるよう、議会が再開する6月7日の週に上下院の議員と積極的に協力していく」としている。米国では税制や財政については議会が立法化するため、今回の予算教書は議論のたたき台という位置付けとなるが、今後はバイデン政権が野党・共和党を含め、議会とどのように調整を進めるのか注目される。

## ○バイデン米政権、重要製品のサプライチェーン強化策発表

米国のバイデン政権は6月8日、重要製品に関するサプライチェーン強化に向けた報告書を発表した。ジョー・バイデン大統領は2月の大統領令で、商務省とエネルギー省、国防総省、保健福祉省の4長官に対して100日以内に、半導体製造や先端パッケージング、電気自動車用バッテリーを含む大容量バッテリー、希土類（レアアース）を含む重要鉱物、医薬品および医薬品有効成分の4分野に関するサプライチェーンの脆弱（ぜいじゃく）性を評価するとともに、強化に向けた政策案を提言するよう指示していた。

政権作業部会が「即応が必要」とした提言に焦点を当てる。報告書は冒頭で、サプライチェーンの脆弱性を高めてきた要因として、(1) 米国内での不十分な製造能力、(2) 不完全なインセンティブと短期主義的な民間市場、(3) 同盟・友好国、競争国が導入した産業政策、(4) グローバル・ソーシングにおける地理的な集中、(5) 限定的な国際協力の5点を挙げている。政策提言はおおむねこれらを意識したかたちでまとめられている。政権は政策提言部分を包括的にまとめたファクトシートを同時に発表しており、それによると、即応が必要な策と中長期で対応すべき策に分かれている。

即応が必要な提言についてみると、例えば、バッテリー分野についてはエネルギー省（DOE）が「リチウム電池のための国家の青写真」を発表し、6月後半には関係者を招集した「バッテリー・ラウンドテーブル」を開催するとしている。また、同省の「先端技術自動車製造ローンプログラム（ATVM）」に約170億ドルを追加するという。

半導体分野では、4月と5月に開催された日米、米韓首脳会談で合意した半導体を含む先端分野のサプライチェーンにおける連携を基盤として、同盟・友好国と公正な半導体の配分、生産増、投資拡大への関与を強化するとしている。国際協力という文脈では、時期は明示していないが、バイデン大統領が主要な同盟・友好国の官民の利害関係者を招いて、強靱（きょうじん）なサプライチェーンに関するグローバル・フォーラムを主催すると明らかにしている。

### ○5月の米失業率5.8%に改善、非農業部門雇用者数は55.9万人増

米国労働省が6月4日に発表した5月の失業率は5.8%と、市場予想（5.9%）を下回った。失業者数が前月から49万6,000人減少したことに加え、就業者数が前月から44万4,000人増加したことにより、失業率は前月の6.1%から0.3ポイント改善した。非農業部門の雇用者は55万9,000人増で、こちらは市場予想（67万1,000人増）に届かなかった。4月には27万8,000人増と、新型コロナウイルスワクチン接種の広がり、および経済活動の再開に反して、回復ペースが鈍かったが、5月は回復ペースが改善するかたちになった。

失業者のうち、一時解雇を理由とする失業者数は、前月（211万4,000人）より29万1,000人減少して182万3,000人、恒常的な失業者数は、前月（352万9,000人）より29万5,000人減少して323万4,000人となった。

労働参加率は、前月から0.1ポイント低下して61.6%だった。失業給付などの手当により、職探しを行わない人が増えていることが最近指摘されており、5月の労働力人口は前月から5万3,000人減少した。

平均時給は30.33ドル（4月：30.18ドル）と、前月比0.5%増（4月：0.7%増）、前年同月比2.0%増（0.4%増）となり、前月比は伸びが鈍化した。前年同月比は伸びが拡大した。

5月の非農業部門の雇用者数の前月差は、55万9,000人増と前月（27万8,000人増）より増加した。4月から5月にかけての雇用増減の内訳をみると、民間部門は49万2,000人増で、そのうち財部門が3,000人増と微増になっており、製造業で2万3,000人増の一方、建設業では2万人減となっている。サービス部門は48万9,000人増で、今回の回復の9割弱を占めている。増加した主な業種としては、娯楽・接客業が29万2,000人増と引き続き堅調なほか、教育・医療サービス業8万7,000人増、対事業所サービス3万5,000人増など多くの業種で増加を示している。一方、小売業は6,000人減とわずかながらも減少している。政府部門については、6万7,000人増と3カ月連続の増加になった。

4月の消費者物価の急上昇によって、市場ではインフレ懸念加速により連邦準備制度理事会（FRB）が早期に金融緩和縮小に動くのではという警戒感が漂っているが、今回の雇用統計の結果に対して、米国証券大手チャールズ・シュワブの債券部門の責任者キャシー・ジョーンズ氏は「人々が仕事を取り戻すにはまだ時間がかかる」「（今回の結果により）FRBが即座に動く理由がなくなるため、市場にとって朗報だ」と述べている（CNBC6月4日）。他方、FRBは6月2日、パンデミックにおける企業の流動性確保対策として、2020年中に買入れた社債について、今後売却していくことを発表しており、徐々に政策運営を平常時に戻そうとしている動きが見受けられる。インフレ懸念が根強い中、労働市場の回復は相対的に鈍いものとなっており、今後の金融政策運営に注目が集まる。

●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)	2021年03月 (速報値)	2021年02月 (実績)	2020年03月 (実績)
指数	655.9	637.8	598.3
機器	808.5	782.8	726.2
熱交換器及びタンク	698.4	675.3	621.4
加工機械	792.5	771.1	724.7
管、バルブ及びフィッティング	1,094.3	1,052.6	954.7
プロセス計器	474.6	450.7	416.8
ポンプ及びコンプレッサー	1,111.9	1,111.5	1,085.2
電気機器	586.3	575.4	562.3
構造支持体及びその他のもの	877.3	847.0	778.5
建設労務	333.8	333.6	335.7
建物	678.7	653.4	595.2
エンジニアリング及び管理	310.2	310.8	313.4

年間指数

2013 = 567.3

2014 = 576.1

2015 = 556.8

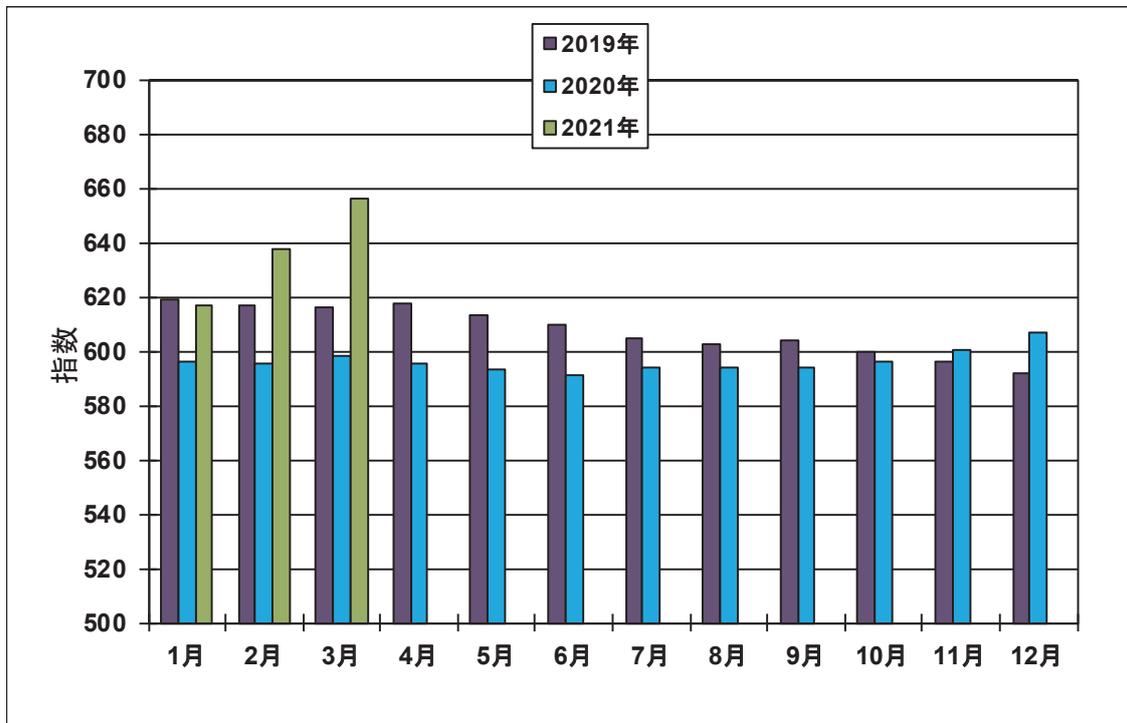
2016 = 541.7

2017 = 567.5

2018 = 603.1

2019 = 607.5

2020 = 596.2



(出所:「ケミカル・エンジニアリング」2021年06月号より作成)

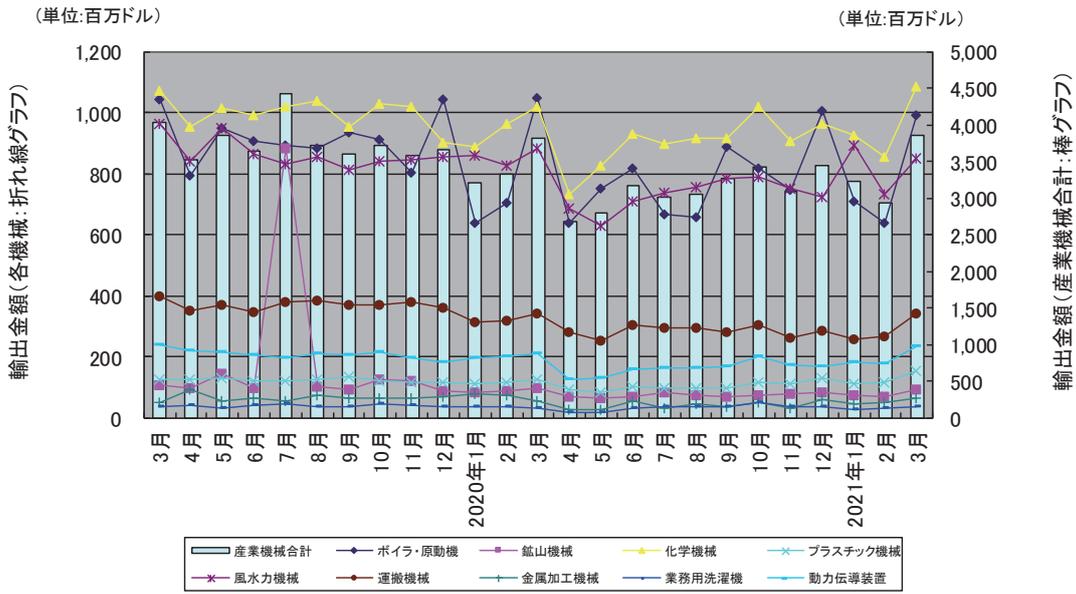
## ●米国産業機械の輸出入統計（2021年3月）

米国商務省センサス局の輸出入統計に基づく、2021年3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。

- (1) 産業機械の輸出は、38億6,078万ドル（対前年同月比1.2%増）となった。化学機械、プラスチック機械、金属加工機械、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、鉱山機械、風水力機械、運搬機械は対前年同月比がマイナスとなった。
- (2) 産業機械の輸入は、55億4,422万ドル（対前年同月比17.1%増）となった。鉱山機械、化学機械、プラスチック機械、風水力機械、運搬機械、金属加工機械、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・原動機は対前年同月比がマイナスとなった。
- (3) 産業機械の純輸入は、16億8,344万ドルとなり、63ヵ月連続で輸入が輸出を上回った。純輸出がプラスとなった機械はボイラ・原動機のみで、その他の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9億9,316万ドル（対前年同月比5.3%減）となり、水管ボイラ（>45t/h）や蒸気タービン（>40MW）などの減少により、2ヵ月連続で対前年同月比がマイナスとなった。輸入は8億5,444万ドル（対前年同月比9.5%減）となり、水管ボイラ（<45t/h）や過熱水ボイラなどの減少により、3ヵ月連続で対前年同月比がマイナスとなった。
  - ② 鉱山機械は、輸出が9,522万ドル（対前年同月比1.5%減）となり、せん孔機や部品などの減少により、16ヵ月連続でマイナスとなった。輸入は1億3,872万ドル（対前年同月比17.7%増）となり、せん孔機や破碎機などの増加により、2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10億8,428万ドル（対前年同月比6.5%増）となり、タンクや紙パ製造機械（製紙用）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13億8,657万ドル（対前年同月比25.9%増）となり、温度処理機械（滅菌器）や混合機などの増加により、8ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。
  - ④ プラスチック機械は、輸出が1億5,313万ドル（対前年同月比21.0%増）となり、押出成形機やその他の機械（成形用）などの増加により、3ヵ月振りに対前年同月比がプラスとなった。輸入は3億435万ドル（対前年同月比30.8%増）となり、吹込み成形機やその他の機械（成形用）などの増加により、5ヵ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8億5,262万ドル（対前年同月比3.5%減）となり、ポンプ（油井用往復容積式）や液体エレベータなどの減少により、2ヵ月連続で対前年同月比がマイナス

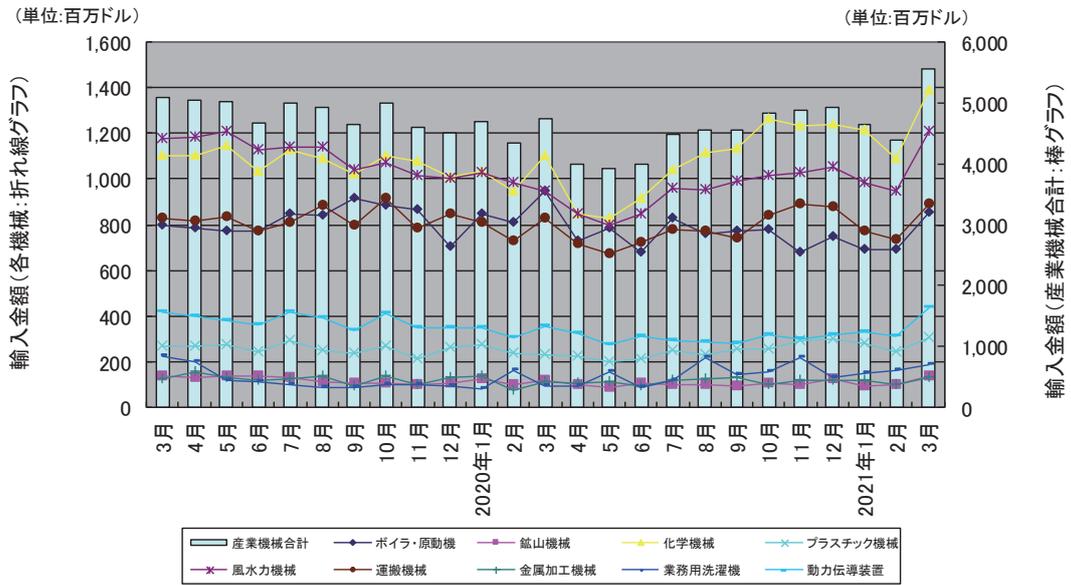
となった。輸入は12億683万ドル（対前年同月比27.2%増）となり、圧縮機（定置往復式≦746W）や同（遠心式及び軸流式）などの増加により、3ヶ月振りに対前年同月比がプラスとなった。

- ⑥ 運搬機械は、輸出が3億4,312万ドル（対前年同月比0.3%減）となり、クレーン（タワークレーン）や部品（石油・ガス田機械装置用）などの減少により、13ヶ月連続で対前年同月比がマイナスとなった。輸入は8億9,289万ドル（対前年同月比8.0%増）となり、クレーン（固定支持式天井クレーン）や巻上機（ケーブルカー等けん引装置）などの増加により、2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6,524万ドル（対前年同月比22.7%増）となり、鋳造機等やパンチング等（数値制御式）などの増加により、12ヶ月振りに対前年同月比がプラスとなった。輸入は1億3,010万ドル（対前年同月比11.9%増）となり、圧延機（熱間及び熱・冷組合せ）や剪断機（数値制御式）などの増加により、2ヶ月連続で対前年同月比がプラスとなった。
- ⑧ 業務用洗濯機は、輸出が3,813万ドル（対前年同月比11.8%増）となり、洗濯機（10kg超）やドライクリーニング機の増加により、5ヶ月振りに対前年同月比がプラスとなった。輸入は1億9,127万ドル（対前年同月比107.9%増）となり、洗濯機（10kg以下遠心脱水）や同（10kg超）などの増加により、2ヶ月振りに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2億3,588万ドル（対前年同月比12.4%増）となり、ギヤボックス等変速機（手動可変式）や同（その他）などの増加により、13ヶ月振りに対前年同月比がプラスとなった。輸入は4億3,905万ドル（対前年同月比23.4%増）となり、ギヤボックス等変速機（固定比・紙パ機械用）や同（固定比・その他）などの増加により、2ヶ月連続で対前年同月比がプラスとなった。



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:ドル・百円:\$1=100円)									
番号	産業機械名	区分	輸出				純輸出		
			2021年03月		2020年03月		対前年比 伸び率(%)	2021年03月	2020年03月
			金額(A)	構成比	金額(B)	構成比		金額(E)=A-C	金額(F)=B-D
1	ボイラ・原動機	機械類	387,090,649	39.0	512,999,257	48.9	-24.5	31,177,342	220,276,750
		部品	606,072,385	61.0	536,192,093	51.1	13.0	107,537,520	-115,577,531
		小計	993,163,034	100.0	1,049,191,350	100.0	-5.3	138,714,862	104,699,219
2	鉱山機械	機械類	42,492,130	44.6	36,912,250	38.2	15.1	-31,904,016	-30,027,648
		部品	52,724,901	55.4	59,746,275	61.8	-11.8	-11,596,497	8,795,462
		小計	95,217,031	100.0	96,658,525	100.0	-1.5	-43,500,513	-21,232,186
3	化学機械	機械類	822,852,223	75.9	796,936,089	78.3	3.3	-328,647,866	-102,343,178
		部品	261,430,313	24.1	220,996,873	21.7	18.3	26,359,562	19,012,247
		小計	1,084,282,536	100.0	1,017,932,962	100.0	6.5	-302,288,304	-83,330,931
4	プラスチック機械	機械類	72,580,623	47.4	57,495,747	45.4	26.2	-122,530,922	-75,878,166
		部品	80,550,798	52.6	69,010,491	54.6	16.7	-28,686,807	-30,319,020
		小計	153,131,421	100.0	126,506,238	100.0	21.0	-151,217,729	-106,197,186
5	風水力機械	機械類	597,043,002	70.0	638,595,448	72.3	-6.5	-308,977,850	-63,476,764
		部品	255,581,669	30.0	244,657,146	27.7	4.5	-45,225,146	-1,935,170
		小計	852,624,671	100.0	883,252,594	100.0	-3.5	-354,202,996	-65,411,934
6	運搬機械	機械類	207,604,060	60.5	217,320,495	63.2	-4.5	-417,587,245	-376,338,369
		部品	135,512,821	39.5	126,791,075	36.8	6.9	-132,185,877	-105,987,109
		小計	343,116,881	100.0	344,111,570	100.0	-0.3	-549,773,122	-482,325,478
7	金属加工機械	機械類	62,528,941	95.8	47,995,094	90.3	30.3	-42,384,480	-51,913,918
		部品	2,712,079	4.2	5,166,880	9.7	-47.5	-22,478,494	-11,156,566
		小計	65,241,020	100.0	53,161,974	100.0	22.7	-64,862,974	-63,070,484
8	業務用洗濯機	機械類	36,326,771	95.3	32,041,131	93.9	13.4	-133,016,951	-43,273,814
		部品	1,802,892	4.7	2,074,560	6.1	-13.1	-20,124,866	-14,618,241
		小計	38,129,663	100.0	34,115,691	100.0	11.8	-153,141,817	-57,892,055
9	動力伝導装置	機械類	155,173,291	65.8	145,107,130	69.2	6.9	-158,160,885	-105,204,338
		部品	80,703,126	34.2	64,690,694	30.8	24.8	-45,008,602	-40,927,050
		小計	235,876,417	100.0	209,797,824	100.0	12.4	-203,169,487	-146,131,388
産業機械合計		機械類	2,383,691,690	61.7	2,485,402,641	65.2	-4.1	-1,512,032,873	-628,179,445
		部品	1,477,090,984	38.3	1,329,326,087	34.8	11.1	-171,409,207	-292,712,978
		合計	3,860,782,674	100.0	3,814,728,728	100.0	1.2	-1,683,442,080	-920,892,423

番号	産業機械名	区分	輸入				純輸出		
			2021年03月		2020年03月		対前年比 伸び率(%)	増減率(%)	対輸出割合(%)
			金額(C)	構成比	金額(D)	構成比		(G)=(E-F)/F	(H)=E/A
1	ボイラ・原動機	機械類	355,913,307	41.7	292,722,507	31.0	21.6	-85.8	8.05
		部品	498,534,865	58.3	651,769,624	69.0	-23.5	193.0	17.74
		小計	854,448,172	100.0	944,492,131	100.0	-9.5	32.5	13.97
2	鉱山機械	機械類	74,396,146	53.6	66,939,898	56.8	11.1	-6.2	-75.08
		部品	64,321,398	46.4	50,950,813	43.2	26.2	-231.8	-21.99
		小計	138,717,544	100.0	117,890,711	100.0	17.7	-104.9	-45.69
3	化学機械	機械類	1,151,500,089	83.0	899,279,267	81.7	28.0	-221.1	-39.94
		部品	235,070,751	17.0	201,984,626	18.3	16.4	38.6	10.08
		小計	1,386,570,840	100.0	1,101,263,893	100.0	25.9	-262.8	-27.88
4	プラスチック機械	機械類	195,111,545	64.1	133,373,913	57.3	46.3	-61.5	-168.82
		部品	109,237,605	35.9	99,329,511	42.7	10.0	5.4	-35.61
		小計	304,349,150	100.0	232,703,424	100.0	30.8	-42.4	-98.75
5	風水力機械	機械類	906,020,852	75.1	702,072,212	74.0	29.0	-386.8	-51.75
		部品	300,806,815	24.9	246,592,316	26.0	22.0	-2,237.0	-17.69
		小計	1,206,827,667	100.0	948,664,528	100.0	27.2	-441.5	-41.54
6	運搬機械	機械類	625,191,305	70.0	593,658,864	71.8	5.3	-11.0	-201.15
		部品	267,698,698	30.0	232,778,184	28.2	15.0	-24.7	-97.54
		小計	892,890,003	100.0	826,437,048	100.0	8.0	-14.0	-160.23
7	金属加工機械	機械類	104,913,421	80.6	99,909,012	86.0	5.0	18.4	-67.78
		部品	25,190,573	19.4	16,323,446	14.0	54.3	-101.5	-828.83
		小計	130,103,994	100.0	116,232,458	100.0	11.9	-2.8	-99.42
8	業務用洗濯機	機械類	169,343,722	88.5	75,314,945	81.9	124.8	-207.4	-366.17
		部品	21,927,758	11.5	16,692,801	18.1	31.4	-37.7	-1116.25
		小計	191,271,480	100.0	92,007,746	100.0	107.9	-164.5	-401.63
9	動力伝導装置	機械類	313,334,176	71.4	250,311,468	70.3	25.2	-50.3	-101.93
		部品	125,711,728	28.6	105,617,744	29.7	19.0	-10.0	-55.77
		小計	439,045,904	100.0	355,929,212	100.0	23.4	-39.0	-86.13
産業機械合計		機械類	3,895,724,563	70.3	3,113,582,086	65.7	25.1	-140.7	-63.43
		部品	1,648,500,191	29.7	1,622,039,065	34.3	1.6	41.4	-11.60
		合計	5,544,224,754	100.0	4,735,621,151	100.0	17.1	-82.8	-43.60

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

(単位:ドル・百円:\$1=100円)

HSコード	品名		2021年03月		2020年03月		Ch.(%)
			数量	金額	数量	金額	
8402 - 11	水管ボイラ(>45t/h)	*	226	1,026,100	121	2,274,429	-54.9
12	水管ボイラ(<45t/h)	*	324	1,795,708	291	2,205,936	-18.6
19	その他蒸気発生ボイラ	*	153	2,839,678	449	7,694,765	-63.1
20	過熱水ボイラ	*	15	186,903	4	67,266	177.9
90 - 0010	部分品(熱交換器)	*	162	5,986,730	46	669,566	794.1
8404 - 10 - 0010	補助機器(エコノマイザ)	*	121	2,078,821	83	1,201,351	73.0
0050	補助機器(その他)	*	37	792,076	140	2,220,152	-64.3
20	蒸気原動機用復水器	*	27	261,509	156	1,340,676	-80.5
8406 - 10	蒸気タービン(船用)		1	3,664	16	171,195	-97.9
81	蒸気タービン(>40MW)		0	0	5	194,211	-100.0
82	蒸気タービン(≤40MW)		124	4,784,007	61	3,047,974	57.0
8410 - 11	液体タービン(≤1MW)		168	219,817	36	5,015,647	-95.6
12	液体タービン(≤10MW)		1	17,431	1	4,595,000	-99.6
13	液体タービン(>10MW)		1	30,446	0	0	-
8411 - 81	ガスタービン(≤5MW)		51	30,908,887	61	26,725,813	15.7
82	ガスタービン(>5MW)		102	158,615,464	196	274,177,379	-42.1
8412 - 21	液体原動機(シリンダ)		98,748	95,769,913	68,500	87,307,140	9.7
29	液体原動機(その他)		54,918	40,669,129	54,617	43,579,424	-6.7
31	気体原動機(シリンダ)		141,439	14,727,318	138,338	15,007,059	-1.9
39	気体原動機(その他)		19,147	10,928,197	18,924	16,662,230	-34.4
80	その他原動機		X	15,448,851	X	18,842,044	-18.0
機械類合計			-	387,090,649	-	512,999,257	-24.5
8402 - 90 - 0090	部品(ボイラ用)		X	6,164,702	X	8,073,181	-23.6
8404 - 90	部品(補助機器用)		X	1,987,891	X	1,168,963	70.1
8406 - 90	部品(蒸気タービン用)		X	22,995,411	X	28,743,919	-20.0
8410 - 90	部品(液体タービン用)		X	985,806	X	2,664,054	-63.0
8411 - 99	部品(ガスタービン用)		X	501,026,908	X	421,780,133	18.8
8412 - 90	部品(その他)		X	72,911,667	X	73,761,843	-1.2
部品合計			-	606,072,385	-	536,192,093	13.0
総合計			-	993,163,034	-	1,049,191,350	-5.3

(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

(2) 鉱山機械 (輸出)

(単位:ドル・百円:\$1=100円)

HSコード	品名	2021年03月		2020年03月		Ch.(%)	
		数量	金額	数量	金額		
8430 - 49	せん孔機	X	9,678,396	X	13,754,115	-29.6	
8467 - 19 - 5060	さく岩機(手持工具)	6,283	1,426,143	2,761	518,200	175.2	
8474 - 10	選別機	347	17,328,446	504	12,415,395	39.6	
20	破砕機	264	12,559,777	232	8,886,594	41.3	
39	混合機	69	1,499,368	59	1,337,946	12.1	
機械類合計			-	42,492,130	-	36,912,250	15.1
8474 - 90	部品	X	52,724,901	X	59,746,275	-11.8	
部品合計			-	52,724,901	-	59,746,275	-11.8
総合計			-	95,217,031	-	96,658,525	-1.5

(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（輸出）

(単位:ドル・百円:\$1=100円)

HSコード	品名	2021年03月		2020年03月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
7309 - 00	タンク	110,370	27,942,161	80,893	19,344,196	44.4
8419 - 19	温度処理機械(湯沸器)	43,434	17,046,216	33,127	16,413,816	3.9
20	"(滅菌器)	3,124	16,028,717	4,632	15,370,243	4.3
32	"(乾燥機・紙ハ用)	103	860,618	16	454,394	89.4
39	"(乾燥機・その他)	3,258	16,025,835	7,206	16,680,543	-3.9
40	"(蒸留機)	165	1,417,961	394	3,688,246	-61.6
50	"(熱交換装置)	260,660	81,677,117	204,551	105,418,360	-22.5
60	"(気体液化装置)	2,004	20,260,460	623	18,601,104	8.9
89	"(その他)	27,245	70,911,476	13,632	62,493,889	13.5
8405 - 10	発生炉ガス発生機	X	5,162,155	X	4,810,941	7.3
8479 - 82	混合機	22,713	32,401,211	28,120	33,289,839	-2.7
8401 - 20	分離ろ過機(同位体用) *	29	123,389	41	22,960	437.4
8421 - 19	"(遠心分離機)	1,276	15,006,950	1,536	21,847,776	-31.3
29	"(液体ろ過機)	11,372,422	191,994,794	4,739,422	161,110,377	19.2
39	"(気体ろ過機)	X	297,517,704	X	302,809,426	-1.7
8439 - 10	紙パ製造機械(パルプ用)	25	472,174	36	966,737	-51.2
20	"(製紙用)	240	1,252,790	49	626,249	100.0
30	"(仕上用)	17	1,439,474	20	790,569	82.1
8441 - 10	"(切断機)	287	6,021,290	371	8,354,514	-27.9
40	"(成形用)	15	498,418	1	16,315	2,955.0
80	"(その他)	758	18,791,313	120	3,825,595	391.2
機械類合計		-	822,852,223	-	796,936,089	3.3
8405 - 90	部品(ガス発生機械用)	X	2,750,244	X	1,559,691	76.3
8419 - 90 - 2000	部品(紙ハ用)	X	1,598,615	X	1,692,713	-5.6
8421 - 91	部品(遠心分離機用)	X	12,987,072	X	8,050,240	61.3
99	部品(ろ過機用)	X	202,254,034	X	168,432,500	20.1
8439 - 91	部品(パルプ製造機用)	X	9,232,497	X	12,505,406	-26.2
99	部品(製紙・仕上機用)	X	10,132,653	X	9,704,139	4.4
8441 - 90	部品(その他紙パ製造機用)	X	22,475,198	X	19,052,184	18.0
部品合計		-	261,430,313	-	220,996,873	18.3
総合計		-	1,084,282,536	-	1,017,932,962	6.5

(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

## (4) プラスチック機械（輸出）

(単位:ドル・百円:\$1=100円)

HSコード	品名	2021年03月		2020年03月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8477 - 10	射出成形機	119	11,842,223	131	13,667,867	-13.4
20	押出成形機	220	11,616,443	76	5,611,585	107.0
30	吹込み成形機	48	3,757,752	453	3,773,439	-0.4
40	真空成形機	366	7,589,848	152	3,790,790	100.2
51	その他の機械(成形用)	340	3,311,173	85	584,260	466.7
59	その他のもの(成形用)	231	8,677,614	172	7,622,611	13.8
80	その他の機械	1,444	25,785,570	866	22,445,195	14.9
機械類合計		2,768	72,580,623	1,935	57,495,747	26.2
8477 - 90	部品	X	80,550,798	X	69,010,491	16.7
部品合計		-	80,550,798	-	69,010,491	16.7
総合計		-	153,131,421	-	126,506,238	21.0

(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:ドル・百円:\$1=100円)

HSコード	品名	2021年03月		2020年03月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8413 - 19	ポンプ(その他計器付設型)	49,636	26,396,638	59,118	21,781,830	21.2
30	" (ピストンエンジン用)	1,262,311	110,621,761	1,200,388	105,732,630	4.6
50 - 0010	" (油井用往復容積式)	1,341	7,808,950	756	13,441,874	-41.9
0050	" (ダイアフラム式)	57,852	22,557,942	37,880	17,670,036	27.7
0090	" (その他往復容積式)	13,878	32,269,296	12,899	25,680,307	25.7
60 - 0050	" (油井用回転容積式)	43	681,196	37	567,789	20.0
0070	" (ローラポンプ)	4,979	1,772,034	2,541	1,080,945	63.9
0090	" (その他回転容積式)	10,610	34,903,301	11,837	39,226,548	-11.0
70	" (紙バ用等遠心式)	215,454	96,630,123	332,727	118,783,719	-18.7
81	" (タービンポンプその他)	144,833	43,269,771	113,758	38,696,448	11.8
82	液体エレベータ	1,823	205,331	3,416	616,121	-66.7
8414 - 80 - 1618	圧縮機(定置往復式≤11.19KW)	14,081	6,794,627	10,637	4,673,544	45.4
1642	" ( " 11.19KW < ≤ 74.6KW)	5,508	2,304,777	1,059	1,380,761	66.9
1655	" ( " > 74.6KW)	290	2,380,600	172	2,203,092	8.1
1660	" (定置回転式≤11.19KW)	294	326,754	487	595,316	-45.1
1667	" ( " 11.19KW < ≤ 74.6KW)	197	2,665,528	470	6,109,155	-56.4
1675	" ( " > 74.6KW)	271	5,195,508	223	4,862,330	6.9
1680	" (定置式その他)	27,350	6,224,632	34,872	8,992,879	-30.8
1685	" (携帯式<0.57m3/min.)	93	885,474	95	826,367	7.2
1690	" (携帯式その他)	39,343	6,513,689	32,687	4,139,615	57.4
2015	" (遠心式及び軸流式)	1,288	23,262,861	805	58,728,743	-60.4
2055	" (その他圧縮機≤186.5KW)	1,583	8,808,285	1,031	6,844,157	28.7
2065	" ( " 186.5KW < ≤ 746KW)	29	564,860	14	419,019	34.8
2075	" ( " > 746KW)	13	4,025,371	35	19,629,033	-79.5
9000	" (その他)	132,371	29,332,548	431,093	32,622,983	-10.1
59 - 9080	送風機(その他)	1,688,485	85,639,591	1,187,774	71,773,745	19.3
10	真空ポンプ	93,009	35,001,554	78,254	31,516,462	11.1
機械類合計		3,766,965	597,043,002	3,555,065	638,595,448	-6.5
8413 - 91 - 1000	部品(圧縮点火機関用ポンプ)	X	33,520,230	X	26,662,117	25.7
9010	" (その他エンジン用ポンプ)	X	14,216,356	X	17,914,328	-20.6
9520	" (ポンプ用その他)	X	109,413,399	X	115,113,583	-5.0
92	" (液体エレベータ)	X	935,543	X	1,300,513	-28.1
8414 - 90 - 1080	" (その他送風機)	X	24,907,684	X	16,494,127	51.0
2095	" (その他圧縮機その他)	X	38,220,734	X	39,177,253	-2.4
9000	" (真空ポンプ)	X	34,367,723	X	27,995,225	22.8
部品合計		-	255,581,669	-	244,657,146	4.5
総合計		-	852,624,671	-	883,252,594	-3.5

(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：ドル・百円：\$1=100円）

HSコード	品名	2021年03月		2020年03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）	54	2,539,630	26	582,093	336.3
12	〃（移動リフテ・ストラドル）	119	1,975,770	236	3,781,897	-47.8
19	〃（非固定天井・ガントリ等）	186	4,473,335	180	7,305,110	-38.8
20	〃（タワークレーン）	8	156,447	54	1,671,896	-90.6
30	〃（門形ジブクレーン）	226	5,192,161	501	7,501,234	-30.8
91	〃（道路走行車両装備用）	783	10,402,871	474	14,419,216	-27.9
99	〃（その他のもの）	307	3,499,361	81	801,386	336.7
8425 - 39	巻上機 （ウィン・キャブ：その他）	4,566	6,775,403	4,380	7,631,725	-11.2
11	〃（プーリタ・ホイスト：電動）	2,773	9,849,475	2,461	9,724,988	1.3
19	〃（〃：その他）	11,225	2,831,916	15,962	4,248,273	-33.3
31	〃（ウィンチ・キャブ：電動）	15,179	7,750,714	23,848	12,367,177	-37.3
8428 - 60	〃（ケーブルカー等けん引装置）	35	722,283	7	3,306,768	-78.2
90 0210	〃（森林での丸太取扱装置）	190	2,938,218	102	1,686,308	74.2
0220	〃（産業用ロボット）	270	6,360,424	299	8,208,958	-22.5
0290	〃（その他の機械装置）	47,068	42,537,037	43,907	35,520,608	19.8
8425 - 41	ジャッキ・ホイスト （据付け式）	667	1,792,962	892	2,330,037	-23.1
42	〃（液圧式その他）	16,015	9,155,208	13,467	5,554,276	64.8
49	〃（その他のもの）	270,547	6,979,856	247,922	6,370,200	9.6
8428 - 20 - 0010	エスカレーター・エレベータ （空圧式コンベイヤ）	291	4,043,674	99	1,180,229	242.6
0050	〃（空圧式エレベータ）	240	2,638,539	299	5,338,241	-50.6
10	〃（非連続エレ・スキップホ）	1,415	21,848,087	1,593	24,177,030	-9.6
40	〃（エスカレーター・移動歩道）	35	1,753,390	7	358,507	389.1
31	その他連続式エレベ・コンベイヤ （地下使用形）	56	1,114,391	5	93,145	1,096.4
32	〃（その他バケット型）	33	960,883	42	1,114,490	-13.8
33	〃（その他ベルト型）	1,229	15,365,577	1,343	19,932,484	-22.9
39	〃（その他のもの）	59,480	33,946,448	36,722	32,114,219	5.7
機械類合計		432,997	207,604,060	394,909	217,320,495	-4.5
8431 - 10 - 0010	部品 （プーリタック・ホイスト用）	X	3,137,061	X	2,518,301	24.6
0090	〃（その他巻上機等用）	X	9,568,002	X	10,244,779	-6.6
31 - 0020	〃（スキップホイスト用）	X	688,253	X	1,052,661	-34.6
0040	〃（エスカレーター用）	X	1,265,868	X	736,118	72.0
0060	〃（非連続作動エレベータ用）	X	10,375,801	X	7,547,371	37.5
39 - 0010	〃（空圧式エレベ・コンベ用）	X	36,357,380	X	27,512,397	32.1
0050	〃（石油・ガス田機械装置用）	X	11,763,225	X	20,096,964	-41.5
0090	〃（その他の運搬機械用）	X	37,168,569	X	34,279,446	8.4
49 - 1010	〃（天井・ガント・門形等用）	X	5,009,448	X	7,972,319	-37.2
1060	〃（移動リ・ストラドル等用）	X	4,294,287	X	1,584,055	171.1
1090	〃（その他クレーン用）	X	15,884,927	X	13,246,664	19.9
部品合計		-	135,512,821	-	126,791,075	6.9
総合計		-	343,116,881	-	344,111,570	-0.3

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%) ・「X」は、数量不明である。  
・8425.20.0000巻上機（ウィンチ・坑口巻上）は、8425.39.0100巻上機（ウィンチ・キャブスタン：その他）に統合された。  
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:ドル・百円:\$1=100円)

HSコード	品名	2021年03月		2020年03月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8455 - 10	圧延機(管圧延機)	1	11,137	36	789,573	-98.6
21	“(熱間及び熱・冷組合せ)	1	82,180	179	2,521,896	-96.7
22	“(冷間圧延用)	19	482,825	96	2,909,067	-83.4
8462 - 10	鑄造機等	157	17,352,776	76	8,365,831	107.4
21	ベンディング等(数値制御式)	219	4,731,307	4,289	9,896,243	-52.2
29	“(その他)	4,362	20,217,141	2,587	8,616,550	134.6
31	剪断機(数値制御式)	29	1,220,668	10	443,891	175.0
39	“(その他)	710	1,020,193	179	1,505,719	-32.2
41	パンチング等(数値制御式)	62	3,432,164	98	4,262,294	-19.5
49	“(その他)	2,600	2,633,436	207	586,120	349.3
91	液圧プレス	368	8,171,002	56	2,184,393	274.1
99	その他	441	3,174,112	723	5,913,517	-46.3
機械類合計		8,969	62,528,941	8,536	47,995,094	30.3
8455 - 90	部品(圧延機用) *	52,926	2,712,079	96,211	5,166,880	-47.5
部品合計		-	2,712,079	-	5,166,880	-47.5
総合計		-	65,241,020	-	53,161,974	22.7

(注)・「Ch.」は、金額対前年伸び率(%)

・「\*」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:ドル・百円:\$1=100円)

HSコード	品名	2021年03月		2020年03月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8450 - 12	洗濯機(10kg以下遠心脱水)	600	176,058	339	172,936	1.8
19	“(”・その他)	211	96,883	402	196,569	-50.7
20	“(10kg超)	72,137	27,171,967	61,829	23,370,082	16.3
8451 - 10	ドライクリーニング機	31	434,191	18	223,230	94.5
29 - 0010	乾燥機(10kg超・品物用)	16,491	8,447,672	14,106	8,078,314	4.6
機械類合計		89,470	36,326,771	76,694	32,041,131	13.4
8450 - 90	部品(洗濯機用)	X	1,802,892	X	2,074,560	-13.1
部品合計		-	1,802,892	-	2,074,560	-13.1
総合計		-	38,129,663	-	34,115,691	11.8

(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

(9) 動力伝導装置 (輸出)

(単位:ドル・百円:\$1=100円)

HSコード	品名	2021年03月		2020年03月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8483 - 40 - 1000	トルクコンバータ	12,736	11,679,212	12,214	14,405,374	-18.9
4010	ギヤボックス等変速機(固定比)	7,367	20,948,904	8,186	20,881,335	0.3
4050	“(手動可変式)	26,097	79,467,939	15,698	63,465,265	25.2
7000	“(その他)	2,523	5,750,102	2,060	4,302,648	33.6
9000	歯車及び歯車伝導機	X	37,327,134	X	42,052,508	-11.2
機械類合計		-	155,173,291	-	145,107,130	6.9
8483 - 90 - 5000	部品(ギヤボックス等変速機用)	X	80,703,126	X	64,690,694	24.8
部品合計		-	80,703,126	-	64,690,694	24.8
総合計		-	235,876,417	-	209,797,824	12.4

(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

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

(単位:ドル・百円:\$1=100円)

HSコード	品名	2021年03月		2020年03月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8402 - 11	水管ボイラ(>45t/h) *	0	0	0	0	-
12	水管ボイラ(<45t/h) *	24	34,576	64	993,070	-96.5
19	その他蒸気発生ボイラ *	105	1,265,785	399	6,458,449	-80.4
20	過熱水ボイラ *	9	112,498	17	514,834	-78.1
90 - 0010	部分品(熱交換器) *	153	925,771	63	538,548	71.9
8404 - 10 - 0010	補助機器(エコノマイザ) *	64	487,511	0	0	-
0050	補助機器(その他) *	3,469	9,490,707	564	6,102,718	55.5
20	蒸気原動機用復水器 *	1,311	7,644,974	718	2,619,023	191.9
8406 - 10	蒸気タービン(船用) *	6	9,421,522	0	0	-
81	蒸気タービン(>40MW) *	3	3,376,053	1	256,278	1217.3
82	蒸気タービン(≤40MW) *	102	2,888,581	0	0	-
8410 - 11	液体タービン(≤1MW) *	2	6,874	2	3,036	126.4
12	液体タービン(≤10MW) *	0	0	0	0	-
13	液体タービン(>10MW) *	2	484,151	0	0	-
8411 - 81	ガスタービン(≤5MW) *	66	39,522,100	61	25,852,619	52.9
82	ガスタービン(>5MW) *	10	34,172,701	4	7,716,261	342.9
8412 - 21	液体原動機(シリンダ) *	1,206,686	117,850,602	593,383	114,042,786	3.3
29	液体原動機(その他) *	131,786	74,980,442	116,910	79,951,421	-6.2
31	気体原動機(シリンダ) *	758,520	31,747,773	535,206	21,649,071	46.6
39	気体原動機(その他) *	124,353	11,065,585	73,811	13,351,457	-17.1
80	その他原動機 *	X	10,435,101	X	12,672,936	-17.7
機械類合計		-	355,913,307	-	292,722,507	21.6
8402 - 90 - 0090	部品(ボイラ用) *	X	15,886,295	X	10,666,797	48.9
8404 - 90	部品(補助機器用) *	X	1,858,319	X	2,757,402	-32.6
8406 - 90	部品(蒸気タービン用) *	X	18,800,143	X	17,990,702	4.5
8410 - 90	部品(液体タービン用) *	X	1,544,187	X	3,926,122	-60.7
8411 - 99	部品(ガスタービン用) *	X	210,213,506	X	195,949,055	7.3
8412 - 90	部品(その他) *	X	250,232,415	X	420,479,546	-40.5
部品合計		-	498,534,865	-	651,769,624	-23.5
総合計		-	854,448,172	-	944,492,131	-9.5

(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(輸入)

(単位:ドル・百円:\$1=100円)

HSコード	品名	2021年03月		2020年03月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8430 - 49	せん孔機 *	X	7,744,818	X	6,095,699	27.1
8467 - 19 - 5060	さく岩機(手持工具) *	209,844	11,284,948	211,432	11,811,545	-4.5
8474 - 10	選別機 *	501	25,373,939	548	25,116,828	1.0
20	破砕機 *	713	28,411,763	1,757	22,388,545	26.9
39	混合機 *	530	1,580,678	352	1,527,281	3.5
機械類合計		-	74,396,146	-	66,939,898	11.1
8474 - 90	部品 *	X	64,321,398	X	50,950,813	26.2
部品合計		-	64,321,398	-	50,950,813	26.2
総合計		-	138,717,544	-	117,890,711	17.7

(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（輸入）

(単位:ドル・百円;\$1=100円)

HSコード	品名	2021年03月		2020年03月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
7309 - 00	タンク	49,634	33,390,762	70,154	35,066,511	-4.8
8419 - 19	温度処理機械(湯沸器)	224,803	47,293,312	184,306	36,648,494	29.0
20	"(滅菌器)	37,097	25,105,292	1,116	17,395,331	44.3
32	"(乾燥機・紙パ用)	569	1,197,184	149	2,764,837	-56.7
39	"(乾燥機・その他)	15,440	16,457,915	6,373	18,143,453	-9.3
40	"(蒸留機)	1,214	5,474,948	13,132	8,262,923	-33.7
50	"(熱交換装置)	919,272	103,707,826	747,200	111,541,510	-7.0
60	"(気体液化装置)	922	27,717,221	8,044	45,720,999	-39.4
89	"(その他)	334,762	65,249,964	294,793	49,752,037	31.2
8405 - 10	発生炉ガス発生機	X	1,689,306	X	1,817,972	-7.1
8479 - 82	混合機	181,611	57,033,196	85,407	39,852,417	43.1
8401 - 20	分離ろ過機(同位体用) *	1	5,128	1	25,423	-79.8
8421 - 19	"(遠心分離機)	125,187	22,379,736	70,855	22,700,648	-1.4
29	"(液体ろ過機)	28,677,938	94,254,015	20,179,029	85,097,680	10.8
39	"(気体ろ過機)	X	566,401,423	X	349,785,111	61.9
8439 - 10	紙パ製造機械(バルブ用)	4	171,300	14	4,712,101	-96.4
20	"(製紙用)	20	511,515	1,931	28,674,044	-98.2
30	"(仕上用)	217	1,426,557	164	1,021,177	39.7
8441 - 10	"(切断機)	586,645	64,219,946	231,923	23,413,076	174.3
40	"(成形用)	15	4,156,699	1,142	2,598,804	59.9
80	"(その他)	925	13,656,844	340	14,284,719	-4.4
機械類合計		-	1,151,500,089	-	899,279,267	28.0
8405 - 90	部品(ガス発生機械用)	X	265,880	X	555,986	-52.2
8419 - 90 - 2000	部品(紙パ用)	X	10,463,223	X	2,106,197	396.8
8421 - 91	部品(遠心分離機用)	X	13,164,211	X	13,074,742	0.7
99	部品(ろ過機用)	X	159,879,673	X	124,314,859	28.6
8439 - 91	部品(バルブ製造機用)	X	7,967,969	X	17,708,554	-55.0
99	部品(製紙・仕上用)	X	17,451,708	X	14,782,772	18.1
8441 - 90	部品(その他紙パ製造機用)	X	25,878,087	X	29,441,516	-12.1
部品合計		-	235,070,751	-	201,984,626	16.4
総合計		-	1,386,570,840	-	1,101,263,893	25.9

(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（輸入）

(単位:ドル・百円;\$1=100円)

HSコード	品名	2021年03月		2020年03月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8477 - 10	射出成形機	650	89,091,928	407	51,010,156	74.7
20	押出成形機	77	14,619,935	86	13,859,434	5.5
30	吹込み成形機	79	23,975,985	68	12,846,420	86.6
40	真空成形機	200	2,582,503	226	7,873,346	-67.2
51	その他の機械(成形用)	82	6,836,950	26	148,666	4498.9
59	その他のもの(成形用)	315	14,670,325	311	13,797,351	6.3
80	その他の機械	13,095	43,333,919	10,737	33,838,540	28.1
機械類合計		14,498	195,111,545	11,861	133,373,913	46.3
8477 - 90	部品	X	109,237,605	X	99,329,511	10.0
部品合計		-	109,237,605	-	99,329,511	10.0
総合計		-	304,349,150	-	232,703,424	30.8

(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

## (5) 風水力機械（輸入）

（単位：ドル・百円；\$1=100円）

HSコード	品名	2021年03月		2020年03月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8413 - 19	ポンプ(その他計器付設型)	1,506,731	27,992,741	1,620,079	22,872,579	22.4
30	“(ピストンエンジン用)	6,997,953	252,900,255	4,468,852	194,560,726	30.0
50 - 0010	“(油井用往復容積式)	413	11,526,074	641	10,534,009	9.4
0050	“(ダイヤフラム式)	443,266	15,381,766	331,735	13,060,758	17.8
0090	“(その他往復容積式)	1,057,930	27,249,861	305,315	24,595,513	10.8
60 - 0050	“(油井用回転容積式)	51	290,117	306	704,482	-58.8
0070	“(ローラポンプ)	1,430	454,536	3,790	341,977	32.9
0090	“(その他回転容積式)	447,190	21,145,345	437,721	17,178,876	23.1
70	“(紙バ用等遠心式)	4,936,971	144,066,508	3,208,173	110,274,388	30.6
81	“(タービンポンプその他)	882,444	35,829,180	962,964	36,232,140	-1.1
82	液体エレベータ	8,737	362,843	846	628,466	-42.3
8414 - 80 - 1605	圧縮機(定置往復式 $\leq$ 746W)	115,877	8,904,774	62,769	2,927,292	204.2
1615	“( $746W < \leq 4.48KW$ )	27,358	3,454,011	16,844	2,733,498	26.4
1625	“( $4.48KW < \leq 8.21KW$ )	5,371	1,457,981	4,000	1,537,303	-5.2
1635	“( $8.21KW < \leq 11.19KW$ )	2,149	1,559,393	1,033	872,217	78.8
1640	“( $11.19KW < \leq 19.4KW$ )	270	386,876	148	332,855	16.2
1645	“( $19.4KW < \leq 74.6KW$ )	42	206,541	60	474,502	-56.5
1655	“( $> 74.6KW$ )	111	1,241,854	169	470,717	163.8
1660	“(定置回転式 $\leq$ 11.19KW)	6,442	5,407,615	4,935	4,871,288	11.0
1665	“( $11.19KW < < 22.38KW$ )	2,099	4,449,317	1,983	6,288,102	-29.2
1670	“( $22.38KW \leq \leq 74.6KW$ )	613	5,668,886	501	4,479,091	26.6
1675	“( $> 74.6KW$ )	297	10,062,992	492	12,204,975	-17.6
1680	“(定置式その他)	21,924	4,809,160	89,898	8,208,232	-41.4
1685	“(携帯式 $< 0.57m^3/min.$ )	896,594	30,421,306	242,424	10,274,322	196.1
1690	“(携帯式その他)	214,936	8,855,772	91,682	6,661,170	32.9
2015	“(遠心式及び軸流式)	701	17,732,680	466	2,702,462	556.2
2055	“(その他圧縮機 $\leq 186.5KW$ )	72,419	5,854,325	28,854	3,523,455	66.2
2065	“( $186.5KW < \leq 746KW$ )	9	277,266	15	277,395	0.0
2075	“( $> 746KW$ )	35	13,285,859	52	16,565,614	-19.8
9000	“(その他)	487,514	13,511,592	168,277	9,373,734	44.1
8414 - 59 - 6560	送風機(その他遠心式)	2,105,658	48,975,159	1,620,769	32,140,386	52.4
6590	“(その他軸流式)	4,686,501	77,977,680	2,006,918	47,447,985	64.3
6595	“(その他)	1,519,290	31,804,362	1,109,374	35,615,356	-10.7
10	真空ポンプ	1,107,048	72,516,225	666,636	61,106,347	18.7
機械類合計		27,556,374	906,020,852	17,458,721	702,072,212	29.0
8413 - 91 - 1000	部品(圧縮点火機関用ポンプ)	X	17,728,159	X	12,928,743	37.1
2000	“(紙バ用ストックポンプ)	X	1,171,532	X	1,563,899	-25.1
9010	“(その他エンジン用ポンプ)	X	29,985,643	X	26,484,415	13.2
9096	“(ポンプ用その他)	X	123,036,316	X	103,778,990	18.6
92	“(液体エレベータ)	X	663,590	X	1,879,325	-64.7
8414 - 90 - 1080	“(その他送風機)	X	30,550,881	X	25,018,066	22.1
4165	“(その他圧縮機ハウジング)	354,850	12,991,218	240,864	10,689,192	21.5
4175	“(その他圧縮機その他)	X	50,119,690	X	44,102,438	13.6
9040	“(真空ポンプ)	X	8,634,205	X	5,397,767	60.0
9080	“(その他)	X	25,925,581	X	14,749,481	75.8
部品合計		-	300,806,815	-	246,592,316	22.0
総合計		-	1,206,827,667	-	948,664,528	27.2

(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

(6) 運搬機械（輸入）

(単位:ドル・百円:\$1=100円)

HS コード	品名	2021年03月		2020年03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)	115	11,080,904	29	450,956	2357.2
12	〃 (移動リフト・ストラドル)	55	12,192,004	57	25,921,156	-53.0
19	〃 (非固定天井・ガントリ等)	1,911	6,012,875	552	35,942,285	-83.3
20	〃 (タワークレーン)	184	9,991,366	174	7,464,323	33.9
30	〃 (門形ジブクレーン)	50	1,430,175	141	560,212	155.3
91	〃 (道路走行車両装備用)	296	12,701,685	308	14,573,353	-12.8
99	〃 (その他のもの)	1,514	3,125,494	610	4,805,964	-35.0
8425 - 39	巻上機 (ウィン・キャブ:その他)	1,213,403	16,331,549	461,616	11,488,094	42.2
11	〃 (ブーリタ・ホイスト:電動)	38,162	8,273,066	24,393	7,241,128	14.3
19	〃 (〃:その他)	4,418,853	9,727,147	3,381,164	7,586,176	28.2
31	〃 (ウィンチ・キャブ:電動)	126,732	14,517,312	40,521	6,681,534	117.3
8428 - 60	〃 (ケーブルカー等けん引装置)	233	981,224	5	125,933	679.2
90 - 0110	〃 (森林での丸太取扱装置)	161	14,053,005	201	9,783,721	43.6
0120	〃 (産業用ロボット)	2,944	54,454,587	2,786	46,302,809	17.6
0190	〃 (その他の機械装置)	815,794	215,544,754	558,731	206,799,037	4.2
8425 - 41	ジャッキ・ホイスト (据付け式)	27,502	5,527,970	9,921	3,371,332	64.0
42	〃 (液圧式その他)	588,068	32,189,526	272,632	17,133,732	87.9
49	〃 (その他のもの)	2,034,422	31,541,015	1,342,749	20,236,613	55.9
8428 - 20 - 0010	エスカレーター・エレベータ (空圧式コンベイヤ)	1,997	13,427,345	539	7,335,209	83.1
0050	〃 (空圧式エレベータ)	172	838,842	124	1,769,009	-52.6
10	〃 (非連続エレ・スキップホイスト)	14,031	22,395,134	1,207	17,019,438	31.6
40	〃 (エスカレーター・移動歩道)	38	2,419,877	126	1,456,929	66.1
31	その他連続式エレベ・コンベイヤ (地下使用形)	165	193,917	411	210,474	-7.9
32	〃 (その他バケット型)	229	2,645,637	96	1,230,011	115.1
33	〃 (その他ベルト型)	9,213	38,070,446	14,868	55,996,482	-32.0
39	〃 (その他のもの)	130,122	85,524,449	52,467	82,172,954	4.1
機械類合計		9,426,366	625,191,305	6,166,428	593,658,864	5.3
8431 - 10 - 0010	部品 (ブーリタタック・ホイスト用)	X	5,473,134	X	5,317,705	2.9
0090	〃 (その他巻上機等用)	X	22,033,230	X	19,350,894	13.9
31 - 0020	〃 (スキップホイスト用)	X	325,686	X	214,120	52.1
0040	〃 (エスカレーター用)	X	1,175,620	X	769,593	52.8
0060	〃 (非連続作動エレベータ用)	X	33,469,923	X	30,312,803	10.4
39 - 0010	〃 (空圧式エレベ・コンベ用)	X	103,456,591	X	68,752,148	50.5
0050	〃 (石油・ガス田機械装置用)	X	1,400,421	X	6,541,207	-78.6
0070	〃 (森林での丸太取扱装置用)	X	2,551,455	X	6,761,386	-62.3
0080	〃 (その他巻上機用)	X	77,091,770	X	67,261,505	14.6
49 - 1010	〃 (天井・ガント・門形等用)	X	5,587,588	X	7,664,138	-27.1
1060	〃 (移動リ・ストラドル等用)	X	3,622,020	X	2,826,159	28.2
1090	〃 (その他クレーン用)	X	11,511,260	X	17,006,526	-32.3
部品合計		-	267,698,698	-	232,778,184	15.0
総合計		-	892,890,003	-	826,437,048	8.0

(注) ・「Ch.」は、金額対前年伸び率(%) ・「X」は、数量不明である。  
 ・8425.20.0000巻上機(ウィンチ・坑口巻上)は、8425.39.0100巻上機(ウィンチ・キャブスタン:その他)に統合された。  
 出典:米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:ドル・百円:\$1=100円)

HSコード	品名	2021年03月		2020年03月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8455 - 10	圧延機(管圧延機)	41	534,556	129	1,540,926	-65.3
21	// (熱間及び熱・冷組合せ)	120	223,657	56	128,340	74.3
22	// (冷間圧延用)	286	3,515,184	535	2,672,325	31.5
8462 - 10	鑄造機等	1,972	32,376,907	469	28,910,433	12.0
21	ペンディング等(数値制御式)	249	18,861,109	217	27,051,812	-30.3
29	// (その他)	15,070	17,184,883	5,183	15,055,841	14.1
31	剪断機(数値制御式)	34	1,641,064	24	727,106	125.7
39	// (その他)	1,640	3,195,028	330	1,779,342	79.6
41	パンチング等(数値制御式)	15	4,859,666	18	6,956,636	-30.1
49	// (その他)	1,366	5,000,200	1,809	2,388,980	109.3
91	液圧プレス	1,210	13,692,570	480	5,990,398	128.6
99	その他	786	3,828,597	961	6,706,873	-42.9
機械類合計		22,789	104,913,421	10,211	99,909,012	5.0
8455 - 90	部品(圧延機用) *	2,379,134	25,190,573	1,676,412	16,323,446	54.3
部品合計		-	25,190,573	-	16,323,446	54.3
総合計		-	130,103,994	-	116,232,458	11.9

(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:ドル・百円:\$1=100円)

HSコード	品名	2021年03月		2020年03月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8450 - 12	洗濯機(10kg以下遠心脱水)	1,286	381,233	47	24,007	1488.0
19	// (// その他)	29,318	1,106,888	4,038	210,328	426.3
20	// (10kg超)	294,714	113,335,717	51,313	30,092,195	276.6
8451 - 10	ドライクリーニング機	46	916,993	45	1,693,476	-45.9
29 - 0010	乾燥機(10kg超・品物用)	185,447	53,602,891	118,077	43,294,939	23.8
機械類合計		510,811	169,343,722	173,520	75,314,945	124.8
8450 - 90	部品(洗濯機用)	X	21,927,758	X	16,692,801	31.4
部品合計		-	21,927,758	-	16,692,801	31.4
総合計		-	191,271,480	-	92,007,746	107.9

(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

## (9) 動力伝導装置 (輸入)

(単位:ドル・百円:\$1=100円)

HSコード	品名	2021年03月		2020年03月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8483 - 40 - 1000	トルクコンバータ	223,748	10,959,098	200,701	12,309,072	-11.0
3040	ギヤボックス等変速機(固定比・紙バ機械用)	2,671	294,244	1,247	230,477	27.7
3080	// (手動可変式・紙バ機械用)	5,396	1,531,190	133,960	3,785,511	-59.6
5010	// (固定比・その他)	1,015,222	179,246,781	702,698	133,329,071	34.4
5050	// (手動可変式・その他)	2,226,141	48,032,987	296,829	45,912,457	4.6
7000	// (その他)	449,857	18,736,291	51,023	13,445,188	39.4
9000	歯車及び歯車伝導機	X	54,533,585	X	41,299,692	32.0
機械類合計		-	313,334,176	-	250,311,468	25.2
8483 - 90 - 5000	部品(ギヤボックス等変速機用)	X	125,711,728	X	105,617,744	19.0
部品合計		-	125,711,728	-	105,617,744	19.0
総合計		-	439,045,904	-	355,929,212	23.4

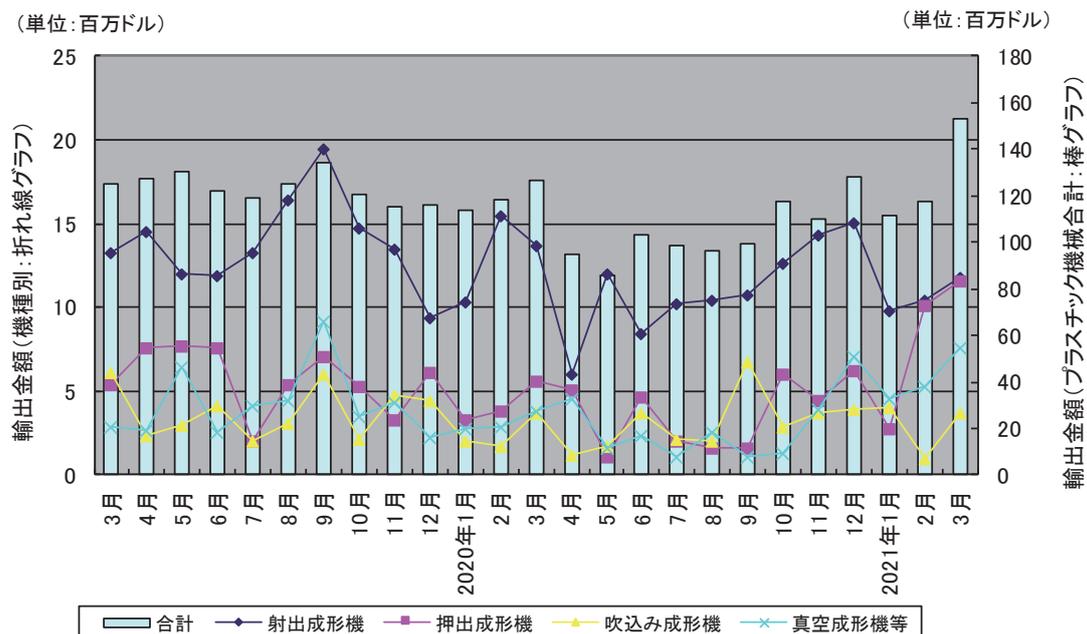
(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%) ・「X」は、数量不明である。

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（2021年3月）

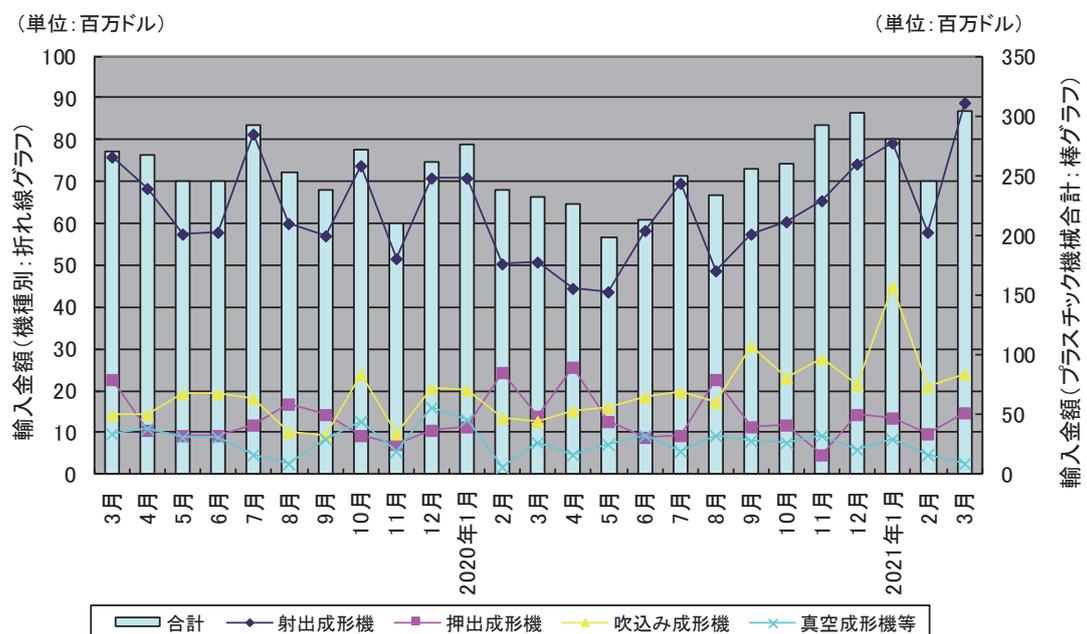
米国商務省センサス局の輸出入統計に基づく、2021年3月の米国におけるプラスチック機械の輸出入の概要は、次のとおりである。

- (1) プラスチック機械の輸出は、全体で1億5,313万ドル（対前年同月比21.0%増）となった。輸出先は、メキシコが3,585万ドル（同56.7%増）で最も大きく、次いでカナダが3,152万ドル（同12.3%増）、中国が1,686万ドル（同157.3%増）、ドイツが1,215万ドル（同4.0%増）と続く。機種別の輸出金額は、射出成形機は1,184万ドル（同13.4%減）、押出成形機は1,161万ドル（同107.0%増）、吹込み成形機は376万ドル（同0.4%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759万ドル（同100.2%増）となり、部分品は8,055万ドル（同16.7%増）となった。
- (2) プラスチック機械の輸入は、全体で3億435万ドル（同30.8%増）となった。輸入元は、ドイツが7,517万ドル（同7.9%増）で最も大きく、次いでカナダが4,880万ドル（同33.9%増）日本が3,593万ドル（同98.0%増）、オーストリアが2,705万ドル（同47.7%増）と続く。機種別の輸入金額は、射出成形機は8,909万ドル（同74.7%増）、押出成形機は1,462万ドル（同5.5%増）、吹込み成形機は2,398万ドル（同86.6%増）、真空成形機等は258万ドル（同67.2%減）となり、部分品は10,924万ドル（同10.0%増）となった。
- (3) プラスチック機械の対日輸出は、全体で294万ドル（同62.9%増）となり、全輸出金額に占める割合は1.9%となった。
- (4) プラスチック機械の対日輸入は、全体で3,593万ドル（同98.0%増）となり、全輸入金額に占める割合は、11.8%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、2,305万ドル（同128.4%増）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99.5千ドル、押出成形機が52.8千ドル、吹込み成形機が78.3千ドル、真空成形機等が20.7千ドルとなった。また、全機種 of 単純平均単価は、26.2千ドルとなった。
- (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137.1千ドル、押出成形機が189.9千ドル、吹込み成形機が303.5千ドル、真空成形機等が12.9千ドルとなった。また、全機種 of 単純平均単価は、13.5千ドルとなった。なお、対日輸入の射出成形機の単純平均単価は147.7千ドルとなった。



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(2021年03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				
	2021年03月		2020年03月		輸出金額 増減	輸出金額 伸び率(%)	2021年03月		2020年03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	25	2,235,502	6	1,143,079	1,092,423	95.6	17	1,350,650	0	0	-
イギリス	98	5,386,204	69	4,806,822	579,382	12.1	0	0	8	1,576,045	-100.0
フランス	223	7,638,349	9	602,478	7,035,871	1,167.8	0	0	0	0	-
ドイツ	223	12,146,442	208	11,683,360	463,082	4.0	1	279,984	1	208,250	34.4
イタリア	9	633,895	27	1,693,930	-1,060,035	-62.6	0	0	0	0	-
トルコ	33	473,794	2	524,784	-50,990	-9.7	0	0	1	32,766	-100.0
小計	611	28,514,186	321	20,454,453	8,059,733	39.4	18	1,630,634	10	1,817,061	-10.3
カナダ	293	31,522,944	145	28,063,850	3,459,094	12.3	16	1,657,965	31	3,734,678	-55.6
メキシコ	591	35,852,298	405	22,885,515	12,966,783	56.7	69	7,385,349	83	7,195,305	2.6
コスタリカ	25	1,881,858	3	1,084,470	797,388	73.5	2	201,965	0	0	-
コロンビア	6	536,181	7	819,313	-283,132	-34.6	0	0	0	0	-
ベネズエラ	0	17,830	0	83,999	-66,169	-78.8	0	0	0	0	-
ブラジル	7	1,341,063	33	4,112,585	-2,771,522	-67.4	0	0	0	0	-
チリ	34	318,338	11	1,118,988	-800,650	-71.6	0	0	0	0	-
小計	922	71,152,174	593	57,049,732	14,102,442	24.7	87	9,245,279	114	10,929,983	-15.4
日本	45	2,938,853	45	1,804,372	1,134,481	62.9	1	146,491	0	0	-
韓国	34	1,538,344	41	2,188,932	-650,588	-29.7	0	0	2	168,050	-100.0
中国	427	16,864,471	58	6,554,410	10,310,061	157.3	8	412,996	1	317,880	29.9
台湾	6	641,706	6	296,251	345,455	116.6	0	0	1	33,000	-100.0
シンガポール	8	1,226,116	63	3,600,169	-2,374,053	-65.9	2	193,754	0	0	-
タイ	5	634,624	18	915,766	-281,142	-30.7	0	0	0	0	-
インド	49	2,251,854	452	3,815,997	-1,564,143	-41.0	1	95,850	0	0	-
小計	574	26,095,968	683	19,175,897	6,920,071	36.1	12	849,091	4	518,930	63.6
その他	661	27,369,093	338	29,826,156	-2,457,063	-8.2	2	117,219	3	401,893	-70.8
合計	2,768	153,131,421	1,935	126,506,238	26,625,183	21.0	119	11,842,223	131	13,667,867	-13.4

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	
	2021年03月		輸出金額 伸び率(%)	2021年03月		輸出金額 伸び率(%)	2021年03月		輸出金額 伸び率(%)	21年03月	輸出金額 伸び率(%)
	数量	金額		数量	金額		数量	金額		金額	
アイルランド	0	0	-	2	272,175	-19.4	6	63,650	-	549,027	-11.6
イギリス	11	1,388,314	-	0	0	-100.0	1	11,875	-	2,497,805	-11.6
フランス	142	4,938,071	-	0	0	-	0	0	-100.0	1,147,268	141.6
ドイツ	0	0	-	0	0	-100.0	9	74,413	-84.0	8,053,573	25.5
イタリア	0	0	-	0	0	-	0	0	-	544,943	16.8
トルコ	0	0	-	0	0	-	0	0	-	202,865	-54.3
小計	153	6,326,385	-	2	272,175	-32.4	16	149,938	-68.3	12,995,481	15.5
カナダ	6	854,698	1,168.3	18	597,308	390.2	30	593,031	474.3	25,297,115	15.9
メキシコ	22	1,595,097	79.1	13	1,897,914	301.6	226	4,903,092	135.9	12,364,490	73.2
コスタリカ	11	913,700	-	0	0	-100.0	0	0	-	568,774	-39.2
コロンビア	0	0	-100.0	0	0	-100.0	0	0	-100.0	338,826	-5.0
ベネズエラ	0	0	-	0	0	-	0	0	-	17,830	-78.8
ブラジル	0	0	-100.0	0	0	-	2	19,050	-	1,173,498	-44.8
チリ	0	0	-	0	0	-100.0	0	0	-	230,390	-77.2
小計	39	3,363,495	17.8	31	2,495,222	141.1	258	5,515,173	151.1	39,760,533	22.4
日本	0	0	-	3	153,809	-	1	8,825	0.0	1,556,357	66.7
韓国	4	234,842	-	1	60,463	-	1	55,331	-	689,045	-26.5
中国	12	575,000	831.3	7	649,998	108.3	20	490,078	135.6	6,285,924	80.6
台湾	0	0	-	0	0	-	0	0	-	325,479	116.5
シンガポール	0	0	-	0	0	-100.0	0	0	-100.0	967,738	87.1
タイ	0	0	-	0	0	-	0	0	-	587,465	-3.5
インド	0	0	-	0	0	-100.0	0	0	-	941,238	-19.0
小計	16	809,842	1,211.7	11	864,270	-58.9	22	554,234	108.7	11,353,246	45.7
その他	12	1,116,721	-58.5	4	126,085	-46.2	70	1,370,503	60.0	16,441,538	-6.0
合計	220	11,616,443	107.0	48	3,757,752	-0.4	366	7,589,848	100.2	80,550,798	16.7

(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(2021年03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				
	2021年03月		2020年03月		輸入金額 増減	輸入金額 伸び率(%)	2021年03月		2020年03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	29	6,035,166	5,929	3,198,731	2,836,435	88.7	0	0	2	608,180	-100.0
スペイン	41	511,907	6	626,852	-114,945	-18.3	1	46,469	3	73,777	-37.0
フランス	535	12,965,778	29	5,189,779	7,775,999	149.8	8	839,312	2	318,991	163.1
オランダ	1,158	6,240,383	301	5,784,313	456,070	7.9	3	76,689	2	604,371	-87.3
ドイツ	1,006	75,168,485	559	74,165,559	1,002,926	1.4	137	21,181,841	154	14,865,085	42.5
スイス	44	3,949,945	27	8,425,571	-4,475,626	-53.1	2	56,910	7	2,940,027	-98.1
オーストリア	164	27,051,483	77	18,320,012	8,731,471	47.7	147	21,523,751	33	8,240,637	161.2
ハンガリー	2	73,951	115	128,641	-54,690	-42.5	1	50,404	0	0	-
イタリア	434	21,791,059	1,124	14,718,811	7,072,248	48.0	3	324,244	7	305,775	6.0
ルーマニア	0	13,220	0	9,421	3,799	40.3	0	0	0	0	-
チェコ	275	13,220	119	9,421	3,799	40.3	0	0	0	0	-
ポーランド	29	956,864	916	981,961	-25,097	-2.6	0	0	1	14,659	-100.0
小計	3,717	154,771,461	9,202	131,559,072	23,212,389	17.6	302	44,099,620	211	27,971,502	57.7
カナダ	946	48,797,280	678	36,432,353	12,364,927	33.9	21	10,917,538	11	3,770,416	189.6
ブラジル	1	711,872	2	821,807	-109,935	-13.4	0	0	0	0	-
小計	947	49,509,152	680	37,254,160	12,254,992	32.9	21	10,917,538	11	3,770,416	189.6
日本	251	35,930,553	193	18,147,196	17,783,357	98.0	156	23,047,426	67	10,092,168	128.4
韓国	24	6,234,646	67	8,251,115	-2,016,469	-24.4	17	2,979,394	41	4,472,407	-33.4
中国	6,541	24,611,683	1,230	9,727,980	14,883,703	153.0	99	4,493,702	27	2,049,641	119.2
台湾	61	5,239,749	56	2,642,939	2,596,810	98.3	3	332,500	0	0	-
タイ	954	3,326,377	77	2,982,389	343,988	11.5	30	1,916,447	37	1,598,863	19.9
インド	89	3,880,476	11	3,562,501	317,975	8.9	13	1,079,713	5	438,328	146.3
小計	7,920	79,223,484	1,634	45,314,120	33,909,364	74.8	318	33,849,182	177	18,651,407	81.5
その他	1,914	20,845,053	345	18,576,072	2,268,981	12.2	9	225,588	8	616,831	-63.4
合計	14,498	304,349,150	11,861	232,703,424	71,645,726	30.8	650	89,091,928	407	51,010,156	74.7

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	
	2021年03月		輸入金額 伸び率(%)	2021年03月		輸入金額 伸び率(%)	2021年03月		輸入金額 伸び率(%)	21年03月	輸入金額 伸び率(%)
	数量	金額		数量	金額		数量	金額		金額	
イギリス	1	59,325	-	1	125,000	-	0	0	-100.0	1,894,604	-3.9
スペイン	0	0	-	0	0	-	2	3,628	-65.4	106,837	-70.8
フランス	1	120,829	-39.3	5	3,590,055	378.7	0	0	-100.0	3,878,229	6.0
オランダ	1	123,129	89.1	0	0	-	2	18,899	-41.2	3,189,588	98.9
ドイツ	40	4,835,749	-34.4	7	5,292,462	38.5	174	399,142	-86.8	24,454,530	-9.2
スイス	0	0	-	3	542,942	-84.3	0	0	-	2,867,585	49.2
オーストリア	1	119,410	-97.7	0	0	-	5	46,168	-81.2	5,173,671	21.2
ハンガリー	0	0	-	0	0	-	0	0	-	20,347	11.2
イタリア	8	1,797,709	-	17	5,049,962	337.2	2	1,024,240	10.3	4,962,119	-42.7
ルーマニア	0	0	-	0	0	-	0	0	-	13,220	40.3
チェコ	0	0	-	0	0	-	0	0	-	13,220	40.3
ポーランド	0	0	-	10	352,300	-	0	0	-	486,255	-43.4
小計	52	7,056,151	-44.6	43	14,952,721	62.7	185	1,492,077	-65.3	47,060,205	-7.5
カナダ	1	107,000	-	2	27,022	-94.3	2	14,984	-99.2	31,899,582	31.0
ブラジル	0	0	-100.0	0	0	-	0	0	-	707,572	20.4
小計	1	107,000	-38.9	2	27,022	-94.3	2	14,984	-99.2	32,607,154	30.7
日本	2	247,314	-	8	2,490,038	13.6	0	0	-100.0	7,932,273	75.8
韓国	0	0	-	0	0	-	0	0	-100.0	2,968,308	56.6
中国	17	7,010,159	2,169.9	7	1,338,750	2,290.5	7	264,119	213.2	9,581,451	66.1
台湾	2	150,123	-	3	2,124,700	-	0	0	-100.0	1,742,246	1.0
タイ	0	0	-100.0	0	0	-	0	0	-	577,302	-41.4
インド	0	0	-	9	1,746,011	87.8	0	0	-	876,621	-46.9
小計	21	7,407,596	1,347.5	27	7,699,499	142.2	7	264,119	-82.3	23,678,201	43.2
その他	3	49,188	-88.8	7	1,296,743	-	6	811,323	171.2	5,892,045	-15.3
合計	77	14,619,935	5.5	79	23,975,985	86.6	200	2,582,503	-67.2	109,237,605	10.0

(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(2021年03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(%)	
	2021年03月	2020年03月	伸び率(%)	2021年03月	2020年03月	伸び率(%)	2021年03月	2020年03月
8477-10 射出成形機	11,842,223	13,667,867	-13.4	146,491	0	-	1.2	0.0
8477-20 押出成形機	11,616,443	5,611,585	107.0	0	0	-	0.0	0.0
8477-30 吹込み成形機	3,757,752	3,773,439	-0.4	153,809	0	-	4.1	0.0
8477-40 真空成形機等	7,589,848	3,790,790	100.2	8,825	8,825	0.0	0.1	0.2
8477-51 その他の機械(成形用)	3,311,173	584,260	466.7	0	0	-	0.0	0.0
8477-59 その他のもの(成形用)	8,677,614	7,622,611	13.8	349,747	195,019	79.3	4.0	2.6
8477-80 その他の機械	25,785,570	22,445,195	14.9	723,624	666,737	8.5	2.8	3.0
機械類小計	72,580,623	57,495,747	26.2	1,382,496	870,581	58.8	1.9	1.5
8477-90 部分品	80,550,798	69,010,491	16.7	1,556,357	933,791	66.7	1.9	1.4
合計	153,131,421	126,506,238	21.0	2,938,853	1,804,372	62.9	1.9	1.4

項目	輸入金額			対日輸入金額			対日輸出割合(%)	
	2021年03月	2020年03月	伸び率(%)	2021年03月	2020年03月	伸び率(%)	2021年03月	2020年03月
8477-10 射出成形機	89,091,928	51,010,156	74.7	23,047,426	10,092,168	128.4	25.9	19.8
8477-20 押出成形機	14,619,935	13,859,434	5.5	247,314	0	-	1.7	0.0
8477-30 吹込み成形機	23,975,985	12,846,420	86.6	2,490,038	2,192,893	13.6	10.4	17.1
8477-40 真空成形機等	2,582,503	7,873,346	-67.2	0	211,350	-100.0	0.0	2.7
8477-51 その他の機械(成形用)	6,836,950	148,666	4,498.9	9,250	0	-	0.1	0.0
8477-59 その他のもの(成形用)	14,670,325	13,797,351	6.3	73,137	57,000	28.3	0.5	0.4
8477-80 その他の機械	43,333,919	33,838,540	28.1	2,131,115	1,082,731	96.8	4.9	3.2
機械類小計	195,111,545	133,373,913	46.3	27,998,280	13,636,142	105.3	14.3	10.2
8477-90 部分品	109,237,605	99,329,511	10.0	7,932,273	4,511,054	75.8	7.3	4.5
合計	304,349,150	232,703,424	30.8	35,930,553	18,147,196	98.0	11.8	7.8

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	119	99.5	1	146.5	650	137.1	156	147.7
8477-20 押出成形機	220	52.8	0	-	77	189.9	2	123.7
8477-30 吹込み成形機	48	78.3	3	51.3	79	303.5	8	311.3
8477-40 真空成形機等	366	20.7	1	8.8	200	12.9	0	-
8477-51 その他の機械(成形用)	340	9.7	0	-	82	83.4	2	4.6
8477-59 その他のもの(成形用)	231	37.6	6	58.3	315	46.6	2	36.6
8477-80 その他の機械	1,444	17.9	34	21.3	13,095	3.3	81	26.3
機械類小計	2,768	26.2	45	30.7	14,498	13.5	251	111.5
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（2021年3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2021年3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783.1万ネット・トンで、前月の696.2万ネット・トンから増加（+12.5%）となり、対前年同月比は増加（+1.6%）となった。炉別では、前年同月比で転炉鋼（N/A%）、電炉鋼（N/A%）、連続铸造鋼（+1.6%）となっている。

鉄鋼生産量は795.0万ネット・トンで、前月の673.5万ネット・トンから増加（+18.0%）となり、対前年同月比は増加（+1.9%）となった。鋼種別では、前年同月比で炭素鋼（+2.2%）、合金鋼（△1.1%）、ステンレス鋼（△4.8%）となっている。

- ② 主要分野別の出荷状況をみると、自動車関連126.7万ネット・トン（対前年同月比+36.3%）、建設関連185.1万ネット・トン（同+22.9%）、中間販売業者221.3万ネット・トン（同△7.5%）、機械産業（農業関係を除く）14.5万ネット・トン（同+2.6%）となっている。

需要分野別にみると、鉄鋼中間材（同+9.7%）、産業用ねじ（同+0.1%）、中間販売業者（同+27.8%）、建設関連（同+23.9%）、自動車（同+15.5%）、鉄道輸送（同+1.3%）、船舶・船舶用機械（同+0.1%）、航空・宇宙（同+0.0%）、石油・ガス・石油化学（同+2.0%）、鉱山・採石・製材（同+0.0%）、農業（農業機械等）（同+0.1%）、機械装置・工具（同+0.9%）、電気機器（同+0.9%）、家電・食卓用金物（同+2.6%）、コンテナ等出荷機材（同+2.2%）のすべての分野が対前年比で増加となった。また、外需は増加（同+3.1%）となっている。

- ③ 鉄鋼輸出は、75.0万ネット・トンで、前月の61.7万ネット・トンから増加（+21.6%）となり、対前年同月比は増加（+12.9%）となった。

- ④ 鉄鋼輸入は、230.8万ネット・トンで、前月の189.9万ネット・トンから増加（+21.6%）となり、対前年同月比は増加（+31.7%）となっている。鋼種別にみると対前年同月比で、炭素鋼（+51.8%）、合金鋼（△12.4%）、ステンレス鋼（△4.7%）となっている。

主要な輸入元としては、カナダが64.3万ネット・トン、メキシコが34.6万ネット・トン、メキシコ・カナダを除く南北アメリカが20.6万ネット・トン、EUが31.3万ネット・トン、欧州のEU非加盟国（ロシアを含む）が19.0万ネット・トン、アジアが53.1万ネット・トンとなっている。

主な荷受地は、大西洋岸で49.7万ネット・トン（構成比21.5%）、メキシコ湾岸部で92.2万ネット・トン（同39.9%）、太平洋岸で21.5万ネット・トン（同9.3%）、五大湖沿岸部で65.6万ネット・トン（同28.4%）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 24.3%と、前月の 23.7%から 0.6 ポイント増となり、前年同月の 19.7%から 4.6 ポイント増となった。

- ⑤ 設備稼働率は 78.0%で、前月の 76.8%から 1.2 ポイント増となり、前年同月の 75.3%から 2.7 ポイント増となった。また、内需は 950.9 万ネット・トンとなり、対前年同月比で増加（+7.0%）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 (2021年3月)

	2021年		2020年		対前年比伸率(%)	
	3月	年累計	3月	年累計	3月	年累計
1.粗鋼生産 (千ネット・トン)						
(1)Pig Iron	N/A	N/A	2,103	6,074	N/A	N/A
(2)Raw Steel (合計)	7,831	22,481	7,710	23,940	1.6	△ 6.1
Basic Oxygen Process(*1)	N/A	N/A	2,457	7,465	N/A	N/A
Electric(*2)	N/A	N/A	5,253	16,476	N/A	N/A
Continuous Cast(*1 及び *2 の一部を含む。)	7,817	22,436	7,692	23,884	1.6	△ 6.1
2.設備稼働率 (%)	78.0	77.1	75.3	79.6		
3.鉄鋼生産 (千ネット・トン) (A)	7,950	22,106	7,802	24,110	1.9	△ 8.3
(1)Carbon	7,543	21,020	7,381	22,804	2.2	△ 7.8
(2)Alloy	197	466	199	668	△ 1.1	△ 30.3
(3)Stainless	211	620	222	638	△ 4.8	△ 2.8
4.輸出 (千ネット・トン) (B)	750	2,008	664	1,953	12.9	2.8
5.輸入 (千ネット・トン) (C)	2,308	6,629	1,753	6,413	31.7	3.4
(1)Carbon	1,816	5,101	1,197	4,689	51.8	8.8
(2)Alloy	428	1,339	489	1,532	△ 12.4	△ 12.6
(3)Stainless	64	189	67	192	△ 4.7	△ 1.5
6.内需 (千ネット・トン)	9,509	26,727	8,891	28,570	7.0	△ 6.4
(D)=A+C-B						
7.内需に占める輸入の割合	24.3	24.8	19.7	22.4		
(E)=C/D*100(%)						

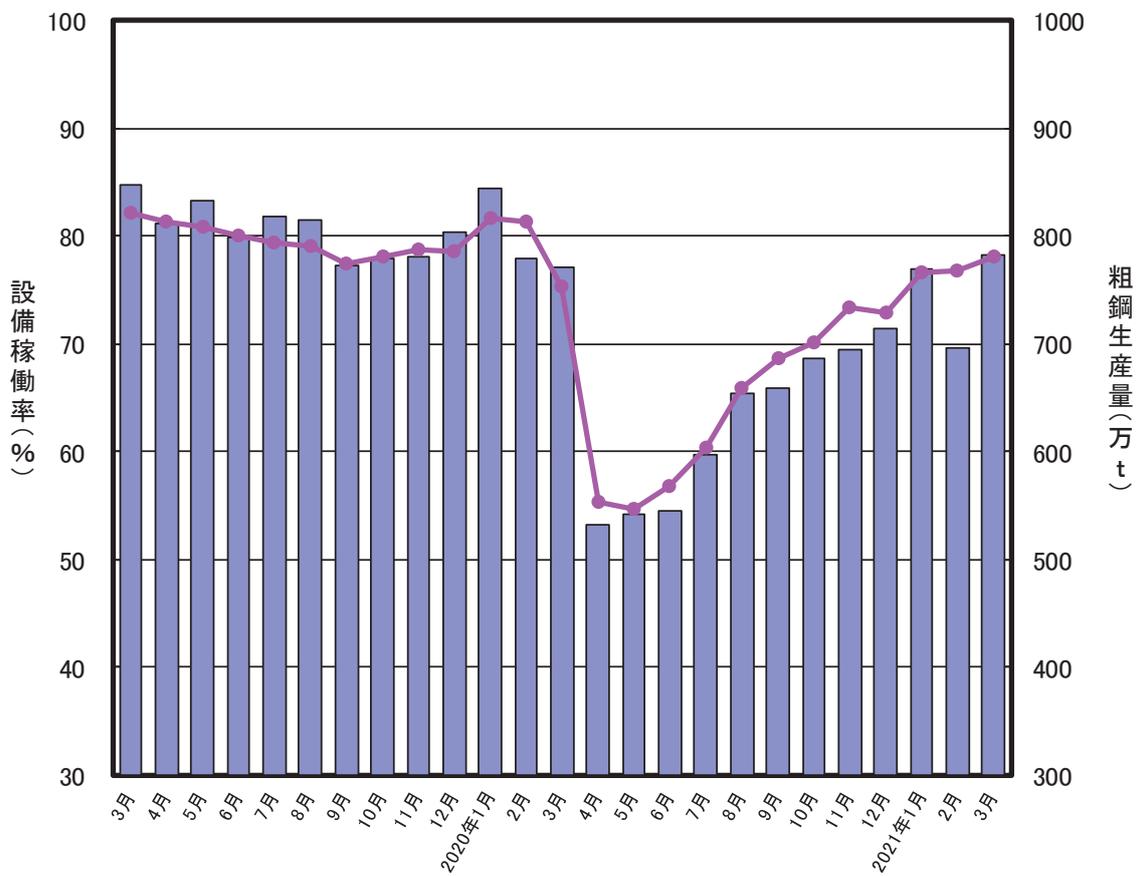
(注) ①出所：AISI(American Iron and Steel Institute)

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
2020年	81.7	81.3	75.3	55.4	54.6	56.8	60.3	65.9	68.6	70.1	73.3	72.9	68.1
2021年	76.6	76.8	78.0										77.1



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)

	2021		2020		2021-2020 % Change	
	Mar.	3 Mos.	Mar.	3 Mos.	Mar.	3 Mos.
<b>PRODUCTION:(Millions N.T.)</b>						
Pig Iron	N/A	N/A	2,103	6,074	N/A	N/A
Raw Steel (total)	7,831	22,481	7,710	23,940	1.6%	-6.1%
Basic Oxygen process	N/A	N/A	2,457	7,465	N/A	N/A
Electric	N/A	N/A	5,253	16,476	N/A	N/A
Continuous cast (incl. above)	7,817	22,436	7,692	23,884	1.6%	-6.1%
Rate of Capability Utilization	78.0	77.1	75.3	79.6		
<b>MILL SHIPMENTS: (000 N.T.)</b>						
Total steel mill products	7,950	22,106	7,802	24,110	1.9%	-8.3%
Carbon	7,543	21,020	7,381	22,804	2.2%	-7.8%
Alloy	197	466	199	668	-1.1%	-30.3%
Stainless	211	620	222	638	-4.8%	-2.8%
<b>FOREIGN TRADE-STEEL MILL PRODUCTS:</b>						
Exports (000 N.T.)	750	2,008	664	1,953	12.9%	2.8%
Imports (000 N.T.)	2,308	6,629	1,753	6,413	31.7%	3.4%
Carbon	1,816	5,101	1,197	4,689	51.8%	8.8%
Alloy	428	1,339	489	1,532	-12.4%	-12.6%
Stainless	64	189	67	192	-4.7%	-1.5%
Imports excluding semi-finished	1,789	4,463	1,514	4,510	18.2%	-1.0%
<b>APPARENT STEEL SUPPLY EXCLUDING SEMI-FINISHED IMPORTS (000 NET TONS)</b>						
Imports excluding semi-finished as % apparent supply	8,990	24,561	8,652	26,667	3.9%	-7.9%
Imports excluding semi-finished as % apparent supply	19.9	18.2	17.5	16.9		
<b>MILL SHIPMENTS:SELECTED MARKETS</b>						
Automotive	1,267	3,437	929	2,969	36.3%	15.8%
Construction & contractors' products	1,851	5,292	1,506	4,846	22.9%	9.2%
Service centers & distributors	2,213	6,152	2,393	7,442	-7.5%	-17.3%
Machinery,excl. agricultural	145	415	141	429	2.6%	-3.4%
<b>EMPLOYMENT DATA:</b>						
12 mo. 2019 vs. 12 mo. 2018						
Total Net Number of Employees (000) Source: BLS		144		141		2.3%
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%
<b>FINANCIAL DATA:(Millions of Dollars) * Preliminary</b>						
12 mo. 2019 vs. 12 mo. 2018						
Steel Segment						
Total Sales		\$52,350		\$57,885		-9.6%
Operating Income		\$1,482		\$5,099		

別表2 米国の鉄鋼業データ(2)

	2021		2020		2021-2020 % Change	
	Mar.	3 Mos.	Mar.	3 Mos.	Mar.	3 Mos.
<b>FOREIGN TRADE - STEEL MILL PRODUCTS:</b>						
Imports - Country of Origin (000 N.T.)	2,308	6,629	1,753	6,413	31.7%	3.4%
Canada	643	1,725	536	1,596	20.1%	8.1%
Mexico	346	962	272	927	27.1%	3.8%
Other Western Hemisphere	206	1,315	17	1,340	1108.1%	-1.8%
EU	313	723	313	794	0.1%	-9.0%
Other Europe*	190	512	130	425	46.6%	20.4%
Asia	531	1,272	432	1,212	23.0%	5.0%
Oceania	30	55	32	71	-5.1%	-23.7%
Africa	48	65	22	47	122.8%	37.7%
* Includes Russia						
Imports - By Customs District (000 N.T.)	2,308	6,629	1,753	6,413	31.7%	3.4%
Atlantic Coast	497	1,121	279	1,023	78.3%	9.6%
Gulf Coast - Mexican Border	922	2,863	679	2,685	35.8%	6.6%
Pacific Coast	215	833	240	1,026	-10.6%	-18.8%
Great Lakes - Canadian Border	656	1,761	549	1,645	19.5%	7.0%
Off Shore	19	51	6	34	214.3%	50.9%

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 2020		
	NET TONS	PERCENT	NET TONS	PERCENT	SAME	YEAR TO DATE	
					MONTH	NET TONS	PERCENT
1. Steel for Converting and Processing							
Wire and wire products	79,342	1.0%	231,433	1.0%	17.6%	1,140	0.5%
Sheets and strip	204,964	2.6%	605,311	2.7%	-42.0%	-409,520	-40.4%
Pipe and tube	459,865	5.8%	1,205,257	5.5%	-21.4%	-557,046	-31.6%
Cold finishing	420	0.0%	918	0.0%	9.4%	487	113.0%
Other	37,253	0.5%	106,263	0.5%	-28.0%	-49,510	-31.8%
Total	781,844	9.8%	2,149,182	9.7%	-26.1%	-1,014,449	-32.1%
2. Independent Forgers (not elsewhere classified)	12,236	0.2%	34,633	0.2%	-7.6%	-3,428	-9.0%
3. Industrial Fasteners	5,119	0.1%	16,436	0.1%	60.9%	6,021	57.8%
4. Steel Service Centers and Distributors	2,212,729	27.8%	6,152,134	27.8%	-7.5%	-1,290,031	-17.3%
5. Construction, Including Maintenance							
Metal Building Systems	80,866	1.0%	235,754	1.1%	33.3%	42,156	21.8%
Bridge and Highway Construction	10,112	0.1%	30,080	0.1%	32.9%	13,073	76.9%
General Construction	1,519,675	19.1%	4,367,622	19.8%	22.4%	326,902	8.1%
Culverts and Concrete Pipe	0	0.0%	0	0.0%	0.0%	0	0.0%
All Other Construction & Contractors' Products	240,257	3.0%	658,717	3.0%	23.0%	63,554	10.7%
Total	1,850,910	23.3%	5,292,173	23.9%	22.9%	445,685	9.2%
7. Automotive							
Vehicles, parts & accessories-assemblers	1,164,312	14.6%	3,145,640	14.2%	37.7%	419,503	15.4%
Trailers, all types	868	0.0%	2,368	0.0%	56.4%	136	6.1%
Parts and accessories-independent suppliers	77,139	1.0%	224,874	1.0%	17.4%	47,015	26.4%
Independent forgers	24,343	0.3%	63,964	0.3%	36.4%	1,684	2.7%
Total	1,266,662	15.9%	3,436,846	15.5%	36.3%	468,338	15.8%
8. Rail Transportation	103,936	1.3%	294,145	1.3%	-6.4%	-75,268	-20.4%
9. Shipbuilding and Marine Equipment	7,794	0.1%	22,400	0.1%	23.3%	4,284	23.6%
10. Aircraft and Aerospace	91	0.0%	252	0.0%	-48.9%	-135	-34.9%
11. Oil, Gas & Petrochemical							
Drilling & Transportation	139,970	1.8%	421,169	1.9%	-9.6%	-64,711	-13.3%
Storage Tanks	571	0.0%	1,587	0.0%	-68.7%	-2,326	-59.4%
Oil, Gas & Chemical Process Vessels	3,320	0.0%	9,302	0.0%	11.2%	371	4.2%
Total	143,861	1.8%	432,058	2.0%	-9.9%	-66,666	-13.4%
12. Mining, Quarrying and Lumbering	72	0.0%	276	0.0%	-5.3%	104	60.5%
13. Agricultural							
Agricultural Machinery	7,445	0.1%	20,017	0.1%	7.4%	-1,679	-7.7%
All Other	931	0.0%	2,454	0.0%	66.5%	696	39.6%
Total	8,376	0.1%	22,471	0.1%	11.8%	-983	-4.2%
14. Machinery, Industrial Equipment and Tools							
General Purpose Equipment - Bearings	14,670	0.2%	37,426	0.2%	76.7%	9,489	34.0%
Construction Equip. and Materials Handling Equip.	32,930	0.4%	89,292	0.4%	-6.3%	-20,508	-18.7%
All Other	25,679	0.3%	78,262	0.4%	-25.4%	-27,753	-26.2%
Total	73,279	0.9%	204,980	0.9%	-5.9%	-38,772	-15.9%
15. Electrical Equipment	71,649	0.9%	209,677	0.9%	13.0%	24,325	13.1%
16. Appliances, Utensils and Cutlery							
Appliances	204,428	2.6%	582,957	2.6%	28.1%	92,014	18.7%
Utensils and Cutlery	569	0.0%	1,467	0.0%	-3.4%	-1,152	-44.0%
Total	204,997	2.6%	584,424	2.6%	28.0%	90,862	18.4%
17. Other Domestic and Commercial Equipment	22,778	0.3%	62,583	0.3%	7.6%	3,100	5.2%
18. Containers, Packaging and Shipping Materials							
Cans and Closures	86,322	1.1%	255,992	1.2%	5.3%	28,451	12.5%
Barrels, drums and shipping pails	63,410	0.8%	168,213	0.8%	6.9%	-8,200	-4.6%
All Other	20,777	0.3%	65,543	0.3%	27.7%	16,091	32.5%
Total	170,509	2.1%	489,748	2.2%	8.2%	36,342	8.0%
19. Ordnance and Other Military	587	0.0%	3,059	0.0%	-7.3%	143	4.9%
20. Export	749,541	9.4%	2,007,882	9.1%	12.9%	55,382	2.8%
21. Non-Classified Shipments	263,461	3.3%	690,955	3.1%	-43.8%	-648,143	-48.4%
TOTAL SHIPMENTS (Items 1-21)	7,950,431	100.0%	22,106,314	100.0%	1.9%	-2,003,289	-8.3%

+ - 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。

ウィーンは先月お伝えしたとおり、5月の中旬から曇り空で肌寒い日が多かったのですが、6月に入ると晴天の日が多くなり初夏の気候となっています。6月中旬から30℃を超える日が続いており、エアコンのないアパートで仕事をするのが辛くなってきました。これまでの夏は、屋内にいて窓を開けていれば風が流れて快適に過ごせていたのですが、今年の夏はぬるい風が流れてくるだけで汗がだらだらと流れてきます。とはいえ、日本の湿度の高いじめじめとした暑さよりはましだと思いますので、これで参っているようでは帰国後のことが思いやられます。

オーストリアは5月19日より、欧州など一部の国からの渡航者に対して10日間の自己隔離が免除となったことから、ウィーンの街ではドイツ語以外の言語を話す観光客も増えてきており、賑やかさを取り戻しつつあります。飲食店も24:00まで営業可能となり、ワクチン接種証明や陰性証明書の提示で利用できることからカフェやレストランのテラス席はほぼ満席となっています。また、現在、サッカーのEURO2020が1年遅れで開催されていますが、不特定多数が集まるパブリックビューイングは行われていないものの、スポーツバーなどでは多くの人が集まり盛り上がっています。まだまだ不自由なところはありますが、少しずつ元通りに戻りつつある街の様子に、希望が感じられます。

先月お伝えしたウィーン市が提供する自宅でのうがい検査キットを試してみました。検査は実に簡単で、箱の中には、お弁当の醤油入れくらいの生理食塩水入りの容器、ストロー、試験管が入っており、生理食塩水を口に入れて60秒間ゆすぎ、ストローで試験管に入れて蓋をし、それを箱に入れてスーパーに提出するだけでした。本人確認として、ゆすいでいる様子をスマートフォンで撮影しアップロードする必要がありますが、煩わしいことはなく、朝9:00までに提出すれば試験結果を24時間以内に入手することができます。試験結果は試験時から72時間有効ですので、金曜日の朝に提出し、陰性であれば土日はレストランなどを利用できます。このようなサービスが無料というのは「流石ウィーン」です。本当は「流石世界で一番住みやすい街ウィーン」と表現したいところですが、今年ではできなくなりました。

エコノミスト誌の調査部門であるEIUが発表する「世界で最も住みやすい都市」ランキングで2017~2019年で1位に輝いていたウィーンですが、2021年は12位と大きく順位を落としてしまいました。1位はニュージーランドのオークランドで、日本では大阪が2位、東京が5位にランキングしていました。ウィーンだけでなく欧州の都市の多くは順位を下げていたようで、その理由は新型コロナウイルスパンデミックによるロックダウンで生活の質が低下したためとのことです。また、状況がよくなりウィーンがトップに返り咲く日が来ることを期待しています。

写真はBelvedere宮殿です。美しい庭園が整備されており、宮殿内の美術館にはクリムトを始め多くの作品が展示されています。



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。

シカゴでは6月入り、まだ暑さに身体が慣れていない中、最高気温が30度を超える真夏日が続きました。日本では梅雨入りにて、気温の変化が大きい時期だと思います。体調管理には十分にお気をつけください。

最初に米国のワクチン接種状況について報告します。6月8日時点で、1回接種済は、全米の18歳以上の63.5%にあたる約1億7,000万人超となりました。接種完了者は、18歳以上の52.8%となりました。ワクチン接種の加速に向け、独自の取り組みも始まっています。例えば、イリノイ州ブリツカー知事は6月17日、州内で7月1日までにワクチン接種を最低1回した州民を対象に、総額1,000万ドルの賞金が当たる抽選を行うと発表しました。18歳以上には100万ドルを3名分と10万ドルを40名分、17歳以下には奨学金が支払われることとなります。また、薬局大手のウォルグリーンズは6月22日から26日の間に、ワクチン接種を受けたすべての人に25ドルのクーポンを配布すると発表しています。ウォルグリーンズでは予約なしでの接種が可能です。

経済活動の状況は、イリノイ州シカゴ市は、6月11日(金)からシカゴ再開計画(Reopening Chicago)の第5フェーズに移行しました。これまで課されていた収容人数等の制限措置が撤廃されました。その他、参加者全員が完全にワクチン接種を完了している場合、屋内外においてマスク等の着用や社会的距離の確保の必要はなく、また国内旅行では、ワクチン接種完了且つ無症状の場合、自主隔離の必要はありません。

第5フェーズに移行した初日の6月11日、仕事帰りに同僚とオフィスから徒歩20分ほどにある、海に家ならぬ湖の家のカフェバーに行きました。ミシガン湖のビーチです。湖ですが海のように砂浜があり、日光浴や泳ぐなどして遊ぶ人たちで賑わい、穏やかな波には遊覧船やヨットが浮かびます。また、ミシガン湖に面して高層ビルが林立しており、湖とのコントラストで、その光景はさらに映えます。暑い日差しの下でミシガン湖を眺めながら、久々に地元ビールを堪能しました。収容人数制限が解除されフル稼働となったカフェバーでは、開放的な市民で日が落ちるまで満席状態が続いていました。締めには、ほろ酔い状態のまま、足首まで湖に浸かって清涼を感じ、その名のとおり、充実したハッピーフライデーを過ごすことができました。湖の水も綺麗です。

いよいよこれから夏本番です。イベント盛りだくさんの楽しい夏が始まります。コロナ禍で不自由な生活を強いられましたが、ようやくコロナ終息の兆しが見えてきました。職場での会話も、自然と夏休みの過ごし方や旅行などの話題が増えます。日本に一時帰国する人もいます。屋内スポットのスタジアムやミュージアムも再開しました。私はほぼ毎日、

“チケットマスター”というアプリで、スポーツ観戦やフェスイベントをチェックしています。次回の駐在員便りでは、参加したイベントの報告をさせていただきます。

最後に、日本でもワクチンが浸透しつつあること、少しずつですが、日本に居る家族や友人からワクチン接種完了の連絡を受け、安堵しているところです。8月からのオリンピック・パラリンピックが安全に開催できるよう、心から楽しみにしています。



ミシガン湖ビーチの夕暮れ時の様子（6月11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