2023年3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 ―

2023 年 3 月号 目　　次

調　査　報　告

（ウィーン）
●欧州 CCS 展開の現状と政策について…… 1
（シカゴ）
● POWERGEN International 2023 について…… 22

情　報　報　告

（ウィーン）鉄鋼の脱炭素化の基準策定に関する欧－米の取り組みについて…… 33
（ウィーン）インターセプタ下水道　3D LiDAR と AI を活用した無人調査分析の技術 …… 45
（ウィーン）欧州環境情報…… 53
（シカゴ）米国環境産業動向…… 61
（シカゴ）最近の米国経済について…… 65
（シカゴ）化学プラント情報…… 69
（シカゴ）米国産業機械の輸出入統計（2022 年 11 月）…… 70
（シカゴ）米国プラスチック機械の輸出入統計（2022 年 11 月）…… 87
（シカゴ）米国の鉄鋼生産と設備稼働率（2022 年 11 月）…… 92

駐　在　員　便　り

ウィーン…… 99
シカゴ…… 101

欧州 CCS 展開の現状と政策について

炭素回収・貯留(CC・CS、または集合的に CCS)プロジェクトの欧州各国における展開と、各国の関連政策の現状、及び見通しについて、Clean Air Task Force と CCS4CEE.eu の分析を中心とするレポートを紹介する。

１．はじめに

欧州連合（EU）は、2020 年の EU 気候変動目標を策定していた 2005～2006 年にかけて、また最近では、欧州グリーンディール（EGD）政策を通じて、CCS プロジェクトに対する一貫した支援を続けてきた。ほんの 10 年前まで CCS の役割は、化石燃料燃焼の継続を前提に、電力部門の脱炭素化オプションとしてであった。

欧州の CCS 実証計画の停止が相次いだ 2017 年以降の一時停滞期を通り過ぎ、EGD と関連法案の立法化を通して、重工業部門の脱炭素化、水素製造、ネガティブエミッション達成のソリューションとして、再度 CCS に注目が集まっている。

EU レベルにおける、CCS を規制する法律は、CO2（の地層内）貯留に関する指令（「CCS 指令」）と EU 排出権取引制度（EU ETS）を規制する指令（いわゆる「ETS 指令」）である。前者は、環境的に安全な CO2 の地中貯留のための法的枠組みを確立し、第三者による CO2 輸送ネットワークへのアクセス権の保証を加盟国に要求する法的根拠となる。また、CCS 指令は、特に廃棄物からの排出 CO2 との区別化、新設の発電所に対する「CCS 対応」の義務付け、或いは CCS プロジェクトに環境的責任と影響評価手続きを課す要件設定、など環境・エネルギー関連の他の規制の改正を引き起こした。

一方の ETS 指令は、CO2 回収、パイプライン輸送、貯留施設を ETS コストの負担（無償排出枠の非適用）対象となる排出者に加えた。しかし、同指令で CCS は排出削減技術との認証を受けており、CCS を備えた ETS 対象施設が、回収、恒久貯留のための輸送を行ったことを証明すれば、排出量排出枠の返上義務はない。

EU は欧州 CCS ネットワーク構築に効果的な、複数の支援メカニズムを整備している。例えば、ETS 指令では、CCS 実証プロジェクトが排出枠オークションによる収入化を認めており、実証プロジェクト自身も加盟国予算、あるいは Innovation Fund 基金など間接的な資金に支えられている。

国際間の CO2 パイプライン輸送プロジェクトに対する資金援助は、欧州間エネルギーネットワーク（TEN-E）規則でも想定されており、CCS の研究は、EU の Horizon 2020 と Horizon Europe プログラムが資金提供するプロジェクトを通じて支援が行われている。

他方で、石炭や炭素集約型産業に依存する地域の構造転換の資金支援は、Just Transition

Mechanism を通して CCS を条件に実施される可能性がある。通常禁止されている政府補助金は、環境保護プロジェクトについては EU ガイドラインで認められており、CCS プロジェクトの資金獲得手段となる可能性がある。最後に、CCS は EU サステナブル・ファイナンス・タクソノミーにおいて、（投資が適格な）持続可能な経済活動として認識されており、民間資本も活用可能な環境が整っている。

2.　欧州における CCS の現状

2.1　全体概況

1996 年、排出削減を目的とした世界初の CO2 貯留事業として、ノルウェー沖の Sleipner ガス田において天然ガスからの回収 CO2 の海底下への注入が実施された。また、同国による沖合石油・ガス事業に対する高率の炭素税導入を受け、2008 年、Snøhvit ガスプラットフォームでも CO2 の海上輸送を含む海底下への貯留が実施され、北海での安全な長期貯留場所の開発の可能性を開く転換点となった。

以後、欧州は 2000 年代初頭から、特に石炭火力発電所に対する、沖合貯留技術の応用に重点を置いた CCS の取り組みでリーダー的立場に立っている。
2008 年の G8 で少なくとも 20 ヶ所のフル稼働プラントへの CCS 技術取り付けを 2020 年までに実施するイニシアティブが立ち上がり、EU ETS の排出枠取引の収入を通して、低炭素技術に資金を提供する「新規参入準備金」300（NER 300）ファンドの資格が与えられた。しかし（世界金融危機による）炭素価格の暴落、加盟国からの不十分な資金援助、地元住民による反対などで、一件も具現化せずに終わった。

欧州における CCS への政治的・企業的関心の復活は，2015 年パリ協定の野心的な気候目標、並びに、欧州気候法が定めた 2050 年のネットゼロ達成の目標設定が大きな要因であると言える。現在，欧州には 50 件以上の CC 及び CS プロジェクト提案がある（図１参照）が、現在の CCS 技術への関心は、初期と比較して２点の重要な違いがある。

第一には、石炭火力発電所への技術適用から、セメント、化学及び製鉄など脱炭素化技術の代替オプションに乏しい産業（図２参照)、水素製造の脱炭素化、及び天然ガス発電所への適用に焦点が切り替わったことである。

第二は、特定の排出源施設の CO2 回収と、複数の CO2 排出源で共有可能な輸送・貯留インフラ開発の経済的課題は、別々に取り組むべき事項との共通認識の広まりである。
かつて大規模排出施設が単独で「共通インフラ」の輸送と地中貯留開発の技術課題、高コスト、プロジェクトリスクまで引き受けたため、失敗したプロジェクトの経験から学んだことが大きい。
プロジェクトインフラの外部化は、複数の排出源による輸送と貯留能力の規模の経済の獲得、及び、複数の排出源によるプロジェクトリスクの共有による分散化を可能とした。

現在の CO2 インフラ共有化の提案は、工業化集積が高度に進んだ地域が中心で精油所、化学工場、製鉄所、発電所など排出源の「クラスター」や「ハブ」が、共通の CO2 トランク（基幹）パイプラインを共有することができる。ロッテルダム港の Porthos プロジェクト（後述図４）や、東海岸クラスターや HyNet などの英国のイニシアティブが代表的な例となるが、ノルウェーの「オーロラ」プロジェクトでは、CO2 運搬船を使い、分散した沿岸の排出事業者から CO2 を集めている。

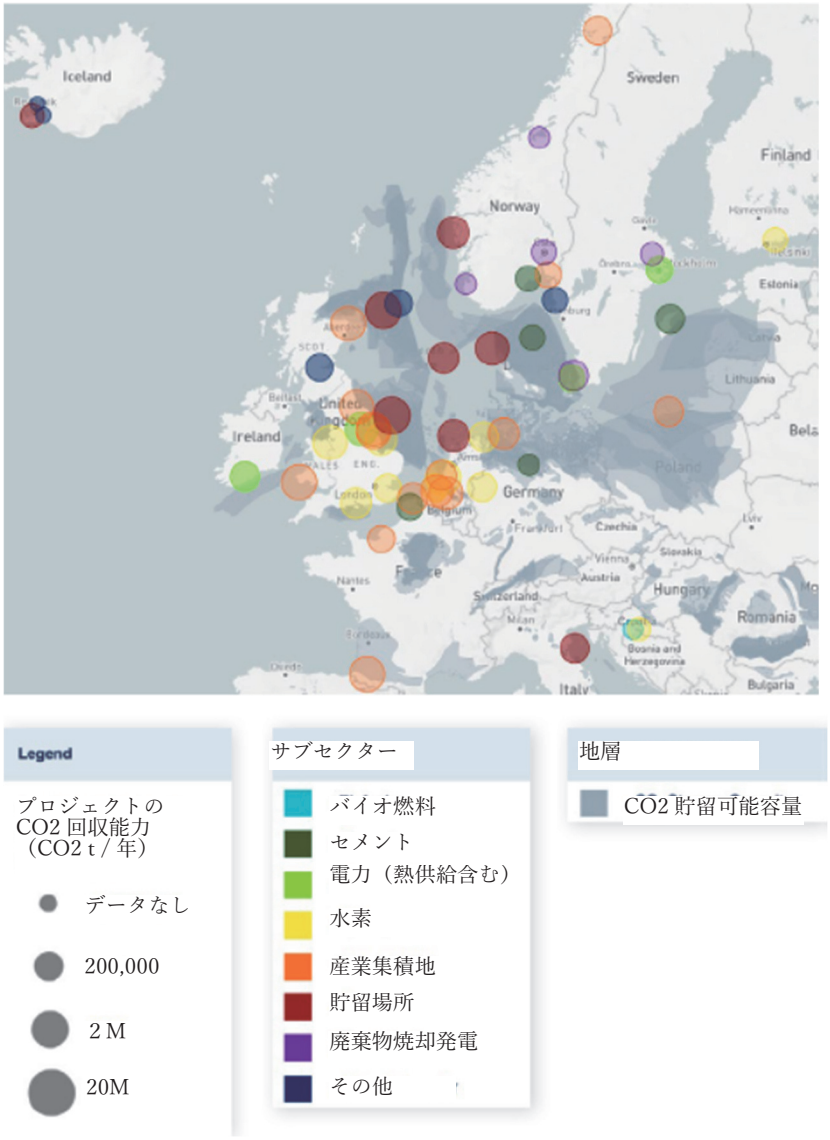


図１　欧州　計画中または稼働中の CCS プロジェクト（出展レポート出版時点）

出典：A European Strategy for Carbon Capture and Storage: Key policy recommendations for commercialization of carbon capture and storage and carbon removal and storage technologies, May 2022, Clean Air Task Force

サービス指向かつ、オープンアクセスな CO2 貯留インフラ開発を主導するのは、Equinor、Shell、Total、Eni、BP　など適切で専門的な地質学的知見、及び既存の洋上アセットを有する欧州の石

油・ガス会社が目立つ。また、自社のネットゼロ達成目標（通常は GHG プロトコルスコープ　1 と２の範囲に限定）がこれらの取り組みを更に推進させる要因となっている。

Figure 4: Emissions by sector for the EU27 and the UK in 2019[13]

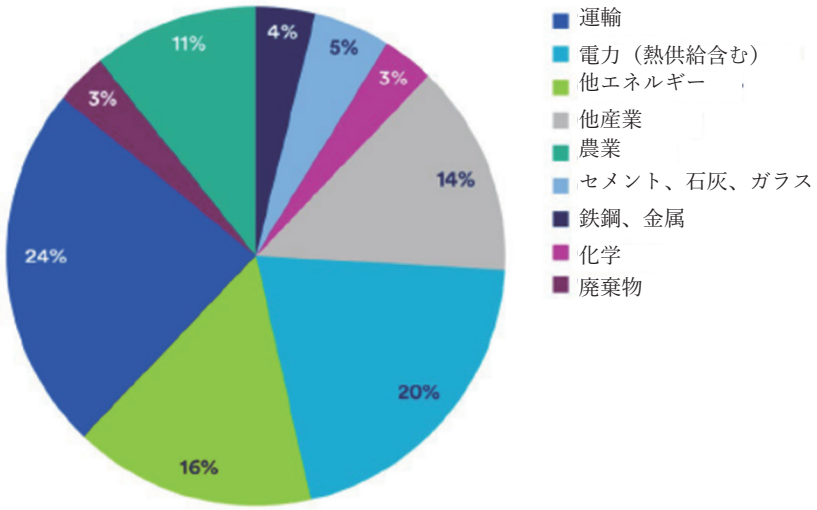


図２　　EU 加盟 27 ヶ国及び英国の排出量に占める産業別割合（2019 年）

出典：A European Strategy for Carbon Capture and Storage: Key policy recommendations for commercialization of carbon capture and storage and carbon removal and storage technologies, May 2022, Clean Air Task Force

塩水帯水層と枯渇ガス田の両方に、理論上 150 Gt を超える貯留能力を持つ北海は、英国、ノルウェー、オランダを中心に CCS 開発プロジェクトが最も活発な地域で、近年はフランス（北部）、ベルギー、デンマークや、スウェーデンによるバルト海に及ぶプロジェクトも動きが盛んである。

それ以外の地域は、イタリア Eni 社の Ravenna Hub やギリシャの Energean プロジェクトなど地中海の枯渇ガス田を活用するプロジェクトが目立つ。

内陸の貯留適地については、オランダやドイツで大規模な実証プロジェクトが行われるなど関心は高いものの、地元住民の強い反対により洋上ほど活発ではない。ただ、フランス南西部の内陸枯渇ガス田の Pycasso CCS プロジェクトや、クロアチアの陸上枯渇油田・ガス田を利用する二件のプロジェクト構想が存在している。

2.2　主なプロジェクト及び枠組み

➢　ノルウェー

政府支援の長い歴史があり、2005 年の国営企業 Gassnova 設立以来、CCS 導入に関する研究が始まっているが、大規模プロジェクトに対する本格的な政府支援は、2020 年に 16 億ユーロを支出した「Longship プロジェクト」までなかった。

政府支援の大半は、Equinor、Total、Shell が主導する「Northern Lights」の CO2 輸送・貯留

サブプロジェクト向けである。船舶輸送した圧縮 CO2 をノルウェー西海岸の受入ターミナルで一時保管し、そこから海底パイプを介し年間 1.5 Mt CO2 の貯留能力を持つ深度 2,600ｍの海底貯留層へ注入する（図 3 参照)。

Longship へ供給される CO2 は主に Norcem 社の Brevik セメント工場とオスロの Klemetsrud 廃棄物焼却発電所（WtE）から回収される予定で、規模は年間約 400 kt が見込まれている。Brevik セメント工場は Aker Clean Carbon 社製の CO2 回収装置（アミン吸収法）により、工場排出 CO2 の約 50%（年間 400 kt CO2）を回収する。回収装置への熱供給は、セメントプラントの余剰排熱を利用するが、装置への電気エネルギーは追加供給を必要とする。回収コストは、トン CO2 当たりおよそ 120-150 米ドルが試算されている。プラント建設工事は始まっており、回収の実施は 2024 年の第 4 四半期からとなる見込み。フル稼働時にはセメント生産による CO2 排出量の 90%が削減可能となる。

他方の Klemetsrud WtE（当初の施設名は Fortum Oslo Varme（FOV）WtE）は、Shell/Technip から導入した燃焼後のアミン吸収法（捕捉率 90%以上）技術により、年間約 400 kt CO2 が削減される見込み。約半量の有機性廃棄物を含むため正味排出量ゼロ（カーボンニュートラル）となるが、回収と組み合わせてネガティブエミッション達成も可能となる。炭素回収のコストは 120-150 米ドル/tCO2 程度と見積もられており、CO2 削減見込み量とも、先述の Brevik 工場と同じ水準である。

このプロジェクトは現在、EU イノベーションファンドからの拠出の可能性を含め、出資契約の最終調整段階にある（※1 2022 年 3 月全額出資が合意された)。

回収は、2024 年第 4 四半期の開始が予定されており、液化した CO2 は、EV タンクローリーでオスロ港に運搬後、船で Norcem と同じ受入ターミナルに運搬される。

政府資金は、セメント工場の CO2 回収に要する資本コストと運用コストを 10 年間カバーするが WtE 向けについては、プロジェクトによる追加資金の確保が支援条件である（WtE は Fortum から所有者が変わり、現在はオスロ市などが資金を拠出)。

Longship プロジェクトを構成する回収、輸送、貯留の三件のサブプロジェクトを含む全体コストの、およそ 4 分の 3 が政府支出金で賄われていると推測される。

Northern Lights に対する国家支援条件のカギは、欧州各地の排出者から回収する CO2 により、初期フェーズのプロジェクト範囲と、輸送パイプラインの容量を超えて拡張が可能なことである。実際に、十分量の CO2 回収が見込めることを条件に、プロジェクトには第二次フェーズ（年間 5 Mt CO2 の回収貯留能力）の拡張計画がある。ノルウェー国内の CO2 回収プラントには、クリーンエネルギー国営企業 Enova 社の大規模なエネルギープロジェクトへの支援や、Gassnova 社の CLIMIT 研究プログラムなど、利用可能な政府出資スキームが多数存在する。

また、ノルウェーは既存の EU ETS への上乗せとして CO2 排出税の増税（2030 年までに 1 トン当

たり 200 ユーロ規模）を計画しており、EU ETS 適用セクターに限らず、他の排出セクターにも増税が適用される見込みである。

図３　Northern Lights プロジェクトの関係図（英国及びアイルランドの交互的貯留サイトを含む）

出典：A European Strategy for Carbon Capture and Storage: Key policy recommendations for commercialization of carbon capture and storage and carbon removal and storage technologies, May 2022, Clean Air Task Force

このプロジェクトへの取り組みがきっかけとなり、ノルウェー国内外に炭素貯留クラスター計画が複数誕生している（図３参照）。

● Sleipner 及び Snøhvit の貯留サイト（ノルウェー）

Equinor が運営する Sleipner Utsira CO2 貯留プロジェクトは、当初は純粋な CO2 処理場としての最も古い圧入場所で、1996 年ノルウェー海沖の Sleipner 油田での運営が始まって以来、約 2,200 Mt の CO2 を圧入・貯留した実績を有する。以降、世界中の研究者が公的支援などを受けて本 CO2 貯留プロジェクトの研究を行い、最もモデル化、分析された CS プロジェクトのひとつと言われる。

また、これまでの研究分析の結果、貯留地層（深度約 1,000 メートルの塩水帯水層）から漏出した CO2 がないことが確認されている。

Equinor は、Sleipner に加えて、ノルウェー沖（バレンツ海）の Snøhvit ガス田でも CO2 貯留サイトを運営する。同ガス田では採掘天然ガスを近隣の Melkøya 島の LNG プラントで液化し、ガス処理工程で発生する CO2 を回収（アミン吸収法）、パイプライン輸送して隣接する海底下約 2.5km の塩水帯水層に圧入している。Snøhvit は、運用面で課題を抱えていると言われるが、

2005 年以来、約 700Mt CO2 の貯留実績を有している。

➢　オランダ

EU Innovation Fund が CCS 事業支援の EU スキームとしては、初期発展段階にあるため（別の EU ファンドである Connecting Europe Facility(CEF)は主に CO2 輸送インフラの事業実現可能性調査が支援対象)、ほとんどの先行 CCS プロジェクトは、オランダでも国レベルのインセンティブで推進されている。国の競争型（入札式）再エネ導入支援スキームである「持続可能なエネルギー転換の促進計画（Stimulering Duurzame Energietransitie、SDE)」は 2020 年に対象範囲の改定を行い、CCS を含む二酸化炭素削減技術が新たに含まれた。

この「SDE++」と呼ばれる拡張版スキームにおける資金調達は、削減可能な炭素コストにもとづき、支援上限額が各段階で増額されるカスケード式の４段階設定となっている（最終段階では 300 ユーロ/トン CO2 まで増額)。

支援が決まったプロジェクトは、12 年または 15 年の契約期間中、実際の CCS 運営コストと CO2 回避により発生した商品価値の（炭素）市場価格（１年間の平均額にもとづく）の差額に相当する支援金を受け取る（つまり、運営コストの EU ETS 価格水準を超えた分が公的に補助される)。

SDE++の 2020 年ラウンド全体で拠出された 47 億 6000 万ユーロのうち、Porthos インフラプロジェクト（本項で後述）参加４社が CCS 向けに落札した資金調達額は最大 21 億ユーロであった。しかし、現在の炭素価格水準では、契約期間中に実際に受け取る資金が大幅に減る見込みである。

当初、CCS 事業が活用可能な支援金は、2019 年の気候協定により、産業界で年間最大 7.2 Mt CO2、発電セクターで年間最大 3 Mt CO2 の、回収量の割合にもとづく上限枠が設定されていた。その後、産業部門合計で年間 9.7 Mt CO2 まで引き上げられ、Porthos 向け 2.5Mt CO2 分の枠を差し引いた 7.2 Mt CO2 が残り全てのプロジェクト分の割り当てという状況であった。

2021 年時のラウンドは、申請者の大半が CCS プロジェクトとなり、申請 11 社に比べ不足している予算割り当て枠、75 ユーロ/トンの平均炭素回避コスト、ETS 価格水準（※２ 2021 年の年平均市場価格は 52.93 ～ 54.76 ユーロ/トン）を考慮に入れると、支援金制度として機能しない状況となっていた。

この経験から、SDE++の年間予算総額は 2020 年が 50 億ユーロであったが、2022 年は 110 億ユーロ規模に増額される予定である。

Porthos プロジェクトは、ロッテルダム港湾局、EBN（国営ガス会社)、Gasunie（エネルギーネットワーク運営会社）によるロッテルダム港周辺における CO2 輸送・貯蔵インフラ共同開発を目的とするイニシアティブ（図４参照）となる。総延長 55km のパイプラインにより枯渇ガス田(21km 沖合)の貯留サイトへ輸送される。

2017 年の初回提案時より、港湾内の石油精錬所（シェルとエクソンモービル所有）２ヶ所と、

水素製造工場（エア・リキードとエアープロダクツ所有）２ヶ所で年間合計量 2.5Mt CO2 の排出（供給）量が見込まれるうえ、既存施設のプロセスガス工程を利用して比較的低コストの CO2 分離作業が可能なことから、先行的プロジェクトとして推進されている。

2020 年、同イニシアティブと、独自の炭素回収クラスター計画を持つアントワープ市と港湾管理会社 North Sea Port とのパートナー提携による規模の経済の拡大を受け、全体が「欧州共通利益プロジェクト（PCI）」の認定イニシアティブとなり、Connecting Europe Facility 支援スキームから 1 億 200 万ユーロの資金提供を受けた。

先述した SDE++スキームで確保した最大 21 億ユーロの資金の一部は、排出事業者が同プロジェクトの運営企業に支払う CO2 オフテイク料金に充てられる。プロジェクトは現在、許可申請手続中で、2022 年に最終投資決定（FID）（※３　FID 予定は 2023 年中に遅延の見込み）、2024 年の操業開始が予定されている。

他には、ベルギーを含む、北海沿岸の排出権業者などによる炭素回収クラスターと貯蔵サイトに関するプロジェクトの提案がある（Carbon Connect Delta）。また、2021 年 9 月に Aramis project と呼ばれるプロジェクトで TotalEnergies、Shell、EBN、及び Gasunie が、オランダ北西部の枯渇海底ガス田 CCS 開発に関するパートナー提携を結んでいる。ロッテルダムからパイプライン輸送による供給が検討されており、計画処理規模の年間５Mt CO2 に対し、当該ガス田の貯留能力は合計１Gt を超えると見積もられている。

図４　オランダ Porthos CCS 輸送・貯留インフラの施設配置図

出典：A European Strategy for Carbon Capture and Storage: Key policy recommendations

for commercialization of carbon capture and storage and carbon removal and storage technologies, May 2022, Clean Air Task Force

➢　イギリス

英国政府の CCS 支援は、オランダと同様に入札による競争的資金調達が主な手段である。

一時期（2015 年）、入札自体が最終選考プロセスにおいてキャンセルされるなど、政府支援の後退局面を経験したが、産業排出クラスター地域のほとんどで、炭素回収と洋上貯留サイトの活用に基づく脱炭素化戦略が自主的に継続されていた。

CCS の開発は、主に石油精製所、化学メーカ、製鉄所などの産業クラスター（図５参照）に集中的に行われる。2020 年に CCS クラスター事業の実現化目標として、2025 年までに 2 ヶ所、2030 年までに追加の２ヶ所が設定され、事業の使途特定予算として 10 億ポンドの CCS Infrastructure Fund （CIF)基金が割り当てられている。この基金は、輸送と貯留インフラ部分が主な対象だが、鉄鋼業など排出削減対策が困難な事業向けの CO2 回収プロジェクトに対する資本投資にも利用可能としている。

2021 年 10 月の「ネットゼロ戦略」政府文書において、英国は、2030 年までの年間貯留量 20～30 Mt CO2（産業界から回収する年間 6 Mt CO2 を含む)、また、2030 年代半ばまでに少なくとも 50 Mt CO2 とする達成目標を定めた。なお、この決定は、法的拘束力のある英国の「国家炭素予算」の数値について、5 年ごとに経過チェック・分析を行っている第三者機関の「Climate Change Committee」の政策助言にもとづいている。

CIF の補助金と並行して、ビジネス・エネルギー産業戦略省（BEIS）は現在、新しく成長が見込まれる CO2 関連産業の長期的な投資ケースモデルの確立に向け、主に契約上の支払いによる追加的な補助金の形を取る制度設計を進めている。

CO2 の輸送と貯留については、「規制資産ベース（Regulated Asset Base, RAB)」と呼ばれるモデルの下で規制産業としての運営が想定されており、このモデルでは、インフラ建設を担う民間企業（典型的には石油・ガス企業）が、運用開始後に CO2 供給者が支払う規制料金を通して、投資費用の回収と一定の収益率の確保を行う。

CO2 回収事業の部分に関しては、工場など排出者の費用補填は、政府（第三者の独立機関を通して）が炭素価格とこの部分のプロジェクト費用の回収のために合意された「ストライクプライス（買い取り固定価格)」との差額を支払う、差額決済契約（CfD）により行われる（図６参照)。

英国は、オンデマンドで柔軟に発電可能な低炭素電力の供給のため、発電所（天然ガスまたはバイオマス燃焼）への炭素回収技術の適用に早くから明確な役割を定義したという意味で、周辺諸国でも際立っている。これらの発電所は、卸売電力価格とストライクプライスの差額を補填する（かつ低炭素電力の発電所によく利用される）既存の CfD の改良版、ともいうべき手法を活用する予定だ。

「Dispatchable Power Agreement」として知られるこのメカニズムは、各種再エネ電力の間欠性に対し、柔軟なバックアップ電力を供給する先述の様な発電所の役割を念頭に、固定費用を部分的に補う報酬的な支払が含まれる見込みである。

水素製造の補填に関するケースモデルも検討されており、先述の発電所スキームと同様、水素販売量に基づく CfD の形態が取られると推測される。この場合の補填額は、MWh 当たりの販売水素の実際の販売価格と、ストライクプライスの差額となる（ただし天然ガス価格を下回らない販売価格であることが条件)。これらの CO2 回収ビジネスモデルは全て、10 年から 15 年の契約運転期間が前提となる。

また、英国独自の排出権取引制度（UK ETS）に基づく産業界向け無償排出枠は、CO2 回収量に比例した量が制度へ返上されなければならないが、排出事業者はこの補償を受けることができる。この背景には、CCS 黎明期のプロジェクトの資本コストの一部を助成することで、first-of-a-kind（先発参入、foak）プロジェクトに特有な、事業リスクの軽減が意図されている。

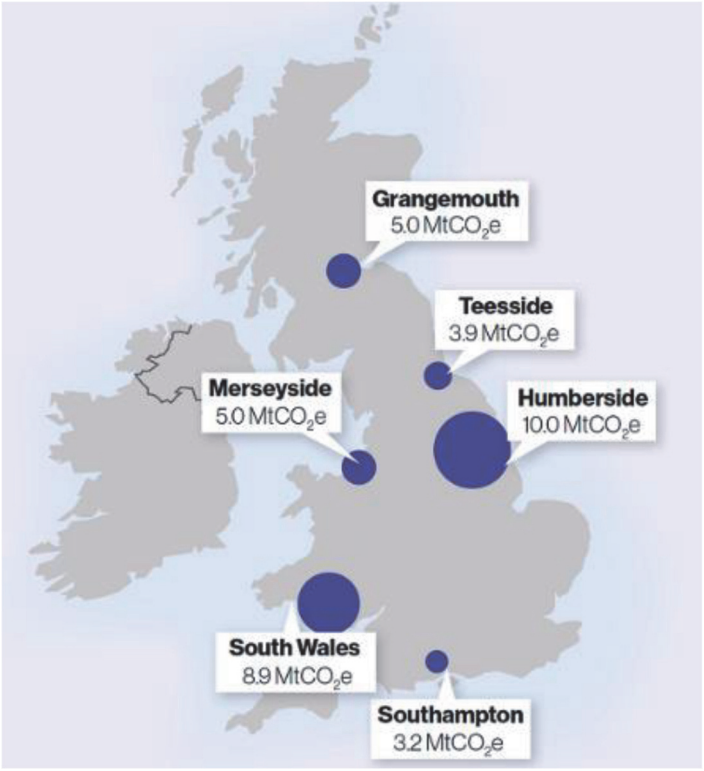


図５　英国　産業由来の CO2 排出量規模の大きい排出クラスター地域

出典：Berstad, E. et al., Current state of CCS technologies and the EU policy framework, BUILDING MOMENTUM FOR THE LONG-TERM CCS DEPLOYMENT IN THE CEE REGION, March 2022, CCS4CEE.eu

CIF 補助金と運営契約の受領資格者の決定には、段階的な競争型のプロセスが踏まれる。フェーズ 1 の選考では、大規模な CO2 回収、輸送、貯留の事業を 2020 年半ばまでに開始できる、実施即時性の評価で２ヶ所のクラスターが選定された。

2021 年 10 月に実施された先行者（ファーストムーバー）「Track-1」の排出クラスターを特定す

るプロセスで、同じオフショアの貯留サイトに供給する Teesside と Humber２ヶ所の工業地域から構成される、East Coast クラスター、並びに、低炭素排出の水素の製造が主な事業となる

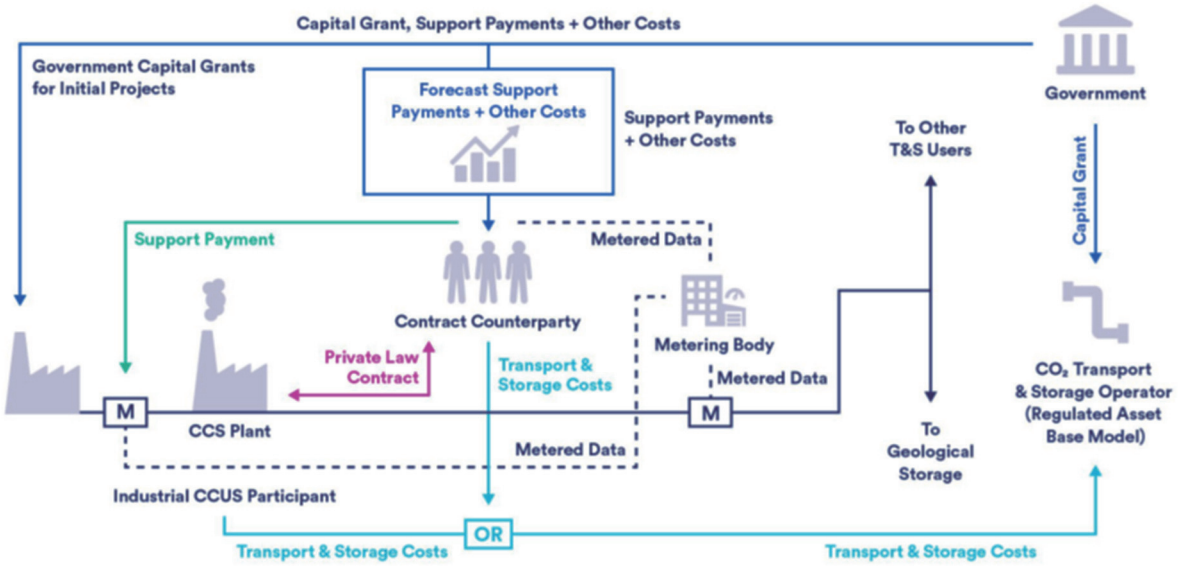


図６　　英国　産業炭素回収プロジェクトのビジネスモデル案の関係図

出典：A European Strategy for Carbon Capture and Storage: Key policy recommendations for commercialization of carbon capture and storage and carbon removal and storage technologies, May 2022, Clean Air Task Force

Merseyside 地域の HyNet プロジェクトが選出された。各クラスターの評価基準は、事業スケジュールの遵守可能性、CO2 削減技術の均等化コスト、雇用創出と経済的価値、及び、スケーラビリティなどに基づいている。

現在進行段階にあるフェーズ２では、各クラスター内の排出事業者による、CO2 輸送パイプラインネットワークへの最初の接続権利を競争方式で決める。申請書（フェーズ１で提出された「クラスター計画」）には、既に候補となる排出者リストが含まれているものの、フェーズ２では、選定地域の他の排出事業者による、より経済的価値の高い脱炭素化計画を見極めるという意味がある。

フェーズ２における次段階の選考プロセス「トラック２」クラスターの詳細情報は未発表であるが、CO2 貯留の国内達成目標に合わせるため、2027 年からの事業開始を目指し取り組みが進んでいる。

英国のアプローチは、資金援助スキームを CO2 輸送・貯留インフラの地理的制約を考慮したうえで、構成しようとしている点が特徴的と言える。つまり、受益者の選定において、全体的に最も価値のある集約的なクラスターが、個々に点在する排出者より優先されるということである。

また、トラック 1 またはトラック 2 のクラスター、或いはその関連排出者に関し、政府による CIF 補助金の配分比率や基準についてのコミットメントが確約されず、むしろ、資金提供が不

要となるケースが規定されている点でも独自性が見られる。

産業による炭素回収の政府援助制度の概要について、下記表１に英国とオランダの比較をまとめた。

表１　産業の炭素回収取り組みに対する支援制度の比較（英国・オランダ）

表1　産業の炭素回収取り組みに対する支援制度の比較（英国・オランダ）

スキーム	内容
英国 ICC (Industrial Carbon Capture) 事業契約モデル	・契約期間：10年、或いは15年間 ・参考炭素価格：UK ETSのトレンドを踏まえた価格曲線から導出 ・受発注双方による交渉を経て、ストライク価格を決定 ・5年間、回収トン量に応じ施設CAPEXに対して支払う（５年再延長可） ・UK ETS無償排出枠の返上価格と量は予め取り決める ・回収・貯留したCO2量に応じた料金を事業者へ支払う ・CO2の輸送と貯留に対する料金の支払いはRABベースの規制料金による
オランダ SDE＋＋	・契約期間：10年、或いは15年間 ・参考炭素価格：EU ETSから導出 ・競争型入札によりストライク価格を決定（技術に応じた上限レートを設定） ・CAPEXに対する支援が含まれる ・EU ETS無償排出枠分として、市場価格を踏まえた額が補助金から控除される ・CO2回避（回収）トン量に応じた額が受益者へ支払われる ・輸送・貯留料金はPorthosのコストをもとに算出し、基本料金に組み入れられる（上限あり）

出典：A European Strategy for Carbon Capture and Storage: Key policy recommendations for commercialization of carbon capture and storage and carbon removal and storage technologies, May 2022, Clean Air Task Force

➢　デンマーク

デンマークは、2020 年の気候法（Climate Act）が定める、温室効果ガス排出量を 1990 年比で 70%に抑える法的拘束力のある目標の設定を機に、これまでの CO2 貯留禁止の方針を転換し、北海沿岸における炭素回収・利用・貯留プロジェクト展開の推進へと舵を切った。
この法律に付随する、エネルギーと産業に関する気候変動協定の発効により、2030 年に年間 3.4 Mt の CO2 削減、うち 0.9M を CO2 回収技術により達成する部門別目標が設定された。

炭素回収と貯留事業の展開に対する資金として、この協定により、20 年間で 160 億デンマーククローネ（21 億 4,000 万ユーロ）の使途特定の基金が創設され、年間割り当て額が 2024 年の 2 億 200 万デンマーククローネ（2,700 万ユーロ）から 2030 年までに 8 億 1,500 万デンマーククローネ （1 億 500 万ユーロ）に段階的に増額される。
また 2020 年には、北海における全ての石油・ガス採掘活動の 2050 年までの停止と、CO2 貯留プロジェクト推進補助金として、エネルギー技術開発・実証プログラム（EUDP）経由で 2 億デンマーククローネ（2,700 万ユーロ）の予算確保が決まっている。

2021年に、デンマーク政府が策定した包括的なCO2回収・貯留戦略の第1部に含まれる内容は、修正または導入が必要な様々な規制と許認可手続き、及び貯留候補地の特性調査に向けた資金の割り当てなどであった。第 2 部は、設立された予算 160 億デンマーククローネの「CCUS 基金」によるプロジェクトの競争型選定や、資金割り当ての方法に関する内容であった（2026 年までに少なくとも年間 0.4Mt の CO2 回収・貯留事業の契約締結が意図されていた)。

デンマークのエネルギー庁によれば、同ファンドが想定している支援は、落札価格が毎年の炭素平均価格に応じて調整される、20 年間の CfD 契約によるスキームであるとのこと。契約は、入札価格に加え、プロジェクトの成熟度や CO2 回収能力の増設（年回収量 0.4 Mt CO2 以上）の可能性などの基準をもとに、事前資格取得業者とのオープン・ブック方式による発注交渉が想定されている。

落札プロジェクトは、下請け業者を含めて構築した、CO2 回収、輸送、貯留バリューチェーン全体の運用体制を提案書に含む必要がある。契約手続きの完了は 2022 年 12 月までが予定され、締結後、資金調達の第 2 フェーズへと進む。

本支援スキーム策定後、デンマークでは回収、貯留プロジェクト共に複数の提案が行われている。

・INEOS とそのコンソーシアム：
　沖合の枯渇ガス田を利用したグリーンサンド貯留プロジェクト。
・Noreco と TotalEnergies コンソーシアム：
　枯渇ガス田を利用した Bifrost 貯留サイトのプロジェクト

2021 年 12 月、EUDP を通じてこれらのプロジェクトには、総額 3,600 万ユーロの資金提供が決定し、当初の年間割り当て額を上回った。
また、コペンハーゲンの電力会社による「C4」コンソーシアムや北ユトランドの Aalborg Portland Cement などによる CO2 回収プロジェクトの提案がある。

➢　ドイツ

石炭火力発電所における初期の大規模な炭素回収プロジェクトは、地域の強い反対により実現されなかったが、研究規模のプロジェクトとしては Ketzin（2008～2013 年）が少量の CO2 貯留に成功している。この様な背景は、EU CCS 指令のドイツ国内への限定的な施行、国内の CO2 貯留法による新設 CO2 貯留サイトに対する許認可発行の禁止、などに影響した。国の脱炭素化計画における潜在的な重要性が再認識され、政策議題の中心に戻るには 2019 年まで待つ必要があった。

2021 年 12 月はエネルギー、及び気候政策における重要事項の政治合意があり、CCS は明記されなかったが、低炭素水素の代替的かつ迅速な拡張が内容化された。

また、排出回避が困難とされる排出量の約５％（63 Mt CO2）を除去する技術のための長期戦略

が打ち出された。近年では、炭素の差額決済契約（CCfD）型による、CO2 回収・利用・貯留施設を含む産業界の脱炭素化プロジェクト向け支援スキームが設立される動きなどもあった。

ノルトライン・ヴェストファーレン州など工業化が特に進んだ産業地域は、セメント、石灰、製鉄、化学などの産業界の排出量のうち、年間最大 7t の CO2 を回収する内容の炭素マネジメント戦略を策定している。回収 CO2 は、Bremerhaven と Wilhelmshaven にある CO2 輸送ターミナルへ輸送されるか、ロッテルダム港と Rotterdam Rijn Pijpleiding イニシアティブによる CO2 と水素の国際パイプラインである Delta Corridor を介してロッテルダムへ輸送される。
ドイツ国内では、ガスネットワークを運営する Open Grid Europe による、年間 18.8 t の CO2 の輸送が可能な、全長 964km のパイプラインネットワークの建設計画が存在する。

➢　その他欧州

主な国の事例以外では、Northern Lights や Porthos に代表される北海の「オープンアクセス貯留インフラ」モデルに触発されたプロジェクトの動きがある。

スウェーデンでは、Stockholm Exergi のバイオマス熱電併給(コジェネ)プラントやヨーテボリにある Preem 社の石油精製所などの CCS プロジェクトが Northern Lights と連携する。
また、ゴットランド島の Heidelberg Cementa 社の Slite 工場でも大規模な回収設備計画が存在する。
ベルギーでは、港湾当局と地域の産業排出クラスターが、共有の CO2 インフラ開発を進める Antwerp@C プロジェクトが進み、また、貯留適地が不在のため、Kairos@C などの CO2 回収計画では、ロッテルダム（Porthos または Aramis 貯留サイトへの接続）または Northern Lights へのパイプライン、船舶輸送が検討されている。

フランスでは、11 社のコンソーシアムによるダンケルクの「3D」プロジェクトが ArcelorMittal 社の製鉄所を利用し、2025 年までにクラスターとして年間 10Mt CO2 の回収を目標とする、DMX キャプチャープロセス技術の実証試験を進めている。
DMX プロセス技術は、フランス国立石油研究所（IFPEN）の特許技術である。デキャンタ内水溶液中のアミン溶媒の CO2 接触による吸着反応の段階が CO2 濃度の高いフェーズと低いフェーズの２層に分かれ（demixing)、濃度の濃い溶媒層分のみを再生塔へ還流させることで、現在 CO2 吸収法で代表的なモノエタノールアミン（MEA）水溶液による反応工程よりも、再生工程時の蒸気などの使用エネルギーを節約し、運転及び設備コストを抑える効果があるとされる。
他には、フランス北部ノルマンディーの工業地帯を中心とするクラスター事業で、4 社の排出事業者による CO2 インフラ整備により、2030 年までに年間 3 Mt CO2 回収を進める。同じフランスでは、フランス南西部とスペイン北東部の排出産業から回収された CO2 の地域内の地層へ貯留するピカソプロジェクトが存在する。

イタリアでは、Eni の Ravenna Hub が、主にイタリア北東部の Eni の設備から年間 3 Mt の

CO2 を回収し、「Blue Adria」と呼ばれる枯渇ガス田の貯留が計画されている。

フィンランド、ベルギー、デンマーク、スウェーデン、ドイツ、クロアチア、ギリシャでは EU 復興レジリエンス支援パッケージ申請プロジェクトに、クロアチアの Sisak エタノール精製所 CCS、ベルギー「H2 and CO2 バックボーン」パイプラインインフラプロジェクトなどが組み込まれている。

これらいずれの国も、大規模な CCS プロジェクトに対する国家レベルの資金調達メカニズムや導入目標は未導入であり、大半が、EU の Innovation Fund や Connecting Europe Facility, Horizon Europe などの開発資金に依存している状況の様である。

また、欧州の CCS 公的資金援助の状況を下記図 7 に示す

2.3　廃棄物発電施設との関係

欧州各地で初期の CO2 回収プロジェクトの多くは、一般固形廃棄物の燃焼による発電、及び地域熱暖房用の熱を供給する廃棄物発電施設（WtE）が担っていた。

WtE 施設を所有する自治体の多くは、国レベルのネットゼロ達成目標に比べて独自の短期目標を設定している。そして、自治体管理施設の中でも最大級の排出量をもつ WtE の CO2 抑制方法は、

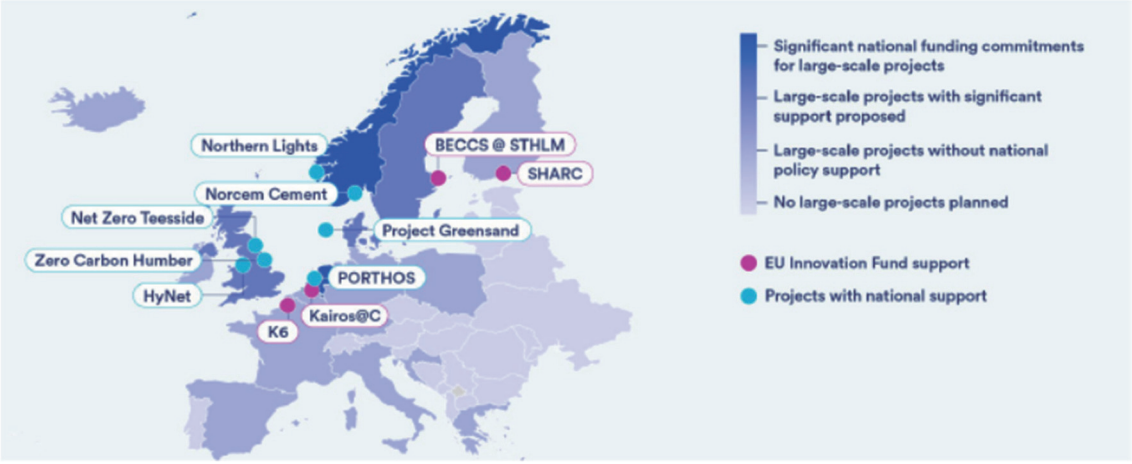


図 7　主な CCS プロジェクトの EU・公的資金援助受け入れ状況

出典：A European Strategy for Carbon Capture and Storage: Key policy recommendations for commercialization of carbon capture and storage and carbon removal and storage technologies, May 2022, Clean Air Task Force

CO2 回収技術以外にない、という事情がある。　民間が運営する WtE プラントは長期運営契約を結ぶ施設が多く、長期的投資計画が立てやすい。WtE の焼却廃棄物のおよそ 50%は、通常、生物（バイオマス）由来であるため、トータルで WtE+CCS が生み出すネガティブエミッションクレジットに対する企業の需要に答えて、クレジット売却による収益を確保する潜在的機会もある。

具体事例として、C4（コペンハーゲン炭素回収クラスター）イニシアティブでは、WtEプラントとバイオマス燃料のコジェネプラントが年間３Mt CO2を回収する目標達成のカギの役目を与えられている。なかでも中心的な設備はARCのAmager Bakke WtEで、2020 年に小規模なCO2回収の試験運用の開始が始まっており、EU Innovation Fundの一部を確保することがフルスケールCCS計画に進む条件となっている。また、このような「地域暖房プラント」でCCSを展開する利点は、CO2圧縮の余剰廃熱を給湯に利用できることもある。

オスロのKlemetsrud WtEは、Northern Lightへの最初のCO2供給源となる可能性が高い他に、FrederikstadとSarpsborg周辺の排出源クラスターであるBorg CO2プロジェクトなど、WtEプラントはノルウェー国内計画において重要部分を占めている。

イギリスでは、優先事業クラスターで、資金調達が可能と判断された23の産業CO2回収プロジェクトのうち９つにWtEが関与している。オランダでは、Duiven WtEプラントから毎年回収されている約60ktの CO2が地域の温室栽培向けに供給されている。

EU は、欧州投資銀行の支援や、復興・レジリエンスファシリティ、ジャスト・トランジション・メカニズムといった資金調達の対象技術からWtEを外すことにより、廃棄物焼却から距離を置く意向を示している。

現在のトレンドである、リサイクル率の向上への取り組み継続が重要な一方、リサイクル不可能な廃棄物は、焼却発電施設とCO2回収設備の組み合せが、より強い温室効果ガスであるメタン発生源となる埋め立て処分に代わる有望な手段である（図８参照）。

ただ、廃棄物の輸出による「炭素リーケージ」の発生の回避を考慮しつつ、リサイクルの促進と、よりクリーンで低炭素なWtE施設への投資を促進するインセンティブ制度の最適なバランスを取るのは、非常に困難であることが伺える。

欧州のほとんどの国で、WtEはEU ETS規制の外にあるが、デンマークとスウェーデンの施設はETS 制度の適用対象であり、排出量削減のインセンティブが働く。

ノルウェーにおける動き（インセンティブ）は、廃棄物焼却から発生する化石燃料由来の CO2に対する課税（トン当たり 14 ユーロ）の導入の法案提出がされたことである。また英国では、高い効率性能基準のクリアを条件に、産業CCS事業の契約スキームへのWtE事業者による参加申請が認められることとなった。

北欧諸国のケースでは、バイオジェニック（生物起源の）廃棄物による炭素除去クレジット取引の成長市場からの恩恵を得る可能性があるが、英国の産業向けCCS契約のケースでは、契約当事者となったWtE運営業者が事業に加え、除去クレジット取引スキーム参加の申請資格まで得ることはまだできないであろう。

民営化が進み、国際的な競争が激化する WtE セクターでは、炭素回収設備を導入した施設が、未導入の従来施設と比べて競争上不利となる状況を回避する必要がある。そのため、「廃棄物の輸出税」を提案する動きも見られる。

WtEプラントは、火力発電所などとの相対的規模の小ささ、都市部の立地などの一般的な特性か

ら、CO2 輸送にも課題があるとされる。先述したいくつかの候補地では、液化した CO2 の近隣港までの陸路による輸送が想定されている。陸路輸送は、パイプラインより柔軟性、資本支出の抑制の点で優れているものの、オンサイトで大規模な一時貯留施設を要すること、頻繁な一般道路の使用、タンクローリーを低炭素化する必要性という独自の課題もある。

3．結論

今後の展開の重要性を示唆するポイントについて最後にまとめる。

➢　炭素回収・貯留のための重要な 10 年

2050 年（或いはそれ以前）までの温室効果ガス排出「ネットゼロ」達成の法的拘束力のある公約により、炭素回収・貯留(CC・CS、または集合的に CCS)技術への取り組みが欧州中で顕著になっている。

CCS は既存の排出源や大気中から CO2 を回収し、深い地層に恒久的に貯留する一連の技術を包含しており、ネットゼロ達成の予測モデルでは、産業・電力セクターの排出抑制の手段、低炭素燃料の原材料、炭素の恒久的除去先として、エネルギーシステムに今後不可欠な役割を担うことが示されている。

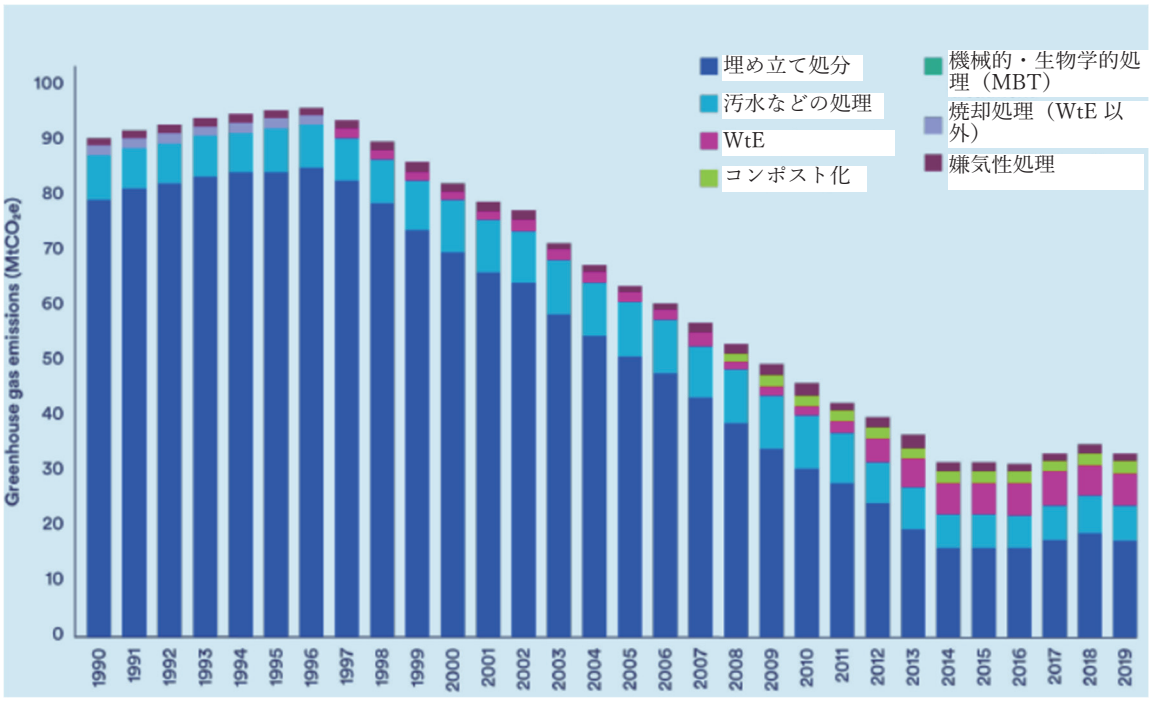


図８　英国　廃棄物セクターの処理方法別温室効果ガス排出量の内訳と推移 1990-2019 年

（単位：Mt CO2e）

出典：A European Strategy for Carbon Capture and Storage: Key policy recommendations for commercialization of carbon capture and storage and carbon removal and storage technologies, May 2022, Clean Air Task Force

しかしながら、CCS 技術の大規模な市場展開は、主に不十分な規制上のインセンティブと欧州共通の CO2 インフラ開発の必要性から、本格化には至っていない。現在、欧州全域で 50 以上の CC または CS プロジェクト（年間 80 Mt の CO2 削減ポテンシャルを提供）が提案され、これら「先発」プロジェクトが、地域全体での実行可能な CCS 産業の発展に波及するには、EU と各国による協調体制の構築が欠かせない。

➢　資金ギャップを埋める

他の主な脱炭素技術と同様に、CCS は、CO2 分離回収と輸送・貯留インフラ整備に要する資本と、継続的な運用のコストを排出産業に課す。そのため、EU の炭素価格制度は、排出側がこれらのコストを内部化できる様に機能すべきであるが、特に、無償の排出枠割り当てなど制度的不備が、インセンティブを弱め、過度の変動にさらす要因ともなる。

炭素価格との連動により、既存の資金調達スキーム計画との資金ギャップ発生のリスクがあり、発表済みプロジェクトの現時点における、2030 年までの見做し不足額は累積 100 億ユーロに相当するとの推計もある（図 9 参照）。

この資金ギャップは、脱炭素化プロジェクトに「固定の」炭素価格を支払う炭素の差額決済契約（CCfD）などの制度を通じて、EU や国レベルで補填することが可能であり、既にオランダ、英国、デンマークなどが採用を進めている。

➢　大規模なオープンアクセスストレージの構築

Northern Lights のような新しい CO2 輸送・貯留プロジェクトの進展は、回収プロジェクトの開発を欧州各国で加速させたものの、（沖合・陸上を含む）地下貯留サイトの開発は、需要に対し大きく遅れている。現時点で公表済みのプロジェクトのスケジュールに基づくと、2030 年までに開発済みの CO2 地下貯留能力は需要に対し 50%不足するとの予測がある。

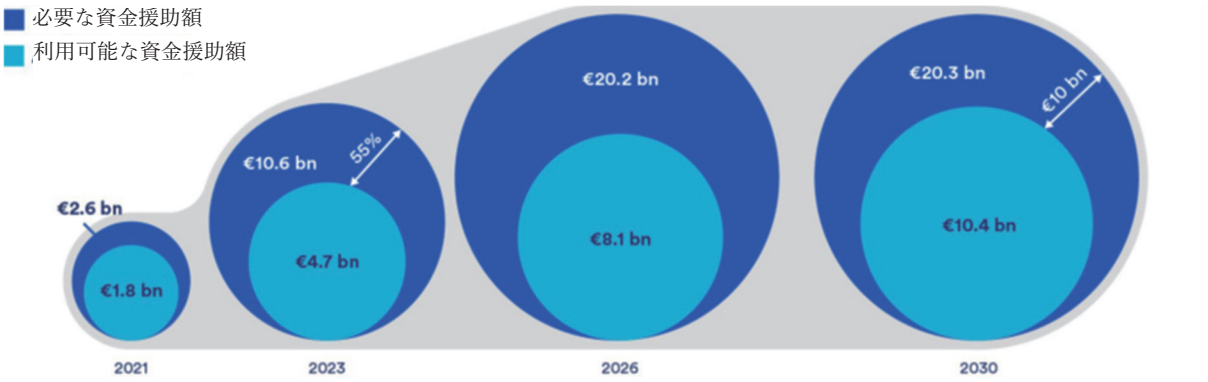


図 9　欧州 CCS プロジェクト　公的資金援助実施額と、実際に必要な支援額との差額
（単位：十億ユーロ）

出典：A European Strategy for Carbon Capture and Storage: Key policy recommendations for commercialization of carbon capture and storage and carbon removal and storage technologies, May 2022, Clean Air Task Force

欧州全体における理論的なCO2貯留可能容量は500Gtあると推定されている（図10参照）。

ただ、長期間にわたる貯留サイトの開発許可プロセス、詳細な地質データの収集が必要である他に、特に不確定な需要にもとづき、リスクのある先発プロジェクトにおいては、貯留サイトの先行的な建設投資を進めなければならないことを考慮すべきである。

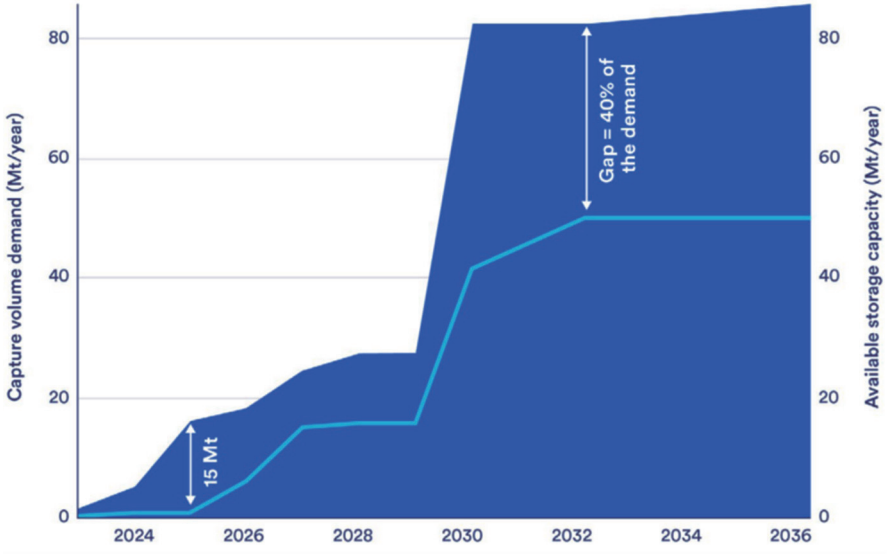


図10　回収したCO2排出量と貯留可能容量との差（現在公表済みの情報による）

左側縦：CO2回収量の需要（単位：Mt/年）、右側縦：利用可能な貯留容量（単位：Mt/年）

出典：A European Strategy for Carbon Capture and Storage: Key policy recommendations for commercialization of carbon capture and storage and carbon removal and storage technologies, May 2022, Clean Air Task Force

CCS 展開に関する、主な欧州諸国の国家レベルの政策の概要を下表２にまとめる

表２　欧州主な国の CCS 政策の概要

国	CCSプロジェクトに対する資本支援	CCSプロジェクトに対する運営支援	CO2輸送と貯留に関する規制	London Protocol(ロンドン条約・96年議定書)改訂版の批准	CO2除去に絞った支援制度	国家エネルギー・気候計画（NECP）へのCCS組み入れ状況	展開の目標及び戦略
デンマーク	貯留プロジェクトに3,700万ユーロ	年間回収量0.9Mt CO2に対し予算21億ユーロのCCS基金設立	今後決定	批准の意向あり	算21億ユーロのCCS基金の対象はバイオマス燃焼が含まれる。バイオ炭燃料、バイオガス燃料、DACなどは別の基金	研究開発（R＆D）のみ	2030年までに0.9Mt／年（燃料の燃焼工程からの回収ベース）
ドイツ	炭素の差額決済契約（CC f D）にもとづく産業界脱炭素化基金		現時点では、法律により禁止	未批准	なし（技術的な炭素除去に関して政治的合意あり）	研究開発（R＆D）のみ	なし
オランダ	SDE++		指標料金として輸送及び貯留費SDE++補助金に含まれる	批准済み	なし	あり	SDE++におけるCCS補助金の上限は、9.7Mt/年（産業部門）、3Mt/年（発電部門）
ノルウェー	Longshipプロジェクト向け予算16億ユーロの基金。他はEnova社から特定プロジェクト向けの資金提供	Longshipの運営費用の大半を政府資金で賄う	国営企業の事業として商業ベースで運営	批准済み	なし	該当せず	
スウェーデン	CCS付きバイオマス発電（BECCS）スキームとして、33億5,000万ユーロの基金に含まれる（期間：2026-2046年）	CCS付きバイオマス発電（BECCS）スキームとして、33億5,000万ユーロの基金に含まれる（期間：2026-2046年）	貯留サイトの計画なし	未批准	BECCSプロジェクトのリバースオークション（ネガティブエミッションを達成し、提示入札額が最安値のプロジェクトが補助金獲得）	あり	なし
英国	輸送・貯留インフラ整備及び、産業クラスターの炭素回収に10億ポンド。回収用プラントの事業モデルには資本返還に関する内容が含まれる	発電部門向けCfD（Dispachable Power Agreement, DPA)。低炭素水素の製造に対するCfDなど	輸送・貯留事業は、規制資産ベース（RAB）料金・ビジネスモデルにもとづく運営のため利益率が固定（一定）的。	批准済み	政府内で協議中。BECCSのバイオマス発電向けにDPAと継ぎ足し（トップアップ）払い、となる可能性がある	該当せず	2030年までに20～30Mt/年のCO2回収・貯留を達成

出典：A European Strategy for Carbon Capture and Storage: Key policy recommendations for commercialization of carbon capture and storage and carbon removal and storage technologies, May 2022, Clean Air Task Force

(参考資料)

・A European Strategy for Carbon Capture and Storage: Key policy recommendations for commercialization of carbon capture and storage and carbon removal and storage technologies, May 2022, Clean Air Task Force

・Berstad, E. et al., Current state of CCS technologies and the EU policy framework, BUILDING MOMENTUM FOR THE LONG-TERM CCS DEPLOYMENT IN THE CEE REGION, March 2022, CCS4CEE.eu

・※１ Hafslund Oslo Celsio - Klemestrud CCS Project Details, SCCS Projects, the University of Edinburgh online source https://www.geos.ed.ac.uk/sccs/project-info/1684

・※２ EU Emissions Trading System (EU ETS), International Carbon Action Partnership online source (website accessed on 1 Feb, 2023)

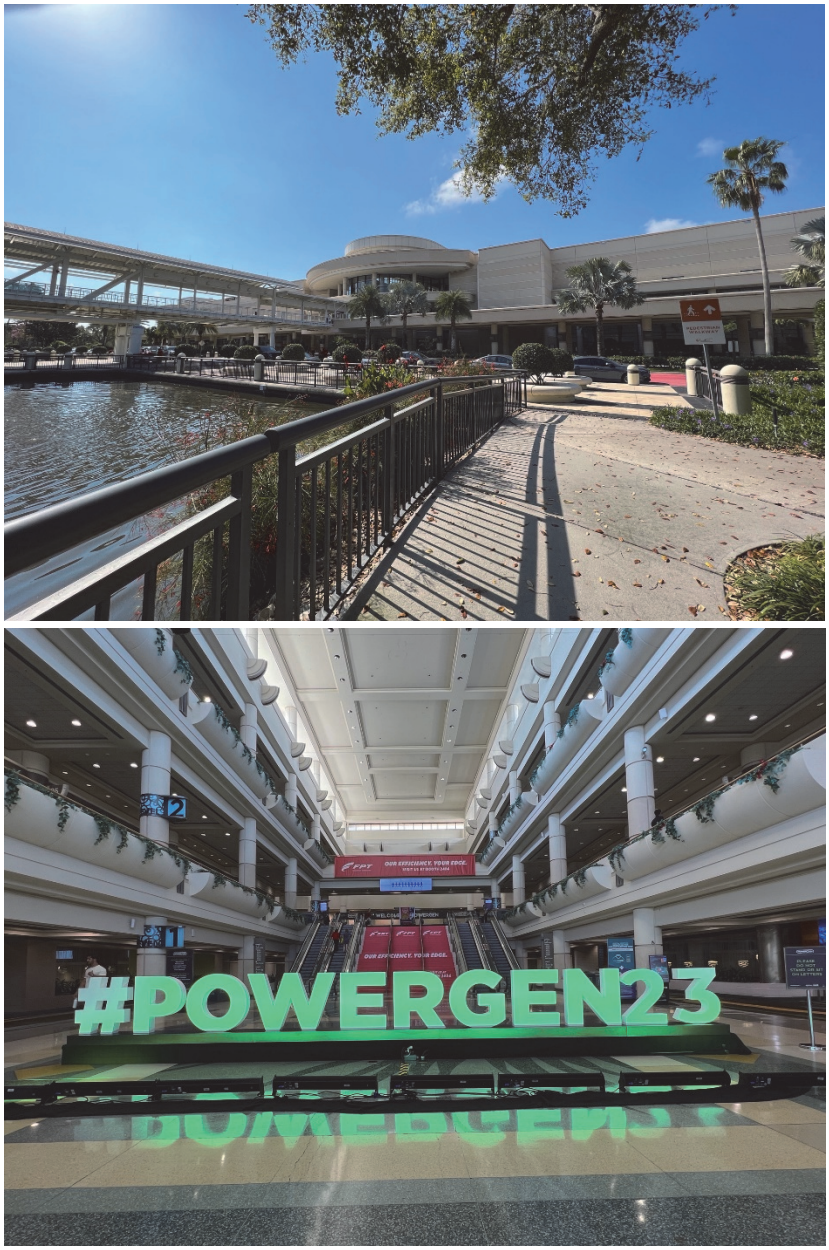
https://icapcarbonaction.com/en/ets/eu-emissions-trading-system-eu-ets

・※３　Porthos Project website (website accessed on 1 Feb, 2023) https://www.porthosco2.nl/en/project/

・The 3D Project (DMX™ Demonstration in Dunkirk), ArcelorMittal website online source (website accessed on 2 Feb, 2023) https://corporate.arcelormittal.com/climate-action/decarbonisation-technologies/the-3d-project-dmx-demonstration-in-dunkirk

POWERGEN International 2023 について

世界最大級の発電設備・機器等の展示会である POWERGEN International 2023 が、2023 年 2 月 21 日から 23 日にかけて、米国フロリダ州オーランドの Orange County Convention Center にて開催された。今回は本展示会の概要について報告する。



（写真１）展示会場の外観およびエントランスの様子

１．展示会概要

POWERGEN International は、発電事業者と発電に関わるソリューションプロバイダーのための最大のネットワーキングおよびビジネスハブで、発電事業者、電力会社、EPC

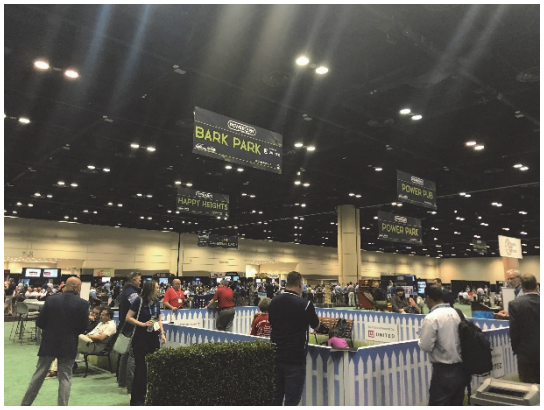
（Engineering, Procurement and Construction）、コンサルタント、OEM、大規模なエネルギー利用者が集まり、大規模集中型発電のビジネスモデルがよりクリーンで持続可能なエネルギー源に進化していく中で新しいソリューションを見出すことができる場となっている。

今年の POWERGEN は、DESTINATION 2050 をテーマとし、2050 年までに実質排出ゼロ実現を目指す各国の動きを見据えた内容の展示が目立った。

（写真２）展示会場内部の様子

主催者の発表によると、8,000 人以上が参加し、出展者は 500 以上に上るとのことであった。近年は本展示会の規模が縮小しているとの話もあるが、他の展示会同様、コロナの影響も少なからず影響しているのではないかと感じた。しかしながら、会場では特にコロナ感染症対策に特に注力しているという雰囲気はなく、マスクをしている人を見かけることもほとんどなかった。シカゴ市内でもマスクをしている人はそう多くないが、フロリダではシカゴに比べてマスクをしている人はさらに少ないとのことであり、そのような事情が関係している可能性もある。

ブースによってはビールやコーヒーといったドリンク等が提供され、飲みながらのんびりと意見交換を行っていたりと、展示会場は全体として和やかな雰囲気であり、各企業や団体等のブース以外にも、犬と戯れることができるコーナーや、Bean Bag Toss という穴の開いた的に豆が詰まった小さな袋を投げ入れるゲーム等、様々なゲームが行えるコーナー、設置された自転車のペダルを漕いで自転車に連動したミキサーを作動させてスムージー作るコーナーなど、他の展示会に比べると息抜きができるような仕組みが多いように感じられた。



（写真３）様々なコーナー

また、最近のウクライナ動向もあり、主催者のクラリオンイベント社は、ロシアの大規模なミサイル攻撃によりインフラが破壊されたウクライナを元気にするプロジェクト等を行っており、会場ではウクライナの電力網に関する特別ブリーフィングが開催され、参加者が支援に参加できるよう、キオスクが設置されていた。

（写真４）ウクライナの電力網に関する特別ブリーフィングの案内

展示企業の業種は多岐にわたり、エンジンメーカー、バルブ、パイプ、ケーブル、工具、金属加工、素材、フィルタレーション、有害獣対策等様々な企業が出展をしていた。日系企業も Isuzu Motors America Inc、Kobelco Compressors America, Inc. 、Kurita America Inc 、Mitsubishi Engine North America Inc. 、Nitto Inc などが参加していた。従来出展をしていた大型の発電タービン等を製造しているメーカーは日本だけでなく、海外企業も含めてあまり見受けられなかった。他方、Knowledge Hubs や Mega Sessions 等、本展示会で開催される多数の講演には出演者として出席しており、企業によっては参加の態様が

変わってきている可能性もある。

（写真５）Mitsubishi Engine North America Inc.のブース

前回シカゴ事務所から参加した 2019 年には多くの国・地域別パビリオンがあったが、今回そのようなパビリオンを見かけることはほとんどなく、アメリカからは米国エネルギー省、米国商務省の展示があった。

（写真６）米国エネルギー省のブース

日本からは経済産業省が JAPAN パビリオンを設置し、「Thermal Power for Zero Emission」のテーマで、水素、アンモニア燃料、CCS、カーボンリサイクル/CCUS についてプレゼンテーション等を実施していた。この JAPAN パビリオンには旭化成、一般社団法人カーボンリサイクルファンド、中国電力、千代田化工建設、出光興産、IHI、INPEX、JERA、

日揮グループ、川崎重工業、三菱重工業、大崎クールジェン、東芝エネルギーシステムズ、東洋エンジニアリング、つばめ BHB が名を連ねていた。

（写真７）JAPAN パビリオンの様子

各企業の展示については環境に配慮した製品やマイクログリッドに関する製品が目立った。例えば、ソーラーパネルとバッテリーを用い、悪天候時でもプロパンガス発電を行うことが可能な発電機により、例えばレンタル発電機を利用する顧客でも二酸化炭素排出削減目標を達成できるように設計された電源や、今後のさらなる EV の普及を見据えて EV 充電ステーションの設置が急がれる中で、イベント会場等といった臨時に EV 充電ニーズが増大する可能性のある場所等で用いることができる、プロパンガス発電による EV 充電ステーション等、今後ニーズが高まりそうな製品が多数展示されていた。

（写真８）ソーラーパネルとバッテリーを活用した電源、EV 充電ステーション

人材育成関連企業による出展もあった。この企業では発電施設の運用と最適化を継続するために、従業員のトレーニングと向上プランを提供、技術・安全トレーニング、信頼性・コンプライアンスソリューション、EHS（環境・労働安全・衛生）プラットフォーム、ワークフォースデベロップメントなどを実施しているとのことであり、オンラインでも実施しているとのことであった。企業の方に聞いたところ、これらサービスは企業への就職の際に求められる技能の習得というよりは、企業負担による社内教育での活用が多いとのことであった。米国でも技術者の不足が深刻であるが、このような社外のリソースを活用して従業員を育成し、パフォーマンスと信頼性を向上させる取り組みとそれをオンラインで実施している点に興味が引かれた。

（写真９）人材育成企業の出展

会場では以下の通り様々な企業等の方々による講演やパネルディスカッション等のイベントが数多く実施されていた。

○Knowledge Hub

- Digitalization and Optimization
- Hydrogen
- New Energy Mix + Microgrids

○Conference Sessions

- Decarbonization
- Planning for the Electric Future
- Nuclear's Small Revolution
- The Evolving Power Plant
- Unlocking Hydrogen's Power Potential
- Optimizing Plant Performance
- Environmental and Emission Controls
- Energy Storage Deployments

○Mega Sessions

- What suppliers need to know about utility DE&I initiatives
- The evolving power plant in the age of decarbonization
- What will the new federal infrastructure and climate laws offer the power industry?

その中で Mega Sessions の一部の内容について以下に紹介する。

（1）The evolving power plant in the age of decarbonization

モデレーター：

- Bobby Noble, Gas Turbine Programs Manager, EPRI

パネリスト：

- Pratyush Nag, Program Director, 9000HL Class Product & Business Development, Siemens Energy
- Mark Bissonnette, Executive Vice President and Chief Operating Officer, Power Generation, Mitsubishi Power Americas
- Jeff Benoit, V.P. of Clean Energy Solutions, Power Systems Mfg., LLC
- Jeff Goldmeer, Emergent Technology Director - Decarbonization, GE Gas Power United States

2035 年までにクリーンな電力を実現するために、米国の発送電設備は革新的でなければならず、発電所は、信頼性が高く手頃な価格で、断続的な再生可能エネルギーの普及に対応する脱炭素型の安定供給能力を提供しなければならず、それには、水素やアンモニアなどのクリーン燃料の柔軟な運用や、炭素の回収、デジタルインテリジェントデー

タプラットフォームとの組み合わせなどが含まれる。

このセッションでは、OEM を含む主要なサービスソリューションプロバイダーが、新規および既存の分散型発電所で利用可能な最先端技術等の内容について触れられていた。

Jeff Benoit 氏

米国の発電量に占める再生可能エネルギーの割合は、現在から 2050 年にかけて 21%から 42%へと倍増すると予想されており、その多くは洋上風力の拡大によるものである。

ガスタービンは、燃料の柔軟性を活かして、水素の利用拡大や、間欠的な資源のバランスをとるためのピーカーとして利用できるため、自然エネルギー拡大のための自然なパートナーとなり得る。

現在、天然ガスに対して 60%までの水素（H2）を扱うことができ、30%の CO2 削減が可能である。100%に近づけるべく研究開発を続けているが、まだまだ時間がかかりそうである。これらの新型タービンのうち、27 基が米国で稼働中、または設置契約中である。

Jeff Goldmeer 氏

GE は、様々なレベルの水素を使用するガスタービンを 100 台以上保有しており、合計 800 万時間以上の運転経験があり、一部のタービンは 70～95%の高い水素濃度で運転している。

ガスタービンに水素を混合して使用する場合、水素の供給能力がネックとなる。ガスタービンの技術は、高濃度水素燃焼の準備が整っているか、ほぼ整っている。

H2 のような低炭素または無炭素燃料を使用して燃焼前の炭素を削減することは重要ですが、燃焼後の炭素回収も大きな進歩を遂げており、95%まで回収できる可能性がある。

Mark Bissonnette 氏

Mitsubishi Power Americas はソルトレイクシティにグリーン水素の製造・貯蔵施設を持っており、太陽光と風力を利用してグリーン水素を製造し、CCS と同様に地下に貯蔵する。それらは、40GW のリチウムイオン電池のエネルギー貯蔵に相当する。

Pratyush Nag 氏

現在の電力会社の大きな課題は、自然エネルギーの容量を拡大することではなく、自然エネルギーとガスタービンのバランスをとり、安定した電力供給を維持することである。そのために重要なのが、急速な立ち上がりと立ち下がりの能力である。新しいガス

タービンは、停止状態からフル稼働までわずか 5 分で立ち上げることができる。自然エネルギーが余っているときは、グリーン水素を製造して貯蔵することができる。デジタル管理ソフトウェアによる効率化は、手作業による運転と比較して、大幅なエネルギー節約と二酸化炭素排出量の削減を実現することができる。

（２）What will the new federal infrastructure and climate laws offer the power industry?

モデレーター:

- Gretchen Dolson, Vice President Renewables Practice Lead, HDR Inc.

パネリスト:

- Suri Sukduang, V.P., Infrastructure and Energy Capital - Macquarie Capital (USA) inc.
- Dorian Hunt, Managing Director, Credits and Incentives - Ernst & Young LLP Financial Services
- Jeremiah Baumann, Chief of Staff, Office of the Under Secretary for Infrastructure, U.S. Department of Energy

インフラ投資・雇用法（IIJA）とインフレ抑制法（IRA）の両方が成立したことで、米国のエネルギー改革は今後 10 年間で大きな資金注入を受けることになる。IIJA は、再生可能エネルギー、水力発電、原子力、送電、水素、炭素回収技術への世代を超えた投資であり、IRA は、クリーンエネルギー技術の国内製造を奨励し、地熱、炭素捕捉、クリーン水素、バイオ燃料などの技術を開発するものである。

このセッションでは、両新法について解説し、各パネリストからそれぞれの専門分野に基づいた見解が述べられていた。

Jeremiah Baumann 氏

超党派インフラ法とも呼ばれるこの法律は、1 年半ほど前に成立し、半年ほど前にはインフレ抑制法も成立した。これらは、エネルギー分野だけでなく、他の分野にも大規模な投資を行うもので、高速道路、橋、水道などが含まれる。

電力分野では、連邦政府による数十年ぶりの大規模な投資で、全国の送配電網のアップグレードとなる。

超党派のインフラ整備法には、新技術分野への投資も多数含まれている。特に、水素に関し、水素は発電源になり得るが、経済全般で他の用途にも使える。炭素の回収と貯蔵技術、そして大気から炭素を取り出す直接大気回収技術、この 2 つの技術には大きな投資が必要である。

このようなプログラムでは、民間企業や地域社会、州などが、これらの技術に触れ、その仕組みや資金調達の方法を確認できるよう、非常に大規模な産業規模、商業規模の

実運用実証プロジェクトを実施することが一般的な方法となっている。そうすることで、これらの技術の商業的な導入が促進されることを期待している。

公益事業の分野では、電化を推進し、天然ガスを燃やす炉の代わりにヒートポンプなどの技術を人々が利用できるように支援することが重要である。そこで私たちは、州に対して多額の補助金を支給し、文字通り住宅所有者に電気を供給できるようにするプログラムを用意している。さらに、製造業への投資もある。

Suri Sukduang 氏

投資の観点からは、これらの法律は私たちにとってゲームチェンジャーだと言える。

従来の自然エネルギーである風力発電や太陽光発電の場合、私たちが見ているのは寿命の長さである。収益や規制が確実なため、大規模な投資と同時に小規模なプロジェクトも推進することがでる。

送電システムのアップグレードを考えた場合、我々は供給サイドから需要サイドタイプのプロジェクトに移行している。例えば、蓄電池を備えた分散型発電や、蓄電池と EV 充電を備えたハブなど、ユニークな新しいものがたくさんあり、これらの投資は今、非常に意味のあるものになりつつある。

資本集約的な観点から考えても、大規模なものから小規模なものへと、根本的にシフトしているのだと思う。一度に大規模な資金をプロジェクトに投入するのが望ましいが、今では比較的小規模のプロジェクトも出てきており、それをどううまくこなすかが課題である。

Jeremiah Baumann 氏

以前は、太陽光発電設備を設置すると、その設備の費用に対して 30%の投資税額控除が受けられ、風力発電設備を設置すると、生産・販売したエネルギーの 1kWh あたり何セントか得ることができたが、インフレ抑制法の施行により、この制度は少し複雑になり、デフォルトのクレジットが以前より低いレートになっている。

これまでのように 30%控除を受けるには、施設の建設、改造、修理に関して、実勢賃金を支払い、実習プログラムを実施しなければならなくなった。ただ、2023 年 1 月 29 日以前に建設に着手したことを証明できれば、インセンティブを得るために必要な要件を満たす必要がない。

この要件を満たすことは、決して簡単なことではなく、文書化、つまり、どのようなシステムが必要なのか、どの程度の詳細さが必要なのか、これらの記録をどれくらいの期間保存しておかなければならないかがが大きな課題となりそうである。

（写真１０）Mega Sessions の様子

次回の POWERGEN International 2024 は、2024 年 1 月 23 日から 25 日にかけて、米国ルイジアナ州ニューオリンズ市の ERNEST N. MORIAL CONVENTION CENTER で開催予定である。

以　上

鉄鋼の脱炭素化の基準策定に関する欧-米の取り組みについて

鉄鋼セクターにおける将来の完全脱炭素化を目指す過程で、削減途上の鉄鋼製品（ニアゼロエミッション鉄鋼）を含む「クリーンな鉄鋼」普及のための、規格・基準や定義などの取り決めに関する、EU-米（間）の動きについて Transatlantic Climate Bridgeの報告を紹介する。

1. はじめに

重工業は、国際的な脱炭素化のアジェンダの中で、急速に優先順位を高めた。かつて、重工業は「排出量の削減が困難な産業」と理解されていたが、世界の温室効果ガス（GHG）の主要な発生源の一つであることと、国際的なネットゼロエミッションのコミットメントの増加により、産業界の脱炭素化に関する協力を促す大西洋、及び多国間のイニシアティブの実施環境が整いつつある。

イノベーション、投資、クリーンテクノロジーの展開を加速させる新機運の醸成により、製造業が、国連気候変動枠組条約締約国会議（COP21）パリ協定で定められた、平均気温の上昇を産業革命前に比べ1.5℃に抑える脱炭素化目標達成のため、これまで以上の可能性が開かれたが、重工業、特に鉄鋼産業は、パリ協定の目標達成軌道を辿っているとは言い難い。

鉄鋼セクターは、脱炭素化に関し特有の課題に直面する。技術的障壁に加え、厳しい国際競争やカーボンリーケージ（炭素の漏れ）などの懸念が、鉄鋼生産における排出量削減対策を困難化しているため、世界中で政策的な取り組みが図られている。

グラスゴーCOP26では、関連するグローバルなイニシアティブが複数立ち上がった。そのうちの「グラスゴー・ブレイクスルーアジェンダ」では、near zero emission （排出量ゼロに近い、あるいは将来的なゼロエミッションを前提とした削減過程にある）鉄鋼のためのクリーン技術のスケールアップに関する共通目標が示された。また、「クリーンエネルギー大臣会合・産業ディープ脱炭素化イニシアティブ（CEM IDDI）」は、建設資材に関する、共通のクリーン公共調達目標を持つ国のアライアンス構築を目的としている。

大西洋間の協力においては、欧州連合（EU）と米国が2024年までの「持続可能な鉄鋼・アルミニウムに関するグローバル・アレンジメント」の立ち上げで合意し、双方の市場で排出集約型の鉄鋼・アルミニウムの貿易に制限が設けられる見通しとなった。更に、EU-米貿易技術評議会（TTC）の取り組みでは、工業製品のクリーンな公共調達に関するベストプラクティスの共有などを含む作業計画を発表済みである。

一方、米国も、よりクリーンな米国内産業の需要喚起を目的とし、連邦政府によるクリーンな建築資材の公共調達プログラム「Buy Clean」への取り組みを始めている。

欧-米の政策立案者と産業界は、鉄鋼の脱炭素化が気候変動緩和の次の主要課題であるとの認識を共有し、両政府は「プッシュ」と「プル」のあらゆる政策手段を有しており、これらは鉄鋼セクターの脱炭素化への効果的な道筋を立てるカギであろう。

本報告書では、鉄鋼セクターの脱炭素化に貢献する可能性のある認証制度とクリーンな公共調達を利用した「一方的」、「多国間」、及び民間セクターのイニシアティブに焦点を当てる。多くの産業界の脱炭素化施策と同様、認証やクリーンな公共調達には、製品の「内包された排出量（embedded 排出量）」を算定するための一連の基準に加え、「クリーン」についての明確な定義が必要である。基準と定義は、正しい市場シグナルと、生産者が準備すべき長期的な変化に予測性を与えるうえで不可欠である。

本報告書では、ResponsibleSteel、CEM IDDI、米連邦政府のBuy Cleanプログラムの内訳を示し、それぞれの政策目標とその政治的意味の分析を行う。

2. 基準、定義、比較可能性の難問

各国が経済全体に影響するネットゼロへのコミットメント策の実施は、鉄鋼部門に特化した脱炭素化目標を策定し、達成に向けたパスウェイ（道筋）の確立が前提条件である。

また、排出量削減の効果的なポリシーミックス（複数の政策手段の組み合せ）を構成する産業界向けの脱炭素化政策には、「プッシュ」と「プル」両方の政策メカニズムが存在する。

「プッシュ」には、ニアゼロエミッション製品の生産供給を後押しし、技術革新・開発・実証への資金提供など、効率的な生産技術とインフラ構築を支援する手段が含まれる（IEA2022）。「プル」では、クリーン調達、エコラベルや認証制度、炭素の差額決済契約（CfD）などを通じて、ニアゼロエミッション製品の需要創出の側面を支援する。

プッシュ型、プル型いずれにおいても、政策は脱炭素化の目標実現までのあらすじを明確化し、製品が「クリーン」とは見做されない一定の閾値の設定基準や、定義の確立が目標となる。

基準と定義の重要性は、脱炭素化対策の策定に役立つ情報の提供に限らず、生産者に、ニアゼロエミッション製品市場の存在と参加に関する確証を与えることにある。更に、クリーンな公共調達は、ニアゼロエミッション製品の先行的な市場の展開支援につながることに加え、生産者の低炭素な製造プロセス導入を促進する。

先述のようにクリーンな公共調達プログラムの目標は、クリーン材料の先行的市場の発展の促進にあり、企業が自らに期待される役割を認識し（長期的な投資行動にも影響する）、自社製品の環境影響と、契約獲得の可能性を分析する、明確なガイドラインともなる。

また、新しいクリーン公共調達ルールの下でより多くの企業の応札を促し、民間の能力開

発に財政を振り向ける必要があるかもしれない。クリーンな公共調達プログラムは、産業、製品、またはプロジェクトなど各レベルの目標設定に応じ手段の設計が可能である。

クリーン公共調達の別の重要点は、報告基準や方法によって製品に内包される排出量の決定がある。最も一般的な方法としては、ライフサイクルアセスメントと環境製品宣言（EPD）が存在している（2.2節に後述）。

2.1 政策の基準や定義が、変化の方向性を決める

基準の定義次第で、政策手段の効果・効率性が決まる。政府購入鉄鋼のうち「クリーン」製品の割合が、現在の市場生産量に比べ、ごく一部分に過ぎない公共調達計画では、排出量削減の抜本性、かつ対応の緊急性が生産側へ伝わらない。同様に「クリーンな鉄鋼」の定義が、現在の業界平均の炭素集約度を含む妥協的なものである場合、高価な排出抑制技術の導入や、生産プロセスの変更の動機付けとはならない。

明確な定義は、鉄鋼製品内での差別化を促し、クリーンな鉄鋼の生産、ニアゼロエミッション製品市場の創出などを奨励する。また、長期的な投資回収を行う鉄鋼セクターに、達成要件と、排出削減努力の進捗程度を調整する際の指標を提供する。例えば、G７諸国が重工業部門で2050年までのネットゼロ達成の方法について記述したIEA報告書は、こうしたシグナルを送るための共通定義に加え、特定の技術に有利にならないためのガイダンスが含まれている（IEA2022）。

2.2 算定基準の概要

製鉄における環境影響の算定・報告基準も、排出量評価に関する共通理解に役立つ。算定対象と方法に関し合意がない限り、透明性の高い、単位当たりの鉄鋼製品の環境影響報告の作成は不可能である。生産場所や生産工程によるインパクトの違いを、生産単位当たりで比較できるようにするには、評価結果の報告方法の標準化についての合意が最初に必要となる。

国際標準化機構（ISO）14404シリーズ、温室効果ガスプロトコル(GHG Protocol)のIron and Steel セクター向け算定ツール、欧州規格 EN19694などは、鉄鋼生産における排出量の算定・報告方法に関するガイダンスの国際的枠組みの代表例である。

しかし、これらの規格には、計算方法が各自異なるオプションが含まれており、同じ規格内でも排出量の計算方法が異なる、二つの鉄鋼製品の環境影響の比較が困難なケースも存在する。従い、鉄鋼製品や生産者間の比較が可能となるように、算定基準の適用に関する規定が要る。

これらの枠組みが採用する、鋼材製品のembedded排出量を計算する一般的な算定基準と、その標準的な報告手段について以下に概要を挙げる：

- 環境製品宣言（Environment Product Declaration, EPD）：

環境負荷報告基準の一種。製品やサービスのライフサイクルにおける環境影響に関し、客観的で比較可能、かつ第三者検証を経た透明性のあるデータの報告を目的とする（国際EPDシステム2022）。
また、EPDは、酸性化、オゾン層破壊、スモッグ形成など、様々な環境影響についての報告が可能。

- ライフサイクルアセスメント（LCA）：
EPDの基礎となり、製品の原料採取から製造、流通、使用までの全段階にわたる環境影響を評価する手法。EPDは、LCAの最終結果報告書、かつ標準的な報告方法である。EPD作成には、報告に用いる算定単位、ライフサイクルインベントリに含む必要のある生産工程、使用するライフサイクル影響、算定根拠となる前提/仮定への対処方法などの一連の要素を規定したガイドラインを適用する（Hasanbeigi and Shi 2021）。

- カーボンフットプリント：
GHG排出量に着目したLCAの算定報告。製品やプロセスのライフサイクルで発生する温室効果ガス排出量を追跡し、地球温暖化ポテンシャル（GWP）と呼ばれる算定基準を用いて、CO2相当量としたキログラム単位の数値で表す（CLF2020）。

2.3 鉄スクラップ：信頼性の高い比較は困難

EPD、LCA、カーボンフットプリントは有用であるが、鉄鋼製品のGHG排出量の定量化の指標としては不完全である。EPDやLCAは、プロジェクトや最終製品に含まれるあらゆる材料のembedded炭素量の合計値のトラッキングに用いることができ、ライフサイクル全体の総排出量を決める貴重なデータである。しかし、鉄鋼の場合、カーボンフットプリントは鉄スクラップの使用を考慮外としていることから、全体像の把握には適切ではない。

鉄鋼における鉄スクラップの使用は鉄鋼製品の排出原単位（排出係数）を減少させてしまうため、鉄スクラップを考慮しない鉄鋼の炭素排出量の評価方法では、重要な情報が欠損していることになる。

2.3.1　鉄スクラップ：政策立案上の課題

鉄スクラップの課題が、政策立案にとって無視できない理由は、鉄スクラップ使用にもとづく排出係数の調整がないまま「低炭素鉄鋼」の規格を定めてしまうと、生産者による鉄スクラップの利用増を促すインセンティブを強めることにある。下記に挙げる理由からこの誤ったインセンティブ問題を指摘したい。

- 鉄スクラップは有限。
鉄スクラップの利用可能量は、今後数十年間の需要を満たすのに不十分で、新興国の経済成長による鉄鋼需要の増加予測によって需給逼迫の悪化が予測されている（IEA2022）。

- 鉄スクラップでは製造できない鉄鋼製品がある。

鉄スクラップでは製造できない高度な高強度鋼で製造する鉄鋼製品があり、特に風車/風力タービンや電気自動車に使われる鉄鋼部品など、グリーン電力への転換に不可欠な用途がいくつかある。

- 鉄スクラップは既にインセンティブが存在する。
  鉄スクラップは安価であり、最もリサイクルが進む材料の一つである。

- 鉄スクラップの使用は、鉄鋼セクター全体の排出量削減を意味しない。
  鉄スクラップを考慮しない算定基準のままの政策実施は、鉄鋼セクターの排出削減が困難な根本的要因に対する取り組みと逆方向の、鉄スクラップ利用を促すインセンティブを与えてしまう。極端な例は、鉄スクラップから鉄鋼を生産する施設（電炉）は、使用電力が石炭火力発電由来のものであっても、最先端の排出削減技術を採用した鉄鉱石から鉄鋼を生産する施設（高炉）よりはるかに「クリーン」な鉄鋼となることもある。

鉄スクラップの最大配合率が30%まで許容される高炉は、今後数十年にわたり重要な役割を担い続ける見込みだが、電炉に比べ脱炭素化が著しく困難な生産手法でもある。IEAの予測は、高炉の炭素集約度は2030年までに13%、2050年までに23%減少としており、目標とする90%削減には程遠い（IEA 2022）。これまで述べた理由から、鉄スクラップの利用のみでは、削減目標の実現はできないと考えられる。

3. 規格設定と公共調達の先行的な取り組み

先述のように、産業界の脱炭素化プッシュ＆プル政策ミックスから実施可能な多数のオプションが存在する。独自の認証制度とクリーンな公共調達は、クリーンな工業製品の先行的市場の構築に資する二点の重要戦略であるものの、ニアゼロエミッション生産の基準と定義づけが必要である。

認証制度は、環境に優しい製品を求める消費者に、調達材料のクリーン性を保証する根拠を提供する。「エコラベル」とも呼ばれることもあるこの認証イニシアティブは、製品バリューチェーン上の全関係者をまとめ、生産者が認証レベルの基準達成に必要な投資を行い、製品が消費者の「お墨付き」を得るためのインセンティブとなる。

前章で述べたように、クリーンな公共調達は、高い生産コストのクリーンな産業財への需要を刺激する、重要な「プル」部分の政策である。公共調達の割合は、どの国でも国家のGDPの相当部分を占めており、対象セクターへの影響を意図した政策実施の一般的手段でもある。割合は、EUのGDPの14%（Hasanbeigiら2021a）、米国で約10%（Oecd 2022）、
途上国では最大30%（Hasanbeigiら2021a）にのぼる。クリーンな公共調達は、カーボンリーケージ対応や国内産業の競争力維持の施策として検討されることもある。

重工業の脱炭素化の新しいイニシアティブには、First Mover’s Alliance のような民間企業の「バイヤーズクラブ」、国家レベルのグラスゴー・ブレイクスルーなど鉄鋼セクター全体を対象とするものがある。
グラスゴー・ブレイクスルー・アジェンダは、鉄鋼を含む五つの産業セクターのイノベーションとクリーンテクノロジーの展開加速を目指し、そのうち鉄鋼分野の目標は、2030年（UNFCCC2022年）までに、ニアゼロエミッション鋼材を生産する効率的でクリーンな生産手段の世界的展開と、国際市場でニアゼロエミッション鋼材の普及となっている。

特に、下記三つのイニシアティブは、ニアゼロエミッション鋼材の基準設定、または、ニアゼロエミッション鋼材の公・民間調達を支援するプログラムとして特筆すべきと考え、以後、独自認証制度とグリーン公共調達に焦点を当て詳しく述べる。

- 民間部門が主導する「ResponsibleSteel」
- 多国間レベルの「CEM IDDI」
- 国内向けの米 「Buy Cleanプログラム」

3.1 ResponsibleSteel 規格
豪州が拠点のResponsibleSteelは、鉄鋼業界のグローバルマルチステークホルダー規格及び、認証イニシアティブで、独ティッセンクルップ・スチールや、アルセロール・ミタル(ルクセンブルク)など主要な鉄鋼会社がメンバーに連なる。鉄鋼業界の持続可能な社会への貢献と、脱炭素化を含む責任ある鉄鋼の調達、生産、使用、リサイクルの推進を目的とし、マルチステークホルダーフォーラムの開催、規格、認証や関連ツールの開発などに向けた枠組みである（ ResponsibleSteel 2022 ）。
本枠組みの設立は2019年11月で、環境、社会、ガバナンスを含む課題に対処する鉄鋼生産の在り方を12項目の原則で定めた。原則８「気候変動と温室効果ガス排出」は、パリ協定のGHG排出量削減の目標に沿うための、企業、及び生産現場レベルにおける戦略、計画、目標、また生産現場レベルのGHG排出量データの算定、報告、開示に関し規定している。

この枠組みの独自規格では、製品に至るプロセスを含む排出量であるembedded GHGの算定に、ライフサイクルアプローチを完全適用しているわけではない。この規格で要求されるのは、製品のカーボンフットプリントの算出と開示、及びGHGプロトコルのスコープ範囲とGHG会計の規則に沿い投入原材料の採掘、輸送から、粗鋼までの製造プロセスの生産現場レベルのGHG排出量の算定である。

GHGプロトコル基準に沿って算定した排出量は、粗鋼のGHG排出係数の評価閾値の設定、あるいは、他との比較の参考値となる。鉄鋼製造における排出量の大半は粗鋼の製造工程で発生するため、粗鋼を比較対象とすることは、認証プロセスの簡素化に加え、粗鋼以外の製鉄工程のバリエーションを考慮した、より多くの生産者を比較する指標の提供という利点がある。

ResponsibleSteelの大きな特徴のひとつに、鉄スクラップの扱いがある。ここでは製品化された鋼材に含む鉄スクラップの成分量によりその鉄鋼製品の排出係数の調整ができる。

この調整方式では、可変閾値、あるいは「スライド式鉄スクラップスケール」と呼ばれ、製造メーカが一定の目標（認証）レベルの達成に必要な粗鋼単位の排出係数の閾値が、投入される鉄スクラップ量に応じて変動する。例えば、鉄スクラップ使用スケールは0～100％の範囲で、鉄鉱石の投入量も同様のスケールが設定されている。使用された鉄スクラップが０％の鉄鋼製品は、鉄スクラップ100％で生産された鉄鋼に比べ、認証取得に必要な粗鋼１トン当たりのCO2換算量（kg CO2e/トン粗鋼）の閾値が高くなる。

この規格では、現在の世界の平均排出係数に比較して「まし」である係数、つまり、最も緩い「基本閾値」レベルから、GHG排出量がゼロに近い「Near Zero」レベルまでの、下記図１に示すような排出係数の閾値を用いた４段階別のパフォーマンスレベルを定めている。

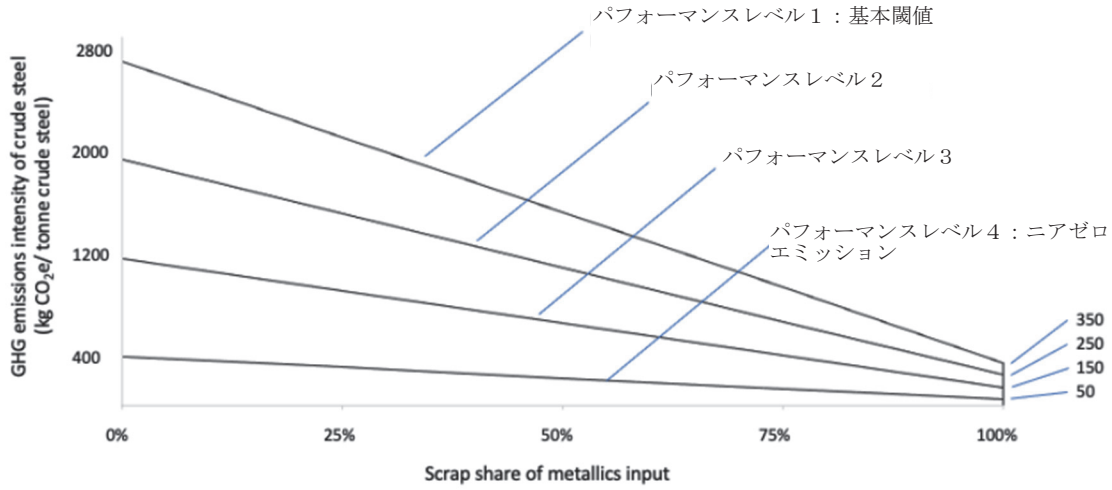


図１　ResponsibleSteelが定める４段階のパフォーマンスレベル

※　縦軸単位：粗鋼のGHG排出係数（kg/CO2e/粗鋼トン）

※　横軸単位：投入金属材料における鉄スクラップの割合

出典：Transatlantic Opportunities for Decarbonizing the Global Steel Sector:Locking Ambition into Standard-Setting Initiatives, July 6, 2022, Transatlantic Climate Bridge and E3G

3.1.2 ResponsibleSteel規格の包括的な目標

ResponsibleSteelには、鉄鋼バリューチェーン全体（鉄鋼、鉱業、鉄鋼製品のエンドユーザ企業など）の企業メンバーと、環境・社会・ガバナンスをウォッチするNGOなどを含む100以上のメンバーが所属する。また、ビジネスとNGOの各メンバーは、平等な代表権と、あらゆる議題に対する発言権を有する。

ResponsibleSteel の主な目的は、国際規格の手順と「ISEAL ベストプラクティス」に沿い、民間企業向けの意欲的な鉄鋼規格を策定することにあり、世界のどの生産サイトで、どのような手段で排出量削減を達成するか、は各企業に任せる立場である。

同様に、本規格では、鉄鋼生産の技術間での優劣の設定は推奨していない（例えば、高炉による一次生産ルートと電気炉による二次ルートの間で区別やインセンティブの供与などを行うことはない）。同様に、ResponsibleSteelは、鉄鋼の90%以上を高炉ルートで生産する中国のような国も排除しない（Hasanbeigi 2020）。
ResponsibleSteelは、公的な基準設定に頼らない、民間における認証制度の取り組みであるものの、パフォーマンスレベルや、排出係数の閾値スケールなどの考え方は、政策策定のうえでも参考となり得るだろう。

3.2 クリーンエネルギー大臣会合・産業ディープ脱炭素化イニシアティブ(CEM IDDI)

CEM IDDIは、重工業の脱炭素化を目指す国、公的及び民間団体が提携する国際的な会合である。IDDIは2021年に英国とインドが主導し、国連工業開発機関（UNIDO）の調整により設立されたイニシアティブ(UNIDO 2022)で、その他の主要メンバー国には、ドイツ、カナダ、及びアラブ首長国連邦などが連なる。

IDDIは、低炭素材料への需要シフトを図る手段として、鉄鋼とセメントの公共調達のコミットメントの推進を図っており、この一環で10ヶ国が参加し、2023年までの建設分野のグリーン公共調達の原則の設定を目指す「グリーン公共調達キャンペーン」が立ち上げられている（クリーンエネルギー大臣会合2022年）。IDDIの参加国は、設定目標のコミットメントの意欲度を３段階で選択でき、目標には、工業製品の炭素集約度に関するデータの正確性と信頼性の向上に加え、公共調達の（野心的な）目標設定、「Green Steel」の明確な定義の確立、並びに、新設ではなく、あくまで現行のISO規格による算定方法の策定、などが含まれる（UNIDO 2022）。

10ヶ国で世界全体の鉄鋼生産の約90％を占めるため、鉄鋼業界の脱炭素化に持続的な影響を与えることができると期待されている（クリーンエネルギー大臣会合2022年）。
IDDIには三つのワーキンググループが設置されており、ワーキンググループ１のテーマはデータと報告（議長国：英国）。２は様々な算定基準の互換性（議長国：ドイツ）、３が、グリーン公共調達の促進（議長国：カナダ）（IEA 2022年）となっている。

3.2.1 CEM IDDI の包括的な目標

CEM IDDIの主目標は、鉄鋼やセメントなど産業材の低炭素製品の世界市場を作ることにある。まず取り組むべき方向は、これら材料のembedded炭素排出量の算定方法に関する枠組みの合意となる。ニアゼロエミッション鋼材の世界的に合意された定義は未だ存在せず、IDDIの率先により、排出量の共通算定基準と、その後の定義の策定作業の進展が期待されている。
今後のIDDIの取り組みは、2022年9月の米ピッツバーグ・クリーンエネルギー閣僚会議(CEM)

におけるグリーン公共調達の誓約、その後メンバー間での協議が予定されているが、メンバーの設定目標は任意となる。

一方、米国は、調達戦略の連携強化を目的に「G７産業脱炭素化アジェンダ（IDA）」設立を主導し、民間調達に焦点を当てた「First Mover's Coalition」を立ち上げたが、これまでのところIDDIは未参加である（※１）。自国の調達政策との整合性に対する懸念から正式参加の決断に至っていないと考えられる。
（※１　2022年9月のピッツバーグCEMにおいて、IDDIへの米国の正式参加が決まった）

3.3 Buy Clean Program（米連邦政府）

バイデン政権は、米産業界による排出の抑制に向け、設備のレトロフィットやイノベーションに対する補助金、クリーン調達タスクフォースの設置、鉄鋼とアルミニウムに関するEU-米グローバル・アレンジメント（The White House 2022）の立ち上げなどを含む様々な措置を講じている。2021年秋に成立した「超党派インフラ法」では、エネルギー省がRegional Clean Hydrogen Hubの立ち上げに80億米ドルを割り当てた他、クリーン水素電解プログラムに10億米ドル、機器製造と国内サプライチェーン助成のための、クリーン水素製造・リサイクルイニシアティブに５億米ドルを充てた。

二国間レベルの「鉄鋼・アルミニウムに関するEU-米グローバル・アレンジメント」は、排出量の高い鉄鋼・アルミニウム製品の米・EU各市場への流入を制限し、「鉄鋼・アルミニウム貿易に関する世界初の排出量ベースのセクター・アレンジメント」を確立しようとする試みで、2024年までの協議完了に向けて交渉が進んでいる（The White House 2021a）。
これら以外の重要な動きでは、米重工業の脱炭素化達成のカギの一つとして、クリーンな公共調達が注目されている。

2021年12月8日、バイデン大統領は大統領令14057「Catalyzing Clean Energy Industries and Jobs Through Federal Sustainability」と、関連する「Federal Sustainability Plan」において、GHG排出量削減の米戦略を示した。施策のひとつが、初の国家的なクリーン公共調達プログラムとなるバイ・クリーン・プログラムの創設である（BlueGreen Alliance 2022）。連邦サステナビリティ計画において、「バイ・クリーン」は「材料生産のライフサイクル排出を考慮した、embedded排出量の少ない建設材料の購入を促進する政策」と定義されている（The White House 2021b）。

バイ・クリーン・タスクフォースは、ライフサイクル分析を用いて、製造の各工程におけるembedded排出量や汚染物質の少ない建設資材の使用の促進を目的とした省庁間の作業部会である。タスクフォースはホワイトハウスの環境品質委員会が主導し、複数の関連機関が参加する。米環境保護庁（EPA）は、排出量の把握、生産工程別の排出状況、データアクセスに関する情報、排出集約度の評価方法などの専門知識をタスクフォースに提供する。タスクフォースは、公共調達の優先材料の推奨、排出量の報告と脱炭素化のためのサポートを提

供し、公共調達のパイロットプログラムの開始などを予定する（The White House 2022)。
第三者の研究によると、米連邦政府の鉄鋼向けバイ・クリーン・プログラムは、取り組むレベル次第ではあるものの、排出量の削減規模で数百万トンに達する可能性もあると言われている（Hasanbeigi et al.2021b)。

バイ・クリーンは、既に連邦政府調達に影響を発揮し始めており、一般調達局（GSA）が特定のプロジェクトで低炭素コンクリートや持続可能なアスファルトの基準を導入し、運輸省による連邦交通プロジェクトのクリーン建材の購入支援などの事例がある（The White House 2022年)。
GSAは、米連邦政府の全調達業務を担う政府機関だが、米国では以前から、産業界向けのENERGY STAR に見られるエコラベルプログラム（ENERGY STAR 2022）などの持続可能な材料購入を奨励する政府調達戦略が進められている。

3.3.1　Buy Clean Programの包括的な目標

米国におけるバイ・クリーン政策の推進には、脱炭素産業政策の裏付けのない、他国からの製品が米政府のインフラプロジェクトで使用される場合に発生する「炭素の抜け穴」回避の目的もある（BlueGreen Alliance 2022)。クリーン調達推進派の主張には、国内産業が輸入製品よりクリーンであれば、政府のインフラプロジェクトにおけるクリーン製品使用の義務付けを通して、炭素の抜け穴の抑制が可能というものもある。

また、(伝統的に）米政府は鉄鋼などの建設資材の大口需要家で、鉄鋼を要するインフラプロジェクトを多数抱えている。クリーン製品の需要喚起を強めるうえで、公共の購買力を活かさない手はなく、米国の年間総鉄鋼消費量のうち、2018年は公共事業向けが約18％と見積もられており、資金の27％が連邦予算、残りを州や地方予算が占めていたとのことであった（Hasanbeigi et al.2021b)。

厳しい政治的環境の中で、バイデン政権は、業界の利害関係者から広く賛同を得る脱炭素化政策の手段が制限されているが、クリーン調達は例外の一つとなる可能性がある。「BlueGreen Alliance」運動を中心とするバイ・クリーン政策の推進派は、この施策を支持する気候変動団体、労働組合、産業関係者による提携を取りまとめた。

米国の鉄鋼セクターは、バイ・クリーン・プログラムが連邦政府のクリーン調達計画を含めて拡大することには概ね賛成の立場で、主に鉄スクラップ使用に頼る他国の同業他社の製品と比べた環境性能において、自社（米鉄鋼業界）に有利となり得る手段の一つと認識している。
バイ・クリーン・プログラムが最終的に目指すべき形は、鉄スクラップ使用によるクリーンな効果への依存を減らし、鉄鋼メーカに（抜本的な）脱炭素化へ向けた投資行動へのインセンティブを付与するための、鉄スクラップを考慮に入れた排出の算定基準の導入である。

4. 結論

抜本的な政策介入なしに、鉄鋼セクター自身による、GHG排出削減量の目標達成は困難であるため、より挑戦的な排出削減政策の国際的な協調が必要となる。

例えば米国と全EU加盟国がIDDIに参加すれば、経済規模、温室効果ガス排出量、鉄鋼生産量で世界最大規模のイニシアティブとなり、IDDIが提唱する国家間のGreen Steel調達アライアンスを立ち上げるフォーラムの実現化が見えてくる（Hasanbeigi et al.）。

このようなアライアンス形成で、下記に挙げる目標達成が見込まれる。

- Green Steel需要の大規模な喚起
- 鉄鋼の一次・二次生産ルートにおける脱炭素化へのインセンティブ形成
- 国際競争力の強化、及びカーボンリーケージへの対応
- 低炭素鋼とニアゼロエミッション鋼材の定義と、鋼材のembedded排出量の算定方法の整合化
- 低炭素鋼の潜在的市場の拡大
- 鉄鋼生産国間の貿易摩擦を軽減し、クリーンな公共調達スキームの実施国を増やす
- 鉄鋼メーカに投資環境の安全性（長期投資へのシグナル）を提供
- 鉄鋼の脱炭素化技術・政策イノベーションの推進
- 各国の重化学工業の脱炭素化ペースを一致（1.5℃抑制の達成軌道に沿うペースとする）

これらの達成に加え、国際的なGreen Steel調達アライアンスは、現在G７で議論されているオープンで包括的な「気候クラブ」に組み込まれる可能性がある（※２）。鉄鋼の脱炭素化政策の強化と調和に向けた大西洋パートナー間の協力は、世界の鉄鋼セクターを迅速な排出削減の軌道に乗せる可能性を秘めており、今後の脱炭素化イニシアティブのモデルとなることができるだろう。

（※２：2022年6月のドイツG７において、2022年末までの気候クラブの設立に加え、Green Steelを含む産業の脱炭素化とグリーンな産業製品の市場拡大、をその骨太の柱の一つに据えることが合意された）

(参考資料)

・ Transatlantic Opportunities for Decarbonizing the Global Steel Sector:Locking Ambition into Standard-Setting Initiatives, July 6, 2022, Transatlantic Climate Bridge and E3G

- （※１）Pittsburgh Action Pact Press Release. 27 September, 2022
https://www.cleanenergyministerial.org/content/uploads/2022/09/20220926-pittsburgh-action-pact-press-release.pdf
- （※２）G7 Statement on Climate Club, released on 28 June, 2022
https://www.g7germany.de/resource/blob/974430/2057926/2a7cd9f10213a481924492942dd660a1/2022-06-28-g7-climate-club-data.pdf?download=1

インターセプタ下水道 3D LiDAR と AI を活用した無人調査分析の技術

LiDARとAIを活用し無人で下水道内の状態測量/分析などを行う、英国の技術システム開発の取り組みについて報告した、Water Project Onlineの記事を紹介する。

1.1　はじめに

英 Wessex Water社が管理する、35,000kmに及ぶ下水道網のうち約10%は口径900mm以上である。これらの大きな下水管は、大量の汚水や雨水が排水可能な、最も重要な下水道管であることから、定期的な検査と維持管理を必要とする。

対象地区人口およそ34,500人に下水処理サービスを提供するWessex Water社の「ボーンマス沿岸インターセプタ下水道(※１)(the Bournemouth Coastal Interceptor Sewer, BCIS、図１)」(※１：各下水幹線から排出された汚水・雨水を集めて下水処理場に導く幹線管渠)も、そのような重要な下水道インフラの一つである。

1964年から1971年にかけて敷設されたコンクリート構造のBCISは、内径1,800mm、最大流量650リットル/秒の設計で、２本の揚水管から合流する排水を受け入れているが、その位置と周囲の地質により、特に水の浸透や、硫化水素などによるバイオジェニックな腐食に対して脆弱な状態である。

図１　ボーンマス沿岸インターセプタ下水道

出典：Dr. J. Marafie and Dr. P. Chhabra “BCIS LiDAR Survey”, July 14, 2020, Water Projects Online

図２　Telesto実機

出典：BCIS LiDAR Survey, Bournemouth Coastal Interceptor Sewer non-person entry, 8km, 3D LiDAR point cloud survey and artificial intelligence (AI) enabled analysis July 14, 2020, Water Projects Online

1.2　下水道内の立ち入り調査作業を無人化するLiDAR技術の重要性

運用状態の確認のため、Wessex Water社はBCISの定期的な調査を行っている。調査方法には、CCTVによる状態評価、レーザープロファイリング調査、並びに較正LiDAR調査などが用いられている。後者（LiDAR調査）は最も情報量が多いうえ、BCISの特定部分の構造評価に不可欠となっている。

しかしながら、従来の調査方法では、較正ターゲットと３次元点群の正確な登録が必要であったことから、作業員チームが下水道内に入り、道内を歩いて実施されていた。従い、本方法では、高い安全衛生リスクへの対応のため、相当の安全性評価と事前計画を必要としていた。

Wessex Water社では、従業員の健康と安全確保が下水道管理業務における優先事項であるが、多くの場合、下水道へのアクセスシャフトは約1,000mごとに設置されており、検査作業員による危険環境への立ち入りの必要性が懸念されていた。特にBCISのような運用中の下水道の狭い空間への立ち入りは、プロセスの高い安全性確保のため、可能な限り最小限もしくは回避する必要性があった。

そのため、Wessex Water社は、道内への作業員立ち入りの回避に加え、過酷な環境条件や、大口径の下水道管によく見られる部分的な乱流への対策に役立つ３Dモデリングと、X、Y、Z軸の道内ロケーションデータを提供できる事業パートナーを必要としていた。

1.3　Telestoハードウェア及びソフトウェアの開発とテスト

Headlight AI社は、過酷な環境下でのセンシング、マッピング、データ処理ソリューションを開発した英国のテクノロジー企業で、トンネル、下水道、暗渠など、Global Navigation

Satellite System (GNSS)やGPSの信号が遮断され、正確な位置特定が困難な地下構造物向けのソリューションを主な事業とし、独自のソフトウェアと人工知能（AI）モデルの開発により、地下環境で使用するための様々な画像、及びセンシング技術を統合し、得たマルチセンサデータの処理・分析を行っている。

過去２年間にわたり「Telesto」（図２）と呼ばれるマルチセンサシステムの開発と市場投入前の実証テストを繰り返した結果、最新バージョンでは、LiDAR、カメラ、照明、慣性センサ、及び独自のソフトウェアを活用し、数ギガバイト/分のデータ量の収集と並行した処理を行うことができる。

本技術の開発初期バージョンは、トンネル内の車輪付きロボット型プラットフォームの単純な動作に対応するのみであったが、2019年にプロトタイプ型が実際に運用中の下水道環境下に設置した、英 Bright Innovations Group（Bright IG）が運営する浮体式プラットフォーム上で実証テストを行うまでに大幅な改良が加えられた（Wessex Water社の管理下でテスト実施）。

この方法の利点は、地上の安全な環境下で、ウィンチとキャプスタンシステムを使い下水道内へ降ろした浮体式プラットフォームが操作可能なことである。Telestoはバッテリー駆動型のため、地上とへその緒のように繋ぐ電源供給線を要せず、浮体式プラットフォームは一回のオペレーションで4,000メートル以上の調査が可能なため、必要に応じバッテリーを交換すれば良い。

1.4　マルチセンサデータの収集と処理

レーザースキャナは360度回転で、光検出と測距（Light Detection And Ranging, LiDAR）を使い30Hzの頻度で下水道内のデータポイントを継続的に収集し、特別に採用した低照度カメラが様々な角度から画像を取得するため、複数のビューから構造物の全面的な評価を行うことができる（図３）。同時に、較正された一連のセンサがモーションデータを収集し、前処理アルゴリズムがTelestoに内蔵されたCPUにデータの保存、モニタ、並びに前処理を行う。

このSLAM（Simultaneous Localisation and Mapping）プロセスは、GNSSやGPSのアクセスが不可、あるいは制限のある他のロボット工学のアプリケーションにおいても、研究が進む技術である。しかし、執筆者の知るところ、BCISのように部分的な乱流が発生する下水道における実証実験はこれまで実施されておらず、更に大口径の下水道での実証実験はこれが世界初であろう（図４）。

ソフトウェアは製品の性能に不可欠であり、その開発に多大なエンジニアリング作業時間を費やしたが、ハードウェアの開発では、下水道内の厳しい環境に対応しつつ、装置が比較的軽量かつコンパクトである必要があり、課題がいくつか浮き彫りとなった。

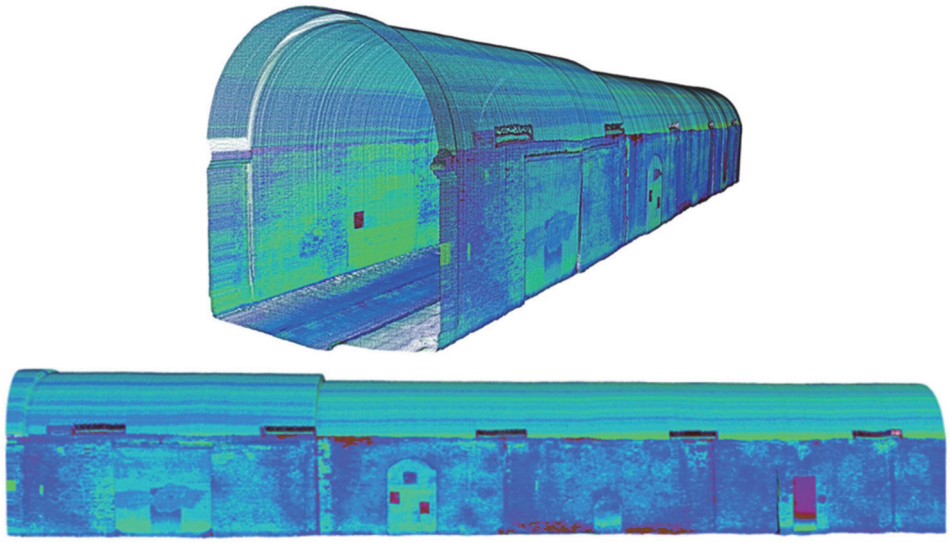


図３　３D点群が処理した全体画像

出典：BCIS LiDAR Survey, Bournemouth Coastal Interceptor Sewer non-person entry, 8km, 3D LiDAR point cloud survey and artificial intelligence (AI) enabled analysis July 14, 2020, Water Projects Online

また、Telestoは運用面の効率性維持のため、データ収集中は３時間以上の連続通電を必要としていた。これらの機能実現のために、設計と実証テストによる何度かの試行錯誤を要したため、実際の運用面からエンドユーザーのWessex Water社、並びにBright IG社から得た助言は、システム開発において極めて貴重となった。

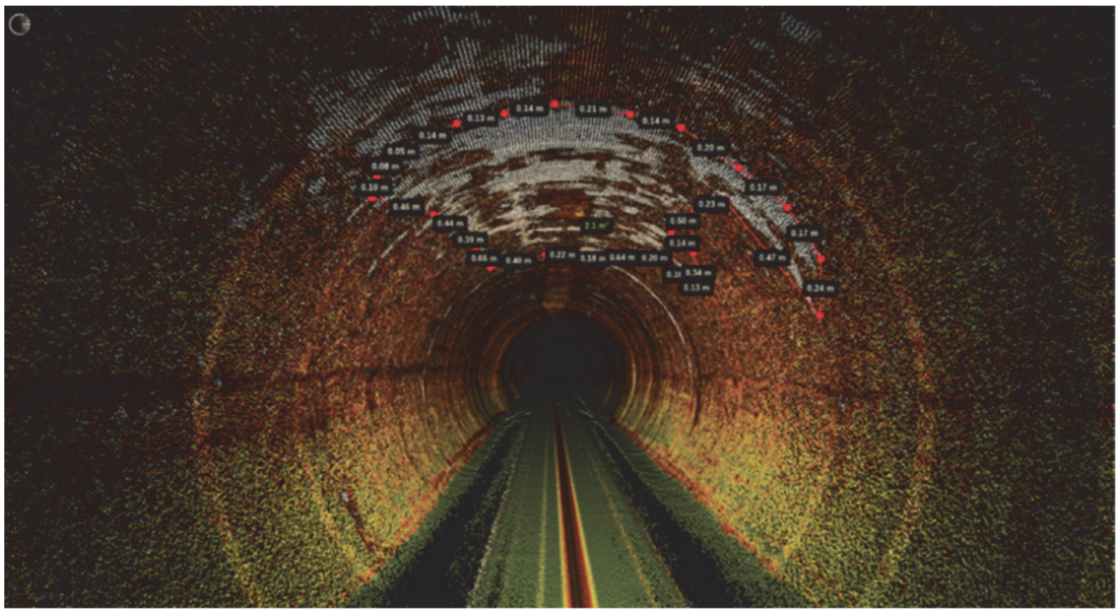


図４ 初期実証テストにおける３次元点群の画像

出典：BCIS LiDAR Survey, Bournemouth Coastal Interceptor Sewer non-person entry, 8km, 3D LiDAR point cloud survey and artificial intelligence (AI) enabled analysis July 14, 2020, Water Projects Online

Headlight AI社の開発チームによるTelesto実機の実証テストを経た後、プロトタイプ機体は浮体プラットフォームに固定され、Bright IGがウィンチとキャプスタンシステムを取り付けた安全な実地測量作業に移った（図５）。このTelestoシステムによる実測工程では、下水道内の上流端と下流端に各２名、計４名の作業員が配置された。はじめにTelestoコントロールアプリケーションによりワイヤレスでシステムの事前チェックを実施した後、浮体プラットフォームが実際に下水道内を航行し、システムの動作に異常がないことの確認を行った。この後２週間にわたり下水道沿いの様々な位置と深さにおいて13ヶ所のシャフトスキャンを含む、BCISの7,692mに及ぶデータの収集が行われた。

1.5　データの可視化及び分析

実地測量の後、Headlight AI社はTelesto処理ソフトウェアによるマルチセンサデータの処理作業を加えた。得られた３次元点群は、同社が提供するウェブベースのビューイングプラットフォームや、市販の点群表示ソフトウェアで可視化できる。点群からの構造的な歪みや種々の欠陥の検出には、データの手動（+肉眼）確認を行うか、Headlight AI社開発のAIを使用し、大規模なデータセットから異常や注視すべき点を自動検出するといった方法がある。AIは、作業スピードと、肉眼で検知困難なデータパターンの検出により、状態が深刻化し、対処コストがかさむ前に問題を特定できることに利点がある。

下水道の立坑（シャフト）間の距離は221mから963mまであり、下水道の曲がり角や経路の歪みなどの要素が加わるため、位置の特定作業は、正確なポジショニングが可能なGPSと比べて非常に複雑である。このため、本プロジェクトは、他の地下水道、暗渠、トンネルなどで遭遇する類似の状況下で同社アルゴリズムの有効性をテストする格好の機会を提供した。

BCISの一部区間は、較正ターゲットを用いた従来の測量手法で過去に測量されていたため、これらの過去の調査結果との比較検証も可能となった。

Headlight AI社は、下水道のみで収集された250ギガバイト以上のデータ、20億以上の点を数週間かけて処理し、全データの品質チェックを実施した。本レポート執筆時点（2020年6月）では、Wessex Water社への提出に向け、最終報告書と結果の照合作業が行われている。初期の調査結果は、過去の調査との一致が見られたものの、この新しい調査方法が、手動のデータ入力に頼る、高コストの較正調査作業を置き換えることが可能かどうかの結論を出すには、Wessex Water社による慎重な検証を要するとのことであった。

1.6 CIPP ライニング管（現場硬化管）による更生工事方法の検証と、表面-材料特性の違いの特定

Wessex Water社は、第13号と10号の立坑間で過去に施工した、ガラス繊維強化プラスチック（GRP）セグメントトンネルライニング管の更生工事方法の再検証にも関心を向けている。それぞれ９時、12時、３時の方向から撮影した点群と画像は、第10号坑から13号坑までの約930mにおける管口径の変形と共に、経年変化を明確に示していた。

図５　浮体プラットフォームに乗せたTelestoプロトタイプ実機

出典：BCIS LiDAR Survey, Bournemouth Coastal Interceptor Sewer non-person entry, 8km, 3D LiDAR point cloud survey and artificial intelligence (AI) enabled analysis July 14, 2020, Water Projects Online

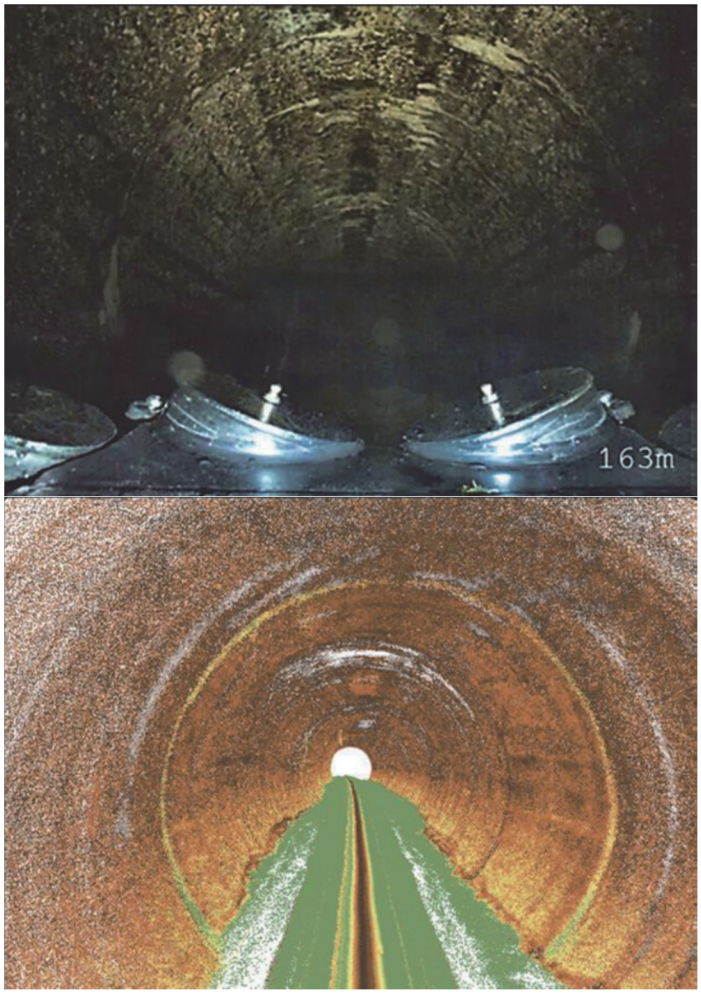


図６（上）Telestoが写した石灰性物質の沈着と変質が見られた箇所

図７（下）同じ個所のTelestoによる３D点群処理画像

出典：BCIS LiDAR Survey, Bournemouth Coastal Interceptor Sewer non-person entry, 8km, 3D LiDAR point cloud survey and artificial intelligence (AI) enabled analysis July 14, 2020, Water Projects Online

第５号坑と６号坑間にある管の補修工事が行われた際は「Telesto」による３Dマッピングに成功しており、新しい調査システムが下水道そのものに限らず、補修・更生工事のモニタリングに活用され始めていることを示している。

従来のアルゴリズムとディープラーニングアルゴリズムを組み合わせることで、３次元点群から様々な要素の分離検証が可能となり、これらの技術は、多様な表面の種類と材料の存在を特定する作業に使用されている。現在、これに加え、構造物全体の石灰化及び、他の堆積物の特定に向けた調査作業も進行している（図６，７）。最終的には、分析作業の側面のいくつかを自動化し、異なる表面の種類と材料を区別する客観的手段の提供に使用される見込みである。

ソフトウェアがより大量の、多様なデータの処理をこなすほど、この新しいAIシステムの精度もより高まることは間違いない。

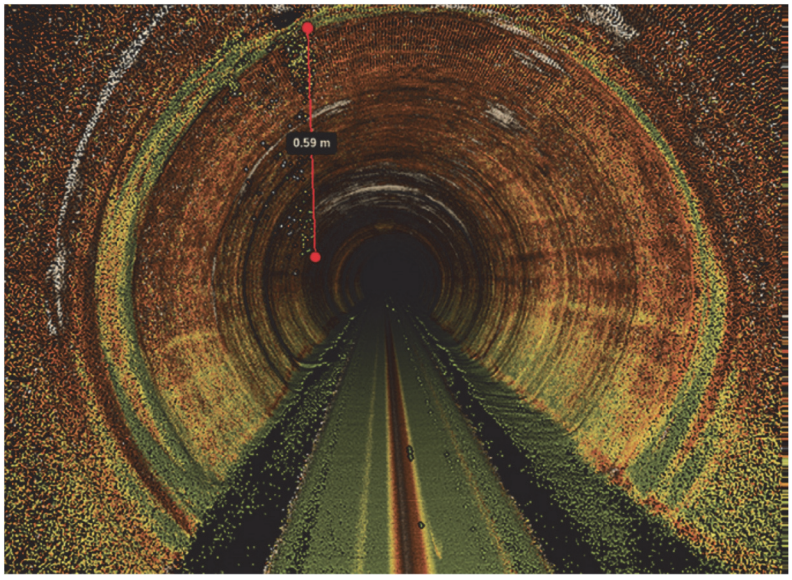


図８　トライアル調査で写し出された３次元点群画像の一例

出典：BCIS LiDAR Survey, Bournemouth Coastal Interceptor Sewer non-person entry, 8km, 3D LiDAR point cloud survey and artificial intelligence (AI) enabled analysis July 14, 2020, Water Projects Online

２．結論及び今後の課題

本プロジェクトにより、およそ８kmの長さに及ぶBCISの３Ｄマッピング作業が、作業員自身による下水道内への立ち入りなしで自動的に実施可能であることが立証された。また、Telestoシステムが上下水道業界で下水道の状態検査における作業員の健康と安全性を向

上させる高い可能性を有する技術であることも示唆された。この新しい技術では、レーザープロファイリングやCCTV調査と同等のコストでありながら、より多くの情報収集ができることも分かった。

このシステムと地上調査、及び立坑位置でのシャフトスキャンの組み合わせにより、Wessex Water社は下水道の主要部分を x、y、z の３座標点で完全マッピングすることができ、Headlight AI社とWessex Water社は BCISの状態の評価作業を続けている。
今後は、３D構造に時間軸（経年時）を加えた比較（４D分析）と変化検知を行う能力が加われば、システムの利便性が大きく高まるであろう。これにより、予知保全の能力面が強化され、Wessex Water社は運用と資本支出のいずれにおいても、より多くの正確な情報に基づく意思決定を行うことが可能となるであろう。

Headlight AI社は現在、提供サービスの強化とデータ処理・解析作業の自動化を深める目的のため、Telestoのハードウェアとソフトウェア開発を進めている。Telestoは、直径900mm以上の構造物で実証済みであるが、同社は、より一般的に普及しているが、従来の測量方法ではアクセス困難な、小径のパイプ管で使用するため、技術の小型化の研究も進めている。
また、より多種類の欠陥を検出するAIモデルの強化に加え、公共事業者と公共事業の請負業者がともに、このような重要情報の報告がより簡易に行える（オンライン）プラットフォームの構築にも着手している。

(参考資料)

・BCIS LiDAR Survey, Bournemouth Coastal Interceptor Sewer non-person entry, 8km, 3D LiDAR point cloud survey and artificial intelligence (AI) enabled analysis July 14, 2020, Water Projects Online
・Dr.J.Marafie and Dr. P.Chhabra “BCIS LiDAR Survey”, July 14, 2020, Water Projects Online

欧州環境情報

欧州：ドイツは H2Med プロジェクトに参加

ドイツは、ポルトガル、スペインおよびフランスを結ぶ H2Med と改称された水素パイプラインのプロジェクトに参加するとフランスの Macron 大統領とドイツの Scholz 首相は 2023 年 1 月 22 日に共同声明で発表した。

H2Med 水素パイプラインは当初、ポルトガルの Celorico da Beira 市から、スペインの Zamora 市を経由してスペインの Barcelona 市とフランスの Marseille 市まで設置される予定。今回の新たな拡大計画により、ドイツまで延伸される見込み。また、スペイン北西部の Zamora と Barcelona 市の間に、2 本の水素ルートおよびいくつかの水素需要センターの整備が計画されている。

スペイン、ポルトガルおよびフランスからのガス配送システム事業者（TSO）は 2022 年 12 月に、EU の共通利益プロジェクト（Projects of Common Interest：PCI）の資金申請のため、当該プロジェクト計画を欧州委員会に提出した。また、ドイツのガス配送事業者は、H2Med プロジェクトに向けた支援と、欧州のグリーン水素供給における重要性に関する、共同の意見書を欧州委員会に送っている。

スペイン政府によると、Celorico～Zamora（CelZa）パイプライン部分の建設には 3,500 万ユーロの費用がかかり、Barcelona～Marseille（BarMar）部分の建設には 25 億ユーロの投資が必要であると見積もられている。

H2Med パイプラインは 2030 年に稼働する予定である。スペイン政府によると、スペインから年間約 200 万 t のグリーン水素、即ち EU の水素需要の 10%を輸送できると予想されている。

欧州：グリーン・ディール産業計画を公表

EU は、クリーンエネルギー移行で欧州を世界的なリーダーとする目的の一環として、再生可能エネルギーとクリーン技術の開発を促進するための多角的な枠組みからなる、グリーン・ディール産業計画（Green Deal Industrial Plan：GDIP）を発表した。

グリーン・ディール産業計画は 2023 年 1 月 18 日に、欧州委員会の委員長 von der Leyen 氏によりスイスのダボスで開催された世界経済フォーラムで発表されており、ロシアのウクライナ侵攻と、米国のインフレ削減法（IRA）に対する EU の対応策となる。GDIP は、規制環境、資金調達、人材育成開発、および貿易の 4 つの柱からなる。

規制環境の柱では、欧州の 2030 年までのクリーン技術目標を設定した上で、その製造開発の整備に必要な、許可手続きの簡素化と迅速化を図るネットゼロ産業法（Net-Zero Industry Act）を導入する。また、クリーン技術に関する欧州共通利益に適合する重要プロジェクト（Important Project of Common European Interest：IPCEI）の承認プロセスも迅速化し、資金提供をより容易することを目指している。

ネットゼロ産業法に加え、重要な原材料法（Critical Raw Materials Act）は、再生可能エネルギーの開発に不可欠であるレアアースと原材料の精製、処理およびリサイクルを改善することを目的としている。供給網を中国から切り離すために、EU はこれらの材料の調達、加工および生産において貿易パートナーとの協力を強化すると Von der Leyen 委員長は述べた。風力発電、水素貯留やバッテリーなどのクリーン技術の製造に必要なレアアース材料では、欧州が現在需要の 98%を中国から輸入している。

計画の 2 番目の柱では、クリーン技術の開発と製造に向けた投資と資金調達の促進が目標となる。短期的には EU 加盟国の国内ルールを一時的に緩和し、EU の加盟国に対する補助金提供のプロセスを容易にする予定。

中期的には、「ネットゼロ達成のためのアップストリーム研究、イノベーション、戦略的な産業プロジェクト」に向けたリソースを増やすために、欧州主権基金（European Sovereignty Fund）を導入する計画である。

人材開発に関しては、サプライチェーンを確保するための野心的かつ強力な国際貿易アジェンダを確立するために、労働者のスキルベースの開発を促進する予定である。また、貿易に関しては、チリ、メキシコ、ニュージーランド、Mercosur（南米の貿易圏）などと締結した貿易協定を拡大し、特にオーストラリアなどとの貿易協定の締結に向けて貿易交渉を続けるとしている。

欧州：風力発電・太陽光発電の割合が石炭ガスを上回る

エネルギー関連シンクタンクであるEmberの最新データによると、EUの電力生産における風力発電と太陽光発電の割合が22%に上った。

2021年比で風力発電は8.6%（33TWh）、太陽光発電は24%（39TWh）それぞれ増加した。これにより、風力・太陽光発電を合わせた割合が2021年の19%から2022年には22%まで増加し、電力生産の 20%の割合を占めていたガスを初めて上回った。一方、電力生産における石炭火力の割合は2022年に1.5%増加し16%に達したが、2022年後半は減少した。

ロシアのウクライナへの侵攻に伴うエネルギー危機は、欧州の水力発電と原子力発電の低迷により悪化した。ただ、温暖な気候、およびエネルギー効率の改善や、需要削減を目指す取り組みなどの措置により、欧州の電力需要は2021第4年四半期比で2022年同期に7.9%減少した。

風力発電と太陽光発電は 2023 年も導入ペースの加速が見込まれており、2023 年には合計86TWhの風力・太陽光発電設備容量が設置されると予測されている。

英国：使い捨てのプラスチック製の販売を禁止

英国のCoffey環境大臣は、2023年10月以降、使い捨てのプラスチック製の皿、ボウル、風船スティックや、特定の種類のポリスチレン製のカップや食品容器などの使い捨てのプラスチックの販売の禁止を発表した。

この新たな規制により、消費者は小売店、テイクアウト、食品販売、接客業などの事業者から、これらの使い捨てプラスチック製品を購入できなくなる。英・環境省の推計によると、英国では年間27億個の使い捨てカトラリーと 7億2,000万枚以上の使い捨て皿が使用され、そのうちリサイクルされているのは僅か10%に過ぎない。

スコットランドとウェールズでは既に同様の禁止が導入されている。英国政府はまた 2020 年に、イギリスにおける使い捨てプラスチック製のストロー、マドラー、および綿棒の販売禁止を決定した。

英国政府はさらに、ウェットティッシュ、たばこフィルター、や小袋といったプラスチック製品の販売制限を検討している。

アイルランド：3年間のEV充電インフラ計画を公表

アイルランドの Ryan 運輸大臣は、2022～2025 年の電気自動車充電インフラ戦略（Electric Vehicles Charging Infrastructure Strategy 2022 – 2025）を公表し、今後3年間にわたってEV向けの公共充電インフラに1億ユーロを投資する予定。

この戦略は、アイルランドの高速道路上の 60km 地点ごとに高出力充電器を設置することや、住宅用充電、地域充電（新たなモビリティハブを含む）、目的地充電およびen-route充電というアイルランド全国のEV充電ネットワークの現実に向けた方針を定めている。

アイルランド政府によると、現在国内のEV充電の約80%が自宅で行われている。従い、この戦略は、公的資金により支援されている充電インフラをより広く利用できるように焦点を当てる。

この戦略により、EVへの移行を支援し、アイルランドの CO_2 排出量削減目標の達成に貢献できると期待されている。アイルランド政府は2022年12月に、気候行動計画の改定を発表し、各部門に対して炭素予算と排出量上限を設定した。

ドイツ：RecyLIBはリサイクル材料を使用できるバッテリー製造プロセスを開発

ドイツでは、研究機関Fraunhofer ISCが率いるRecyLIBというコンソーシアムは、リサイクル材料を使用できるバッテリー製造プロセスの開発に取り組んでいる。これにより、使用済みバッテリーの機能材料を回収し、電極の再製造に直接再利用することを目指している。

現在広く使用されている湿式製錬のリサイクルプロセスでは、バッテリーセルはいわゆる黒い塊（black mass）が残るまで機械的に破砕、ろ過される。得た化合物を化学分解により元の材料へ分離し、電極コーティングのプロセスによる新たな電極の製造に使用できる。

RecyLIBコンソーシアムは、個別の材料に化学分解する湿式製錬を不要とするプロセスの開発を目指す。その代わり、バッテリー材料が、水ベースの分離（放電破砕によるバッテリーセルの破砕と材料選別、遠心分離法による溶液中の分離）および選別プロセスにより、黒い塊から回収される予定。このプロセスでは、電極材料は個別の原材料でなく、元々の成分として回収される。

RecyLIB コンソーシアムはまた、有毒な溶剤の使用を不要とする溶融プロセスに基づく電極の製造を検討している。さらに、一次原材料とリサイクルされた機能性材料から製造されるバッテリーセルの性能と耐用を比較調査・評価する予定。

Fraunhofer ISC に加え、ベルギーの Ghent 大学、フランスの Hutchinson、ドイツの企業 ImpulsTec 社、Carl Padberg Zentrifugenbau 社およびバイエルン州の研究機関である Bavarian Research Foundation が取り組んでいる。

オーストリア：Goldbeck Solar 社は 42MWp の新たな太陽光発電設備容量を設置

ドイツの太陽光発電開発事業者である Goldbeck Solar 社はウィーンに本社を置く ImWind Erneuerbare Energie 社と、オーストリアで合計容量 42MWp（メガワットピーク）となる太陽光発電プロジェクトの開発契約を締結した。

2 ヶ所の太陽光発電所は、Burgenland 州北東部の Nickelsdorf と、オーストリア中央部の Styria 州の Tauernwind に設置される予定である。

同プロジェクトの建設は 2023 年春に着工し、2023 年末の竣工を予定する。この 2 ヶ所の太陽光発電所は、13,000 世帯の年間電力需要を満たすのに十分な電力を生産し、22,000t の CO_2 排出量の削減に繋がると推定されている。

これらの電力は、既存の風力発電所の送電インフラを介して系統連系に供給される予定であり、これにより送配電設備拡大のための追加コストを削減できると期待されている。この二件の太陽光発電プロジェクトは、Goldbeck Solar 社のオーストリアエネルギー市場における最初の投資物件となる。

り組んでいる。現在、同社の合計 140 ヶ所の風力発電所と太陽光発電所で、オーストリアの 30 万世帯以上に年間約 1TWh のグリーン電力を供給している。

同社は、再生可能エネルギーの拡大とオーストリアのエネルギー供給の安定性の強化に向けて、今後 2 年間にわたって風力発電所と太陽光発電所の開発に 1 億ユーロ以上の投資を計画している。

オーストリア：2 州は再生可能エネルギーの開発を促進

オーストリアの Styria 州と Lower Austria 州は、太陽光発電と風力発電の開発を促す政策的措置を強化している。

オーストリア南部にある Styria 州政府は、34 の地方自治体で合計敷地面積が 824.55ha あるエリアに、大規模な太陽光発電システム（それぞれ 10ha 以上）の整備を迅速化する 37 ヶ所の開発優先ゾーンを特定した。

同州は、エネルギーミックスにおける再生可能エネルギーの割合を 100%に増加するという目標を達成するために、2.8GW の太陽光発電設備容量を開発する必要がある。そのうち、40%が屋上、壁面、駐車場および埋立地に設置される太陽光発電システムと、残りの 60%が地上設置型の太陽光発電所からの電力により供給される計画である。

同時に、オーストリア北東部の Lower Austria 州は、風力発電設備容量を 3 倍、太陽光発電設備容量を 4 倍に増加し、合計 10,000GWh のクリーン電力を生産する目標を掲げている。

同州は、下水処理場や埋立地などの 116 の開発ゾーンを決定し、そこに太陽光発電所を建設することを計画している。

合計 15,000 台の新たな太陽光発電システムは 2023 年の運転・接続開始を予定。さらに、同州政府は既存の駐車場へ設置する太陽光発電システムの開発を支援する 400 万ユーロの追加資金を提供する予定。

風力発電の開発を促進するため、Pernkopf 州副首相は 250 台の風力タービンの設置に向けた地域の指定を発表した。現在、Lower Austria 州には合計 770 台の風力タービンが設置されており、そのうち 39 台が 2022 年に稼働した。また、現在 31 台のタービンを建設中であり、さらなる 165MW の設備容量を追加するとみられる。

スイス：Bern 空港に大規模な太陽光発電所を建設

スイスの電力企業 BKW 社と Bern 空港の運営事業者である Flughafen Bern 社は、同空港に年間 35GWh のグリーン電力を供給する Belpmoos 太陽光発電所の建設計画を発表した。

太陽光発電パネルは滑走路の外側にある広さ 25ha の未使用スペースに設置される予定である。同施設の出力の 30%、即ち 10GWh 以上が冬季に生産されるという。

同プロジェクトの開発には、約 3,000 万 CHF（約 2,984 万ユーロ相当）の投資が必要であると見積もられている。

Belpmoos 太陽光発電プロジェクトの実現可能性調査の後に、計画・承認の段階に入るとみられる。このプロジェクトは、Bern 市の持続可能性の目標に沿うため、土地所有権をもつ同市から支援を受けている、と市の土地・住宅政策基金（Municipal Fund for Land and Housing Policy）の Aebersold 氏は述べた。

オランダ：RWE 社は廃棄物から水素へのプロジェクトを開発するため 1 億ユーロ以上を受ける

ドイツのエネルギー大手 RWE 社は、オランダで廃棄物から水素を製造する FUREC プロジェクトの開発促進のため、EU のイノベーション基金から 1 億 800 万ユーロの補助金を受ける。この EU からの基金により、RWE 社は FUREC プロジェクトを進めるための、必要な承認申請に取り掛かる。

このプロジェクトの一環として、RWE 社は Limburg 州南部の Zevenellen にて、年間 70 万 t のリサイクル不可能な都市固形廃棄物を固形回収燃料ペレットに処理するという施設を建設する予定。このペレットを、Limburg 州 Chemelot 工業団地内のプラントで原料として使用し、年間 54,000t の水素を生産する。この水素生産手段では、同団地における天然ガス消費量を年間 2 億 8,000 万 m^3 以上減らす効果があり、年間約 40 万 t の CO_2 排出量の削減が可能と推定される。

水素製造中に回収された CO_2 は貯蔵され、工場などの事業者に販売される予定。

RWE 社は現在、プラントへ材料を供給するサプライヤー、水素と CO_2 のオフテイカー、および廃棄物の供給者を検討している。Essen 社に本社を置く同社によると、このプロジェクトに関する最終的投資決定は 2024 年に予定され、総投資額は 6 億ユーロとなると推定されている。

ルクセンブルク：Marguerite 社は太陽光発電プロジェクトに 6,000 万ユーロを投資

ルクセンブルクに本社を置くインフラ投資企業 Marguerite 社は、グリーンフィールドの太陽光発電プロジェクト開発向けとして、最大 6,000 万ユーロ相当の投資プラットフォームの設立を計画している。この投資は、同社が設定した最新の基金である Marguerite III により行われる予定である。

新たな投資プラットフォームにより、Marguerite 社は今後 6 年間にわたって 2GW 以上の開発中および開発されたプロジェクトポートフォリオの取得を目指している。Marguerite 社はフランス、スペイン、イタリア、ドイツ、オーストリアおよびポーランドで実用規模の太陽光発電プロジェクトを開発する予定。

Marguerite 社は主に、社内開発および地元パートナーとの共同開発のプロジェクトに焦点を当てるという。また、関連インフラを設置し、電力企業や他の投資企業に売却する予定もある。

この投資プラットフォームはまた、Marguerite II 基金の ZE Energy 社への投資を補完するものである。ZE Energy 社は、欧州各国においてハイブリッドの蓄電システムを含む太陽光発電所（Solar-Plus-Storage）の開発・建設・運営に取り組んでいる。

イタリア：Solvay 社は新たな循環型高分散性シリカを開発

ベルギーの大手化学メーカーある Solvay 社は、イタリアの Livorno 拠点に投資し、もみ殻灰から得られるバイオベースのケイ酸ナトリウムを使用したバイオ循環型高分散性シリカ（HDS）の最初のユニットを立ち上げることを発表した。この新しい、革新的なシリケートプロセスは、地元バリューチェーンにおいて、もみ殻の再利用を通じた循環型ソリューションを提供している。工場で使用される再生可能エネルギーとの組み合わせで、Solvay 社はシリカ 1t あたり 50%の CO_2 排出量の削減を達成できるという。これにより、Livorno サイトは、CO_2 排出量の点で欧州

の最も優れたシリカ製造工場の一つとなる見込み。HDS の製造開始は 2024 年末が予定されている。

同社は、既存の Zeosil ポートフォリオを段階的に循環型 HDS に置き換え、持続可能な原材料の使用量を増やすことで、タイヤ業界の CO_2 排出量削減と、タイヤ向けの循環型ソリューションを提供する。この新世代の沈殿シリカは、ホーム＆パーソナルケアおよび飼料・食品業界のニーズにも対応するものである。

Solvay 社は、欧州で具体的な時間軸で循環型 HDS の生産開始を約束した最初の企業であり、現在、市場投入に必要なエコシステムの構築に注力している。これには、バリューチェーン全体のステークホルダーの協力が必要であり、ドイツの自動車部品とタイヤメーカーContinental 社は重要なパートナーとなっている。この競争力のあるもみ殻灰（RHA）のプロセスを欧州で実施することで、同社は農業用原料のばらつきを平準化し、一貫した製品品質を確保できるという。

Solvay 社はまた、今後数年間で米国に新工場を建設し、HDS の生産能力を拡大する予定である。この新たな施設は、循環型原料用に設計され、当社のカーボンニュートラルのロードマップに沿ったものとなる。同社はまた、アジアと南米でも循環型 HDS のプロジェクトの開発を検討している。

ポルトガル：Iberdrola 社は 1.2GW の太陽光発電所プロジェクトに関する環境許可を得た

スペインのエネルギー大手 Iberdrola 社は、ポルトガル南部の Sines 近郊にて合計容量 1.2GW となる欧州最大規模の太陽光発電所の建設に関する環境許可を得たと発表した。同社によると、このプロジェクトは世界で 5 番目に大きな太陽光発電所となり、2025 年の運転開始を予定する。

Sines 太陽光発電プロジェクトは、2022 年 8 月にスペインの Extremadura で運転を開始した、同社のこれまでの欧州最大規模の太陽光発電プロジェクトである 590MW の Francisco Pizarro 太陽光発電所の 2 倍の規模とのこと。

Sines プロジェクトの開発に関し、Iberdrola 社は開発事業者である Prosolia Energy と提携し、ポルトガルのグリッド事業者である REN 社と既にグリッド接続に関する契約を締結した。

同プロジェクトの開発に使用される土地は、生態系の安定性の改善や、周辺農地の収穫量の増加を目的とする、牧羊と養蜂などの農業用途にも使用される予定。

Iberdrola 社は、今後数年間にわたってポルトガルの太陽光発電と風力発電市場に 30 億ユーロを投資する予定である。また、Prosolia Energy 社とともに、2025 年までにスペインで合計容量 360MW となる 4 件の太陽光発電プロジェクトと、ポルトガルで 1.2GW の太陽光発電施設の開発に 8 億 5,000 万ユーロを投資する計画。

ポルトガル政府は 2023 年 3 月 1 日に施行が予定されている 100ha 未満のプロジェクトの環境評価プロセスの短縮により、太陽光発電プロジェクト開発を加速するための、新たな規制枠組みを導入済み。

スウェーデン：Sunfire 社は Project Air プロジェクトに向けて 30MW の電解槽を開発

ドイツのエネルギー大手 Uniper 社は、Dresden 市に本社を置く電解槽開発企業である Sunfire 社に、スウェーデンでの Project Air プロジェクトの一部として、30MW 加圧アルカリ電解槽プラントの供給と建設を委託した。

Project Air は、Uniper 社と Perstorp 社が開発する EU から支援を受けるプロジェクトであり、化学品製造原料として持続可能なメタノールの生産を目的としている。Perstorp 社は、スウェーデンの Stenungsund にて炭素回収利用（CCU）プラントを建設し、メタノールの生産原料とする CO_2 を回収する。

他の関連プロセスには、生産からの炭素と水素を含む残留物のリサイクル、バイオメタンのガス化による合成ガス生成、および再生化した下水と再エネ電力を利用した、グリーン水素の生産が含まれている。

このプロジェクトにより、従来のメタノール合成と比較して、温室効果ガス排出量を 123%削減できると推定されている。同プロジェクトの総投資額は 2 億 3,000 万ユーロ以上になると見積もられている。

Uniper 社、Sunfire 社の代表者と欧州気候・インフラ・環境執行機関（CINEA：European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency）は、EU のイノベーション基金から 9,700 万ユーロの資金提供に関する契約を締結した。

フィンランド：P2X 社はフィンランド初の商業規模のグリーン水素施設を開発

フィンランドの Power-to-X テクノロジープロバイダーである P2X Solutions 社は、20MW というフィンランド初の商業規模のグリーン水素生産施設プロジェクト建設工事の着工を発表した。

フィンランド西部の Harjavalta 市に整備が予定される同プラントは、ドイツの電解槽開発企業である Sunfire 社が提供する技術によりグリーン水素を製造する。2024 年の稼働以降、同施設で生産されたグリーン水素の一部は合成メタンなどの再生可能な合成燃料の加工に使用される予定である。開発担当者によると、これにより年間 40,000t の CO_2 排出量を削減できると推定されている。

Helsinki 市に本社を置く P2X Solutions 社は、この商業規模の拠点の開発に約 7,000 万ユーロの投資を行う予定。同プロジェクトは他に、フィンランド政府の雇用・経済省とフィンランド気候基金より 3,600 万ユーロの資金を調達している。

2020 年に設立された P2X Solutions 社は、2031 年までに 1GW のグリーン水素生産能力を達成する目標を掲げている。

デンマーク：EU3 ヵ国で 1GW の太陽光発電を設置

デンマークの再生可能エネルギー開発事業者 Better Energy 社と年金基金 Industriens Pension は、デンマーク、スウェーデンおよびポーランドの欧州 3 ヶ国で 1GW の再生可能エネルギー容量を開発するために 8 億 7,400 万ユーロ以上を共同で投資する計画を発表した。

この計画により、EU の 3 ヶ国で合計容量 1GW 以上となる 15 件の太陽光発電所プロジェクトについては、補助金なしで 2024 年末までの整備完了を目指す予定である。

このイニチアチブにより、現在の 21 カ所の太陽光発電所からなる Better Energy 社と Industriens Pension のポートフォリオを 2GW まで拡大する。合計 36 件のプロジェクトへの総投資額は 15 億ユーロであると見積もられている。

Better Energy 社と Industriens Pension は、開発される太陽光発電所プロジェクトを 50%ずつ保有するとみられる。Better Energy 社は同プロジェクトの開発、建設、運営および電力販売を担当している。

デンマーク：GreenGo 社は 80 億ユーロ以上のエネルギーパークを建設計画

デンマークの太陽光発電開発事業者である GreenGo Energy Group 社は、デンマークにて 4GW の風力発電と太陽光発電により供給されるグリーンエネルギーパークを建設し、年間 100 万 t 以上のグリーン燃料を生産することを計画している。

Megaton と呼ばれるエネルギーパークは、デンマーク西部の Ringkøbing-Skjern 地方自治体に設置され、約 600 億 DKK（80 億 6,000 万ユーロ）の投資が必要であると見積もられている。

統合された施設には、2030 年までに稼働が予定されている 2GW の電解槽が据え付けられる。グリーン燃料の生産に必要なエネルギーは、太陽光発電所と風力発電所からの電力が供給される予定。そのうち、約 2GW が当地域における GreenGo Energy 社の陸上風力発電・太陽光発電のプロジェクトのポートフォリオ、他の 2GW が同社のデンマークでの洋上風力発電のプロジェクトのポートフォリオから供給されるとみられる。

上記のエネルギー源の組み合わせにより、年間 11.5TWh のグリーン電力を生産し、電解槽プラントの安定した運転を確保できることが期待されている。エネルギーパークの電力の 85%以上がグリーン燃料の生産に使用される予定であり、余剰熱と余剰電力が地域暖房システムに供給され、温室や垂直農業などの新たな産業に使用される。

Megaton プロジェクトは、2030 年までに陸上風力発電設備容量を 4 倍に増加し、4～6GW の電解槽を設置するというデンマーク政府の野心的な気候計画の目標達成において重要な役割を果たす。

スロベニア：配電網に 35 億ユーロを投資

スロベニアは、再生可能エネルギー移行に伴う課題を解決することを目的として、今後 10 年間にわたって配電網に 35 億ユーロを投資すると発表した。この投資は、同国のエネルギー庁から承認を受けた 2023～2032 年の開発計画の一環である。

スロベニアの国家エネルギー・気候計画（NECP）に沿う同計画は、スロベニアの配電システム運用管理者（DSO）である SODO 社と、Elektro Ljubljana 社、Elektro Celje 社、Elektro Gorenjska 社、Elektro Maribor 社および Elektro Primorska 社という 5 社の送配電会社により作成された。

SODO 社は、送電網の交換、拡大、設置、グリッドの可観測性と管理の改善、システムのデジタル化、およびシステムのユーザーに対する調整力のサービスの導入と使用に投資すると述べた。

投資額の 72%（約 25 億ユーロ）が、低電圧・中電圧送電線の開発に向けられる予定。そのうち、12 億ユーロが低電圧送電線、12%（約 3 億ユーロ）が 110kv 送電線、および 8%（約 2 億）が副次的な機器に投資されるという。

本計画により、地中配電の中電圧送電線のシェアが 38%から 60%に増加し、地中配電の低電圧・中電圧送電線の割合を 53%から 71%に引き上げることを想定している。

ギリシャ：2030 年までの再生可能エネルギー設備容量の整備目標を設定

ギリシャは 2023 年 1 月 18 日、国家エネルギー・気候計画（National Energy and Climate Plan：NECP）の改定を発表した。再生可能エネルギーへの移行加速を意図するこの改定により、2030 年までに再生可能エネルギー設備容量の整備目標を 19GW から 28GW に、およびエネルギー貯留容量の目標が 3GW から 8GW に引き上げられる。

同計画の再エネ機種別の目標を見ると、既存目標の上乗せがそれぞれ陸上風力発電：7 GW 、洋上風力発電：2.7GW。他には水力発電：4GW、およびバイオマス、バイオガスと地熱発電：500MW となっている。太陽光発電が再生可能エネルギー割合の大部分を占めるとみられ、設備容量の整備目標を 7.7GW から 14.1GW に引き上げる。

エネルギー転換における大規模なエネルギー貯留システムが果たす重要な役割が認識され、ギリシャ政府によると、2030 年までの長期貯留容量目標（揚水発電）を 1.1GW から 2.5GW に増やすことが提案されている。

大規模な系統エネルギー貯留用、再生可能エネルギー調整用、および EV 車や家庭用太陽光向けのバッテリー設備など三種類のバッテリーシステムの貯留容量は 2030 年までに 5.6GW に増加すると予測されている。また、水素電解槽容量については、同年までに 1.2GW が新たに設置されると見られている。

この計画で、ギリシャの電力需要は、2030 年までに 2020 年比で 6.2%の減少が予測されている。天然ガス発電所の整備目標は 7GW のままであるが、天然ガス消費量は 2021 年の 70TWh から 2030 年までに 36TWh への減少が予測されている。また、ギリシャの総発電容量は 20GW から 36GW に増加するという。

新たな NECP ではさらに、冷暖房における再生可能エネルギーの割合を 42 から 47%に、輸送における割合を 19%から 32%に引き上げることを決定している。建物の改修には年間 6 億 4,200 万ユーロの投資額が予測されている。

2030 年の目標に加え、NECP は 2050 年までの脱炭素化に向けたロードマップを設定している。これによると、太陽光発電が 34GW，陸上風力発電が 10GW，および洋上風力発電が 17GW に達成すると予測されている。他方、天然ガス火力発電は 5 GW までのシェア低下が見込まれている。

ギリシャ：有機薄膜型太陽電池の生産自動工場を建設

ギリシャの有機エレクトロニクスと薄膜技術の専門企業である OET 社と Lab for Thin Films and Nanotechnology（LFTN）が率いる欧州のコンソーシアムは、ギリシャ北部の Thessaloniki 市にて、建物一体型太陽光発電（BIPV）および農業用発電（アグリボルタイクス）に利用できる表面に印刷を施した大規模な有機薄膜型太陽電池向けの自動工場を建設すると発表した。

Flex2Energy と呼ばれるプロジェクト（名称：Automated Manufacturing Production Line for Integrated Printed Organic Photovoltaics、統合型有機太陽光電池の自動製造ライン）は、EU のイノベーション基金 European Horizon を通じて 2,120 万ユーロの補助金を調達している。合計 16 の企業と研究機関がこのプロジェクトの開発に取り組んでいる。

新たな工場は、2025 年末に運転を開始する予定であり、年間 100 キロ平方メートルの有機薄膜型太陽電池を生産すると推定されている。

このプロジェクトは、発電設備と構造的な生産機能を持つ、統合型太陽光発電（IPV）の自動製造により、コスト競争力のある製品の製造を目指す。同コンソーシアムによる提案には、新規セルとモジュール技術に適応できるパイロット製造ラインの開発なども挙がっている。

ルーマニア：Nofar Energy 社は 2023 年までに 1.5GW の再生可能エネルギーを開発

イスラエルの再生可能エネルギー開発事業者である Nofar Energy 社は、2030 年までに合計 1.5GW 分の太陽光発電と風力発電アセットの購入や開発などによる大規模投資の一環として、ルーマニアで 73MW の太陽光発電プロジェクトを取得したことを発表した。

Giurgiu 州の Slobozia 市にある 73MW の太陽光プロジェクトは、2023 年の前半に建設作業を開始する予定。Nofar Energy 社はこのプロジェクトの容量を 130 MWp（メガワットピーク）まで拡大する予定だが、最終的な決定はルーマニアの電力グリッドの技術的条件を踏まえたものとなる見込み。

Nofar Energy 社はルーマニアに既に 600MWp 相当の再生可能エネルギーのプロジェクトを所有しており、その容量を 1.5GW まで増加することを目指している。

Nofar 社は、今後 2 年間にわたってプロジェクトの開発に 5 億ユーロの投資を確保し、2024～2025 年に 600MWp のプロジェクトのポートフォリオが稼働する予定。さらに、155MW の Răteşti 太陽光発電所は間もなく運転を開始する見通しである。

同社はまた、パートナーと共にルーマニア最大規模となる 255MW の Iepuresti 太陽光発電所を建設中であり、2023 年末までに運転を開始する予定。

モンテネグロ：CWP 社は 400MW の太陽光発電プロジェクトの取得によりモンテネグロ市場に参入

持続可能な技術への投資企業である CWP Europe 社は、Cetinje 市での Lastva、Čevo および Prentin Do 地方自治体にて大規模な太陽光発電プロジェクトを開発すると発表した。これは、モンテネグロでの同社初の実施プロジェクトとなる。

同プロジェクトへの投資額は 3 億 6,000 万ユーロが見積もられている。2025 年に建設工事の着工、2026 年に稼働が予定されている。Montechevo 太陽光発電プロジェクトはモンテネグロ最大規模の太陽光発電所となる見通しである。

同発電所の年間生産能力は 650GWh であると推定されており、154,000 世帯以上の電力消費を賄うに十分であるという。

Montechevo 発電所からの太陽光発電は、国内の大気汚染の削減と、再生可能エネルギーのシェア増加というモンテネグロのエネルギー目標の達成に大きく貢献できると CWP Europe 社は述べている。これにより、年間 702,000t の CO_2 排出量を削減できるという。

CWP 社は欧州南東とオーストラリアにおける太陽光発電プロジェクトの開発に取り組んでいる。現在、ブルガリア、ルーマニア、セルビアおよびウクライナにて合計 2GW 以上と、セルビアにて 1,180MW の再生可能エネルギーのプロジェクトの開発が進んでいる。

●米国環境産業動向

○Chevron ほか 3 社、生ごみから水素を製造する工場を新設へ

石油大手の米 Chevron 傘下の Chevron New Energies 社は 1 月 9 日、再生可能水素ベンチャーの米 Raven SR、燃料電池自動車（FCV）スタートアップの米 Hyzon Motors と共同で、カリフォルニア州リッチモンドに生ごみを水素化する生産施設を新設すると発表した。

同工場では水素を年間で最大 2400 トン生産し、7,200 トンの二酸化炭素を削減する計画を立てている。2024 年に商業運転を開始する予定で、生産された水素は燃料電池車などに供給される。

○ニューヨーク州、温室効果ガス削減プログラムを創設

ニューヨーク州のキャシー・ホッホル知事は 1 月 10 日、同州企業を対象としたカーボンプライシング（気候変動の要因である炭素に価格付けを行うこと）制度、「キャップ&インベスト・プログラム」を創設すると発表した。同州の温室効果ガス排出者および燃料販売業者から 10 億ドル（約 1,314 億円）を徴収し、支援が必要な低所得者層に再投資する。

同プログラムでは、温室効果ガスを大量に排出する企業や暖房・輸送用燃料を販売する企業に対し、自社の活動に伴う排出枠の購入が義務づけられる。同州では、州内における経済全体の温室効果ガス排出量を 2030 年までに 40%、2050 年までには少なくとも 85%（1990 年基準）削減するよう設定している。

また同プログラムでは消費者、企業、その他の団体らが低炭素の代替エネルギーに移行するインセンティブを付与し、気候緩和、エネルギー効率、クリーン輸送などの分野への投資を行う。さらに、同プログラムに伴う消費者コストの上昇を軽減するため、同州の住民にリベートを提供する。

このプログラムにより、年間 10 億ドル（約 1,276 億円）以上の収益が期待され、うち少なくとも 35%は、大気質の改善や、汚染をもたらす発電所への依存の削減、家庭や学校の改修、輸送システムを脱炭素化するプログラムへの資金提供など、不利な立場にあるコミュニティに直接利益をもたらすプログラムに割り当てられる予定。

○エネルギー省ら 4 省庁が輸送部門の脱炭素化計画を発表

バイデン政権は 1 月 10 日、エネルギー省（DOE）、運輸省（DOT）、環境保護局（EPA）、住宅都市開発省（HDU）ら 4 省庁がまとめた輸送部門の脱炭素化計画を発表した。

同計画によると、米国は 2050 年までに輸送部門全体で温室効果ガス排出量の 80～100%削減を目指す。具体案として、まちづくりにおける利便性の向上、輸送手段の効率改善、ゼロ・エミッション車やクリーン燃料の普及等によるクリーンな輸送手段への移行などが挙げられており、4 省庁は州や地方自治体、民間部門などとも協力し、より詳細な脱炭素化行動計画を策定・実施する予定。

輸送部門の温室効果ガス排出量は米国内の排出量全体の 3 分の 1 を占めており、移動関連費は年間支出のなかで 2 番目に大きい費目となっている。

○韓国 Hanwha Q CELLS、米国最大の太陽光産業への投資を発表

韓国のコングロマリット、ハンファグループの子会社でエネルギー・ソリューション・プロバイダーの Hanwha Q CELLS 社は 1 月 11 日、米国で完全な太陽光発電サプライチェーンを構築

するために 25 億ドル（約 3,213 億円）以上を投資すると発表した。これは同社にとって最大の投資であると同時に、米国の太陽光産業では最大の投資額となる。

Q CELLS は 2023 年初頭にジョージア州バートウ（Bartow）郡に太陽光インゴット、ウェハー、セル、完成パネルの新しい製造施設を着工し、ジョージア州ダルトン（Dalton）の既存施設では 2GW の太陽光パネルの組み立てを計画。2024 年までに同州での太陽光パネル生産能力を 840 万 kW に拡大するとしている。今回の投資により、同社は原材料から完成パネルまで一貫したシリコンベースの太陽光発電サプライチェーンを構築する、米国で唯一の企業となる。

Q CELLS は今回の発表で、バイデン政権が 2022 年に可決したインフレ抑制法で「アメリカのための太陽エネルギー製造法」が可決され、クリーンエネルギーへの投資が高まったこと、また、エネルギー自立への取り組みにより米国製ソーラーパネルへの需要が急速に高まっていると指摘。インフレ抑制法には、気候変動に焦点を当てた米国史上最大の投資が予定されており、再生可能エネルギーや産業の脱炭素化ソリューションなどの分野には約 3,700 億ドル（約 47 兆円）が割り当てられているが、うち 600 億ドル（約 7 兆円）超は、クリーンエネルギーや輸送技術の国内製造を加速させるために利用される。

○Solid Power、エネルギー省より助成金獲得　ニッケル・コバルトフリー電池開発で

電解質液を使わない全固体電池の開発を行う米 Solid Power 社は 1 月 12 日、米エネルギー省(DOE)より、ニッケル・コバルトフリー全個体電池セルの開発継続にむけて、最大 560 万ドル（約 7 億 4,000 万円）の助成金を獲得したと発表した。

Solid Power のプロジェクトは、電気自動車（EV）用バッテリーのサプライチェーン強化を目的とした DOE の 4,200 万ドルのプログラムより資金提供を受けたプログラム 12 件のうちの一つ。同社は今回の助成金を基に、より低い製造コストでエネルギー出力と高速充電能力を持つバッテリーセルの開発を行う。

○ワイオミング州、2035 年までに EV 販売を段階的に禁止する法案を検討

ワイオミング州で 1 月 13 日、石油産業を守るために 2035 年までに EV の販売を段階的に廃止するという法案が同州議会に提出された。今後、州議会で検討を行う。

この法案は同州議会の上院議員と下院議員 6 名によって連名で提出されたもので、石油とガスはワイオミング州の誇り高く価値ある産業であること、同州の石油産業とガス産業は、これまでに多数の雇用を生み出し、税収をもたらしてきたと主張。また、米政府は石油産業やガス産業に投資し続けており、今後もワイオミング州内でこれらの産業に従事する人々の雇用の継続が必要なこと、同州内では EV の充電インフラが十分に配備されておらず、EV の普及は現実的ではないなどの理由を挙げている。さらに、EV の生産には従来の自動車よりも多くの鉱物資源が必要となる点を挙げ、米国内での鉱物材料の供給が EV メーカーからの急速な需要増加に対応できるのか、寿命を迎えた EV バッテリーの廃棄やリサイクルはどうなるのかといった問題が表面化する可能性にも言及した。

ワイオミング州は米国最大規模の風力発電所が設置されている一方、2021 年には米国内 8 位の産油州となっている。

○Tesla、36 億ドルを投資しネバダ州工場を拡張

EV メーカーの米 Tesla は 1 月 24 日、36 億ドル（約 4690 億円）を投じ、ネバダ州リノ郊外の既存の「ギガファクトリー」を拡張すると発表した。

今回の拡張では、EV 向け 100GWh のバッテリーセル工場と同社初の量産型 EV トラック

「Semi」の製造工場という新たな生産施設 2 か所を建設する。新工場の着工予定時期や生産開始予定時期は不明だが、今回の拡張により、3,000 人の雇用がもたらされるとしている。

バッテリー工場では同社の最新の 4680 型円筒形リチウムイオン・バッテリーセルを製造し、生産能力は年間で最大 200 万台分となる予定。「Semi」工場については具体的な生産台数は公開されていない。

Tesla は 2014 年、35 億ドルを投資しネバダ州に最初の「ギガファクトリー」を建設。それ以来、同州に合計 62 億ドルを投資して合計 540 万平方フィート（約 0.5 平方キロメートル）の施設を建設し、駆動装置 360 万台、バッテリーパック 150 万個、バッテリーセル 73 億個などを生産している。

○Nikola、水素エネルギーブランド「HYLA」を設立

燃料電池自動車（FCV）メーカーの米 Nikola は 1 月 25 日、水素の生産・流通のためのエネルギー関連製品を包括する新たなブランド「HYLA」を設立したと発表した。

水素はゼロエミッション・トラックの燃料となるもので、同社は HYLA ブランドのもと、アリゾナ州バックアイ（Buckeye）市、水素燃料電池システムの開発を行う Plug Power 社らなどのパートナーと開発中のプロジェクトを通じ、一日最大 300 トンの水素を生産する。また同ブランドでは、2026 年までに、同社の試行市場であるカリフォルニア州のコルトン（Colton）、オンタリオ（Ontario）、ロングビーチ港を始めとし、水素ステーションを全米に計 60 か所設置する予定。

○運輸省、公共バスの EV 化に向け助成金 17 億ドルを拠出

米運輸省連邦公共交通局（FTA）は 1 月 27 日、超党派インフラ投資法に基づき、州政府および自治体に対し、約 17 億ドル（約 2,231 億円)の助成金を拠出すると発表した。

今回の助成金プログラムは「Low or No Emission」プログラムと「Grants for Buses and Bus Facilities」 プログラムの 2 つで構成され、前者には 5 年間で 55 億ドル（約 7,216 億円)、後者には 5 年間で 20 億ドル（約 2,625 億円）が拠出される予定だが、今回発表された 17 億ドルでは、2023 年に前者には約 12 億 2000 万ドル（約 1,578 億円)、後者には 4 億 9600 万ドル（約 650 億円)が割り当てられ、それぞれ低排出もしくはゼロ・エミッションバスへの置き換えや、バス施設の改修・建設などに利用される。

○ニューヨーク、2030 年までに Uber と Lyft にゼロ・エミッション車両を義務付け

ニューヨーク市のエリック・アダムス市長は 1 月 30 日、配車・配達サービスを提供する Uber 社および Lyft 社に対し、2030 年までにニューヨーク市内でゼロ・エミッション車両の保有を義務づけると発表した。この発表により、同市内で運行されている推定 10 万台の車両に影響を与えると予想される。

Uber と Lyft は保有車両を EV やゼロ･エミッション車に移行するとする公約を発表しており、Uber は 2040 年までにゼロ・エミッションのモビリティ・プラットフォームになるとして、2030 年までに米国、カナダ、ヨーロッパの都市で乗車率を 100%EV にするという目標を掲げている。また、Lyft も 2030 年までに全車両を EV に移行すると計画しており、急速充電器の割引や家庭用充電器の割引料金など、ドライバーが EV に切り替えられるよう支援する一連のイニシアティブを開始している。

ニューヨーク市は両社と協力して、ドライバーに経済的負担をかけることなく、10 万台以上の車両を変革する取り組みを進めるという。

○Valero と Darling、世界最大級の SAF プロジェクトに約 406 億円を投資

石油化学・燃料企業の米 Valero Energy 社と、廃棄物を原料とした持続可能な製品を提供する米 Darling Ingredients 社の合弁会社である Diamond Green Diesel 社は 1 月 31 日、世界最大級の持続可能な航空燃料（SAF）施設建設のための最終投資が決定したと発表した。

SAF は、世界の温室効果ガス排出量の 2～3%を占める航空産業の脱炭素化のための重要な手段の一つであり、廃油や農業残渣など、持続可能な資源から製造される。同プロジェクトは 2025 年開始予定で、Diamond Green Diesel のテキサス州ポートアーサー（Port Arthur）工場は現在年間 4 億 7,000 万ガロンの生産能力の約半分を SAF の製造に充てる。

プロジェクトの総事業費は 3 億 1,500 万ドル（約 406 億円）が予定されており、プロジェクトの完了に伴い、Diamond Green Diesel は世界最大級の SAF 製造企業となる見込み。

○財務省、税控除対象となる EV 車種を拡大

米財務省は 2 月 3 日、バイデン政権による EV 購入の際の税控除の対象となる車両の分類方法の変更を発表した。

2022 年 8 月に成立したインフレ削減法では、1 台当たり最大 7,500 ドルの税額控除の対象となる車両の小売価格の上限について、バンやスポーツ用多目的車（SUV）、ピックアップトラックは 8 万ドルとする一方、セダンやワゴン車は 5 万 5,000 ドルと定められており、Tesla、Ford、GM、Stellantis などの自動車メーカーは政府に対し、車両分類の見直しを求めていた。

新たな分類方法では、SUV の対象となるモデルが拡大される。また、今回の変更は 1 月 1 日まで遡って適用され、既に車を購入済みでも、新しい定義に当てはまれば税控除を受けられることになる。

○米環境保護庁、飲料水の有機フッ素化合物 PFAS 削減対応に 20 億ドルの拠出を発表

米国環境保護庁（EPA）は 2 月 13 日、飲料水に含まれる有機フッ素化合物であるパーフルオロアルキルとポリフルオロアルキル化合物（PFAS）などの新たな有害物質に対応するため、全国の自治体が利用可能となる 20 億ドルの資金拠出を発表した。資金は、2021 年 11 月に成立したインフラ投資雇用法から拠出される。

バイデン政権は、2021 年 10 月に PFAS 規制のロードマップを策定しており、すでに一部の PFAS を有害物質として認定しているほか、2022 年 6 月には水道水などに含まれる PFAS 濃度に関して厳しいガイドラインを発表するなど、PFAS 規制の厳格化に乗り出している。インフラ投資雇用法では自治体の飲料水中の PFAS 削減への対応などを支援するために、5 年間で 50 億ドルの予算が手当てされており、6 月のガイドライン発表時にも、自治体に対して 10 億ドルの資金支援を行うことが発表されていた。今回はこれに続く一連の予算措置となる。20 億ドルの資金は、各自治体が PFAS など新たな汚染物質に対するインフラおよび水源処理に使用できるほか、水質検査の実施に使用できるとしている。

厳格化する PFAS 規制などを受けて、米国素材メーカーの 3M は 2022 年 12 月に、2025 年末までに PFAS の製造から撤退し、同社の全製品で PFAS の使用を終了するよう取り組むと発表するなど、一部企業ではその対応に着手している。さらに、ニューヨーク州では衣料製品における PFAS 化学物質の使用を禁止する法律が 2022 年に成立するなど、州レベルでも規制の動きが活発になってきている。前述の EPA の PFAS ガイドラインに拘束力はないが、今後は拘束力を伴った PFAS 規制案を公表予定としており、加速する連邦および州レベルでの規制強化に対して、企業は今後さらに PFAS 削減への対応を迫られる可能性がありそうだ。

●最近の米国経済について

○米議会予算局、債務上限対応なければ7～9月に連邦政府は債務不履行の可能性と試算

米国議会予算局（CBO）は2月15日、議会で調整している債務上限問題について、このまま対応がない場合、7月から9月、すなわち米国予算年度の第4四半期中に支払い資金が枯渇し、連邦政府は債務不履行となるとの試算を発表した。

連邦政府の債務発行残高はすでにその法定上限の31兆4,000億ドルに達しており、財務省は公務員退職・障害基金（CSRDF）などへの投資を一時停止するなどで手元資金を工面している。財務省の以前の試算ではこうした対応により、6月上旬までは資金需要に対応できるとされていたが、最新データを基にCBOが新たに試算したところ、やや期限が後ろ倒しになったかたちだ。ただし例年、米国で所得税などの納付が多く見込まれる4月の歳入が想定より少なかった場合、7月より以前に財務省において対応資金が枯渇する可能性があるとしている。

また、この試算にあわせてCBOは、2024年から2033年の財政赤字などの見通しについても発表しており、財政赤字は今後10年間の平均で約2兆ドル生じることが見込まれ、2022年実績の財政赤字1兆3,800億ドルから年々悪化していくと試算している。ジョー・バイデン大統領は先日行った一般教書演説において、「私の予算案は2兆ドル赤字を削減する」と述べたが、相次ぐ大型経済対策や高齢化による支出拡大圧力などにより、中長期的には財政赤字が拡大する従来の傾向は変わらない結果となった。

バイデン大統領は、共和党が予算削減案への同意を迫るが、同党のこれまでの提案を総合すると「10年間で3兆ドルの債務が増加する」と批判しており（ロイター2月15日）、下院共和党トップのケビン・マッカーシー議長（共和、カリフォルニア州）と継続的に債務上限対応につき協議していくことで合意しているものの、共和党との調整の見通しはいまだ立っていないのが現状だ。

○米財務省、先進エネルギー投資税額控除のガイドライン発表、申請開始は5月末から

米国の財務省、エネルギー省（DOE）、内国歳入庁は2月13日、先進エネルギー設備投資などに対する税額控除のガイドラインを発表した。2022年8月成立のインフレ削減法（IRA）による措置で、申請受け付けは5月31日に開始する。

ガイドラインによると、対象となる投資は、太陽光や風力などクリーンエネルギー設備や燃料電池などエネルギー貯蔵設備の製造・リサイクルへの投資、炭素回収などで温室効果ガス排出量を従来から20%以上削減するための投資、リチウムやニッケルなど重要鉱物の加工・精製の処理施設などへの投資に対して、最大で投資費用の30%の税額控除を付与する。IRAでは、こうした先進エネルギー設備投資への税額控除支援の予算として100億ドルを手当てしており、今回は40億ドルを拠出する。そのうち16億ドルは、石炭火力発電所や炭鉱などが閉鎖された地域での投資に優先的に充てるとしている。支援希望者は7月末までにコンセプトペーパーをDOEに提出・申請する必要がある。

また、財務省は、貧困率が高いなど低所得地域での年間1.8ギガワット（GW）以下の小規模風力、太陽光の発電プロジェクトへの設備投資に、最大20%の追加税額控除を付与することも併せて発表した。これに該当する設備投資では、既存分と合わせて費用の最大50%が税額控除として還付される可能性がある。申請プロセスなどの詳細は今後追加で情報提供していくとしている。

DOEでも同日、石炭火力発電所や炭鉱などが閉鎖された地域で、年間総売上高1億ドル未満かつ従業員が500人未満などの中小中堅の製造業企業を対象に、先進エネルギー製品を製造・リサ

イクルするための施設への投資に対して、総額 7 億 5,000 万ドルの補助金支援プログラムの開始を発表した。米国では IRA におけるクリーンエネルギー投資に対する財政支援がいよいよ本格化している状況だ。

○1 月の米小売売上高は前月比 3.0%増、市場予想上回り 3 カ月ぶりに増加

米国商務省の速報（2 月 15 日付）によると、1 月の小売売上高（季節調整値）は前月比 3.0%増の 6,970 億ドルと、3 カ月ぶりの増加に転じ、ブルームバーグがまとめた市場予想の 2.0%増を上回った。なお、2022 年 12 月の売上高は、前月比 1.1%減（速報値）から改定されなかった。

売上高の増加は 13 業種全てにわたった。業種別にみると、自動車・同部品が前月比 5.9%増の 1,315 億ドル、寄与度プラス 1.08 ポイントで、全体を最も押し上げた。次いで、フードサービスが 7.2%増の 955 億ドル（寄与度プラス 0.95 ポイント）と、新型コロナウイルス禍に伴う大型の給付金が支給された 2021 年 3 月（14.1%増）以来の増加幅となった。そのほか、総合小売りは 3.2%増の 716 億ドル（同プラス 0.32 ポイント）で 3 番目に増加に寄与した。

今回の発表を受けて、NRF のチーフエコノミスト、ジャック・クラインヘンズ氏は売上高が増加した背景について、雇用市場の堅調さや賃金の増加に加えて、インフレ率の緩やかな低下、2 月前に暖冬傾向が続いていたことが寄与したと述べた。また、同氏は「社会保障費の大幅な調整により、社会保障受給者がより多くのお金を使えるようになったほか、依然として多くの消費者が（新型コロナウイルスの）パンデミックの間に積み立てた貯蓄を利用している」と指摘した。米社会保障庁（SSA）は 2022 年 10 月、新型コロナ禍での物価上昇を受けて、社会保障給付と補足的保障所得（SSI）の支給額を 8.7%引き上げると発表した。全体で約 7,000 万人の米国民が引き上げ対象となっており、同年 12 月から SSI の支給引き上げが開始されたことが売上高全体にも寄与したと分析している。

また、民間調査会社コンファレンスボードが 1 月 31 日に発表した 1 月の消費者信頼感指数は 107.1 と、12 月（109.0）より 1.9 ポイント減少し、2 カ月ぶりの低下となった。内訳をみると、現在の雇用環境や経済状況を示す現況指数は 150.9（12 月：147.4）で 3.5 ポイント上昇した。一方、6 カ月先の景況見通しを示す期待指数は 77.8（12 月：83.4）で 5.6 ポイント減少した。期待指数が 80 を下回ると景気後退のリスクが高まっていることを示しており、先行きに対する消費者の懸念は依然として高止まりしている。

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アタマン・オジルディリム氏は「1 月の消費者信頼感は低下したものの、2022 年で最低だった 7 月の水準はまだ上回っている」としており、現在の景況や労働市場に対する消費者の評価は改善していると評価した。一方で「自動車や家電製品の購入計画は安定しているが、新築・中古住宅を購入する予定の消費者は減少している」とも指摘した。先行きについては、消費者の短期的な労働市場に対する見通しはさほど楽観的ではなく、短期的には景気が悪化するとの見方もあると述べた。

○米テック企業で「レイオフの波」やまず、ペイパルは 2,000 人解雇へ

米国電子決済大手のペイパルは 1 月 31 日、約 2,000 人（全従業員の約 7%）のフルタイム従業員を解雇すると従業員に対し通知した。同社は通知の中で、マクロ経済環境に対応すべく過去 1 年間、組織を強化してきたが不十分だとし、「世界や顧客、競争環境の変化に応じて、われわれも変化し続けなければならない」と述べている。また、クラウドサービス大手のネットアップは同日、約 960 人（全従業員の約 8%）を解雇する、と報じられた（ロイター1 月 31 日）。さらに 1 月 24 日には、大手ライドシェアのウーバーの物流部門であるウーバー・フライトが約 150 人（全従業員の約 3%）を解雇する、と報じられている（ロイター1 月 24 日）。

米国のテック企業では、2022 年後半から大幅な人員削減が続いており、2023 年に入ってからも、グーグルやマイクロソフト、アマゾンなどで大規模な解雇が発表されている。この傾向は、テック産業の集積地であるシリコンバレーを含むサンフランシスコ・ベイエリアにとどまらず、ニューヨークに本社を置く IBM でも約 3,900 人（全従業員の 1.5%）を解雇予定と、複数のメディアが 1 月 25 日に報じている。なお、IBM は解雇手当として 300 億ドルを支払うという（「ニューヨーク・タイムズ」紙電子版 1 月 25 日）。

他方、アップルは、2022 年後半から現時点にかけて大規模な人員削減は行っていない。投資家の分析によると、同社が新型コロナ禍において、競合他社に比べ緩やかなペースで採用を行ってきており、少数精鋭で経営する傾向にあるためだという（「ウォールストリート・ジャーナル」紙電子版 1 月 21 日）。ただし、同社の 2023 年度第 1 四半期（2022 年 10～12 月）の売上高は、前年同期比 5%減の 1,172 億ドルとなり、四半期の売上高がマイナスに転じている（テッククランチ 2 月 2 日）。

○米行政管理予算局、連邦政府インフラ事業での米国製資材の利用を義務付ける規則案発表

米国行政管理予算局（OMB）は 2 月 8 日、連邦政府資金から拠出されるインフラ事業で使用される建設資材などが米国製であることを義務付ける改定規則案を発表した。正式には 2 月 9 日付の官報で公示する。同規則案の強化は、ジョー・バイデン大統領が 2 月 7 日の一般教書演説で言及していた。

2021 年 11 月に成立したインフラ投資雇用法では、「（インフラ）計画に使われる全ての鉄鋼、工業製品、建材が米国で生産されていない限り、インフラ向けの連邦資金援助計画の資金を拠出しない」という、いわゆるバイ・アメリカン規則を義務付けている。これを受けて、2022 年 4 月には暫定的かつ拘束力のないガイダンスが OMB より公表されたが、今回の規則案は、このガイダンスがさらに明確化、拡大されたかたちだ。

具体的には、連邦政府が資金を拠出する全てのインフラ計画で連邦政府機関はバイ・アメリカン規則を順守しなければならないと明文化した。対象資材もこれまでは鉄鋼や工業製品などだったが、これらに加えて木材や光ファイバーケーブル、ガラスやプラスチックなど幅広い建設資材が対象に含まれるとした。ただし、コーティング剤やレンガなどの一部製品について、対象に含めるかどうかは保留している。また、米国内で生産された鉄鋼、工業製品、建材を含むことがインフラ計画全体のコストを 25%以上増加するなど、特定のケースでこうしたバイ・アメリカン規則を免除することは 2022 年 4 月時点から踏襲されている。保留事項を含めて、規則案については 3 月 13 日までパブリックコメントが実施されており、広く一般から意見を求めるとしている。

バイデン政権は、バイデン大統領就任直後に署名した大統領令に基づき、2022 年 10 月から、連邦政府が資金を投じる事業について、部材などの国内調達要求の基準比率を従来の 55%超から 2029 年までに段階的に 75%へ引き上げるなどの改定を既に実施している。今回の規則案が実現すれば、バイ・アメリカン条項のさらなる強化となりそうだ。

○米国の経済見通し、「悪化する」が 4 割と依然悲観的、シンクタンク調査

米国の 2022 年 12 月の消費者物価指数（CPI）上昇率は 6.5%で、上昇幅は鈍化してきたものの、依然高い水準にある。経済状況の評価や経済見通しについては、米国内で悲観的な見方が続いていることが米国シンクタンクの調査からわかった。

シンクタンクのピュー・リサーチ・センターは 1 月 31 日、経済見通しなどに関する世論調査結果（注）を発表した。それによると、米国の経済を「良い」と評価する割合は 21%で、7 月調査時（13%）、10 月調査時（17%）から回復しているが、2022 年 1 月の調査時（28%）と比較す

ると、低いままだった。支持政党別では、「良い」とする回答は民主党支持者で 31%、共和党支持者で 12%と、民主党支持者の方が経済状況を肯定的に評価する割合は高かった。

今後 1 年の経済状況の見通しについては、「悪化する」が 40%を占めた。「現在とほぼ同じ」は 36%、「改善する」は 23%だった。2022 年 1 月の調査時には「悪化する」は 35%で、悲観的見方がやや強まっている。支持政党別でみると、共和党支持者の過半数（56%）が「悪化する」と回答したのに対し、民主党支持者では 25%にとどまった。「改善する」との回答は民主党支持者では 34%を占めたが、共和党支持者ではわずか 13%だ。

懸念事項について、「非常に懸念している」という割合が高かったのは、「食品、消費財の価格」（75%）、「ガソリン、エネルギーの価格」（60%）、「住居費」（60%）だった。支持政党別では、共和党支持者で、「食品、消費財の価格」（81%）、「ガソリン、エネルギーの価格」（72%）が高かった。民主党支持者では、「食品、消費財の価格」（69%）、「住居費」（65%）が高かった。

今後 1 年で食品、消費財の価格が「悪化する」という回答は 54%と過半を占め、住宅価格については半数近く（49%）が「悪化する」と回答した。

また、この本調査では、ジョー・バイデン大統領への評価として「評価する」は 38%と 4 割を下回り、「評価しない」が 6 割（60%）に達した。

（注）実施時期は 1 月 18～24 日、回答者は全米の成人 5,152 人。

○米国、通商拡大法 232 条に基づく鉄・アルミ関税などを違反とした WTO 裁定に上訴

米国は 1 月 27 日、WTO 紛争解決機関の第一審に当たるパネルが協定違反とした米国の 2 つの措置に関する裁定に対して上訴する意向を表明した。しかし、第二審に当たる上級委員会は機能停止に陥っているため、最終的な裁定結果は同委員会の再開まで保留となる見通しだ。

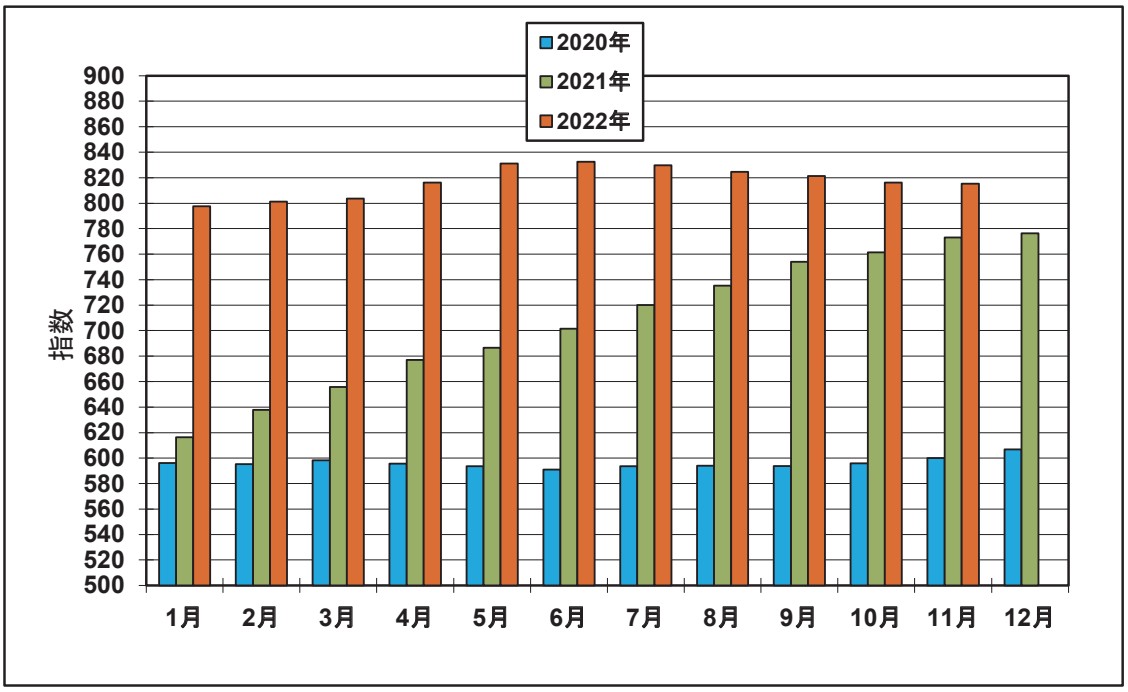
紛争の対象となっている措置は、(1) 米国が 2018 年 3 月に発動した 1962 年通商拡大法 232 条に基づく鉄鋼・アルミ製品輸入に対する追加関税と、(2) 2020 年 8 月に導入した香港原産品を中国原産と表示することを義務付けるルールとなる。(1) に関しては中国、ノルウェー、スイス、トルコが、(2) に関しては独立の WTO 加盟主体である香港が、関税および貿易に関する一般協定（GATT）違反として提訴し、米国はいずれの措置も GATT 第 21 条の安全保障のための例外で正当化されると主張していた。パネルはいずれの件についても 2022 年 12 月に、米国の措置は協定違反とする裁定結果を公表したが、米国はその内容に強く反発していた。

ジュネーブ国際機関米国政府代表部で WTO 大使を務めるマリア・パガン米国通商代表部（USTR）次席代表は「これらの誤った裁定結果が認められれば、多国間の貿易システムの基盤が侵食されてしまう。したがって、米国はこれらの有害で誤った裁定結果につき上訴する決断を紛争解決機関に通知した」と米国の判断について説明している。ただし、第二審に当たる上級委員会については、米国が委員の選定を阻んでいるため、2019 年 12 月以降、機能停止となっている。上級委員会が越権行為により加盟国の権利を侵害している、というのが米国の主張だ。現下の状況では、2024 年に予定される第 13 回 WTO 閣僚会合（MC13）までは、紛争解決機関を含む WTO 改革の議論に具体的な進展は見込めないとの見方が強く、最終的な裁定結果は当面、保留となる可能性が濃厚だ。パガン氏もロイターのインタビュー（2023 年 1 月 26 日）で「2024 年までに紛争解決システムを完全に機能させることがわれわれの目標だ」と発言している。

●化学プラント情報

○米国の化学プラント建設コスト指数

米国の化学プラント建設コスト指数				
(1957-59 = 100)	2022年11月 (速報値)	2022年10月 (実績)	2021年11月 (実績)	
指数	815.2	816.2	773.1	**年間指数**
機器	1,033.8	1,034.4	973.8	**2014 = 576.1**
熱交換器及びタンク	862.7	865.7	825.7	**2015 = 556.8**
加工機械	1,041.7	1,040.4	976.7	**2016 = 541.7**
管、バルブ及びフィッティング	1,461.2	1,462.3	1,402.1	**2017 = 567.5**
プロセス計器	555.3	549.6	569.3	**2018 = 603.1**
ポンプ及びコンプレッサー	1,323.2	1,321.8	1,178.8	**2019 = 607.5**
電気機器	785.8	781.1	672.4	**2020 = 596.2**
構造支持体及びその他のもの	1,155.7	1,160.6	1,056.6	**2021 = 708.0**
建設労務	359.8	362.4	348.2	
建物	802.5	807.8	796.3	
エンジニアリング及び管理	312.5	311.6	310.5	



（出所：「ケミカル・エンジニアリング」2023 年 2 月号より作成）

●米国産業機械の輸出入統計（2022 年 11 月）

米国商務省センサス局の輸出入統計に基づく、2022 年 11 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、37 億 9,687 万ドル（対前年同月比 11.1%増）となった。ボイラ・原動機、鉱山機械、化学機械、風水力機械、金属加工機械、動力伝動装置は対前年同月比がプラスとなったが、プラスチック機械、運搬機械、業務用洗濯機は対前年同月比がマイナスとなった。積層造形用機械は HS2022 改正に伴う新規品目である。

(2) 産業機械の輸入は、56 億 6,671 万ドル（対前年同月比 6.2%増）となった。ボイラ・原動機、鉱山機械、化学機械、風水力機械、運搬機械、金属加工機械は対前年同月比がプラスとなったが、プラスチック機械、業務用洗濯機、動力伝動装置は対前年同月比がマイナスとなった。積層造形用機械は HS2022 改正に伴う新規品目である。

(3) 産業機械の純輸入は、18 億 6,984 万ドルとなり、83 ヵ月連続で輸入が輸出を上回った。ボイラ・原動機以外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 8 億 7,728 万ドル（対前年同月比 12.7%増）となり、ガスタービン（＞5MW）や液体原動機（シリンダ）などの増加により、3 ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。輸入は 7 億 5,864 万ドル（対前年同月比 6.6%増）となり、液体原動機（シリンダ）や気体原動機（シリンダ）などの増加により、10 ヵ月連続で対前年同月比がプラスなった。

② 鉱山機械は、輸出が 9,986 万ドル（対前年同月比 17.4%増）となり、せん孔機や破砕機などの増加により、11 ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。輸入は 1 億 9,687 万ドル（対前年同月比 58.9%増）となり、選別機や破砕機などの増加により、22 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 11 億 4,697 万ドル（対前年同月比 12.9%増）となり、分離ろ過機（液体ろ過機）やタンクなどの増加により、21 ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。輸入は 13 億 6,584 万ドル（対前年同月比 5.7%増）となり、温度処理機械（熱交換装置）や分離ろ過機（液体ろ過機）などの増加により、4 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 2,827 万ドル（対前年同月比 11.5%減）となり、真空成形機やその他の機械などの減少により、対前年同月比が 2 か月振りにマイナスとなった。輸入は 2 億 8,368 万ドル（対前年同月比 8.8%減）となり、射出成形機やその他の機械などの減少により、2 ヵ月連続で対前年同月比がマイナスとなった。

⑤ 風水力機械は、輸出が 8 億 5,716 万ドル（対前年同月比 15.4%増）となり、ポンプ（ピストンエンジン用）や送風機（その他）などの増加により、10 ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。輸入は 13 億 250 万ドル（対前年同月比 11.6%増）となり、ポンプ（ピス

トンエンジン用）やポンプ（紙パ用等遠心式）などの増加により、21 ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。

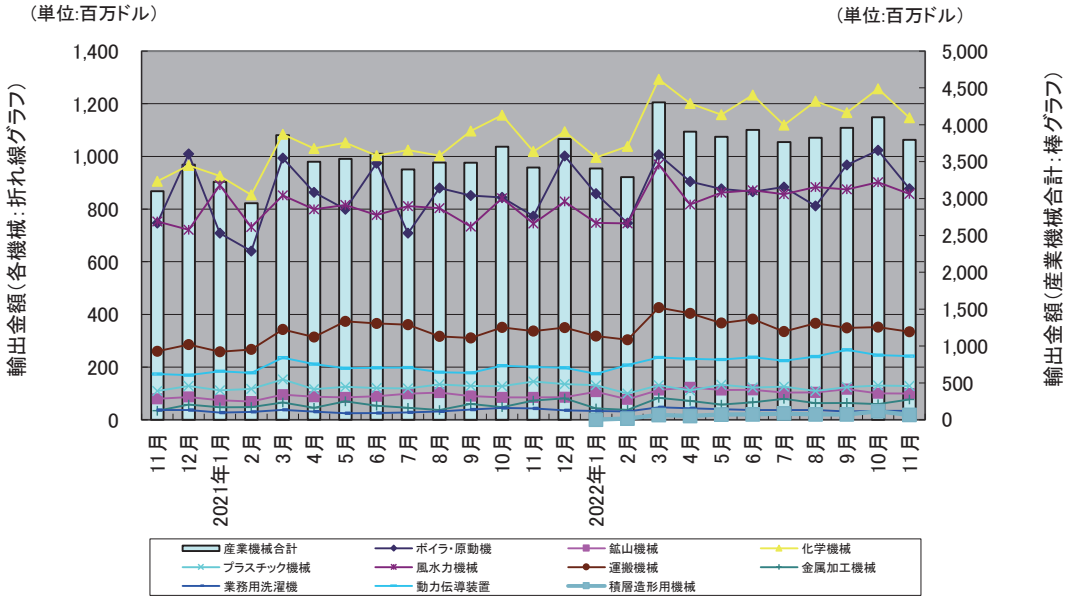
⑥ 運搬機械は、輸出が 3 億 3,416 万ドル（対前年同月比 0.3%減）となり、その他連続式エレベ・コンベイヤ（その他ベルト型）やその他連続式エレベ・コンベイヤ（その他のもの）などの減少により、2 ヵ月連続で対前年同月比がマイナスとなった。輸入は 11 億 571 万ドル（対前年同月比 8.1%増）となり、巻上機（その他の機械装置）やその他連続式エレベ・コンベイヤ（その他のもの）などの増加により、22 ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。

⑦ 金属加工機械は、輸出が 7,739 万ドル（対前年同月比 7.6%増）となり、HS2022 改正に伴う新規品目である熱間鍛造機（密閉型）やベンディング等（その他）などの増加により、6 ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。輸入は 1 億 5,443 万ドル（対前年同月比 27.0%増）となり、HS2022 改正に伴う新規品目である熱間鍛造機（密閉型）やベンディング等（その他）などの増加により、4 ヵ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 3,390 万ドル（対前年同月比 21.3%減）となり、洗濯機（10kg 超）やドライクリーニング機の減少により、3 か月連続で対前年同月比がマイナスとなった。輸入は 1 億 5,190 万ドル（対前年同月比 31.4%減）となり、洗濯機（10kg 超）や乾燥機（10kg 超・品物用）などの減少により、6 ヵ月連続で対前年同月比がマイナスとなった。

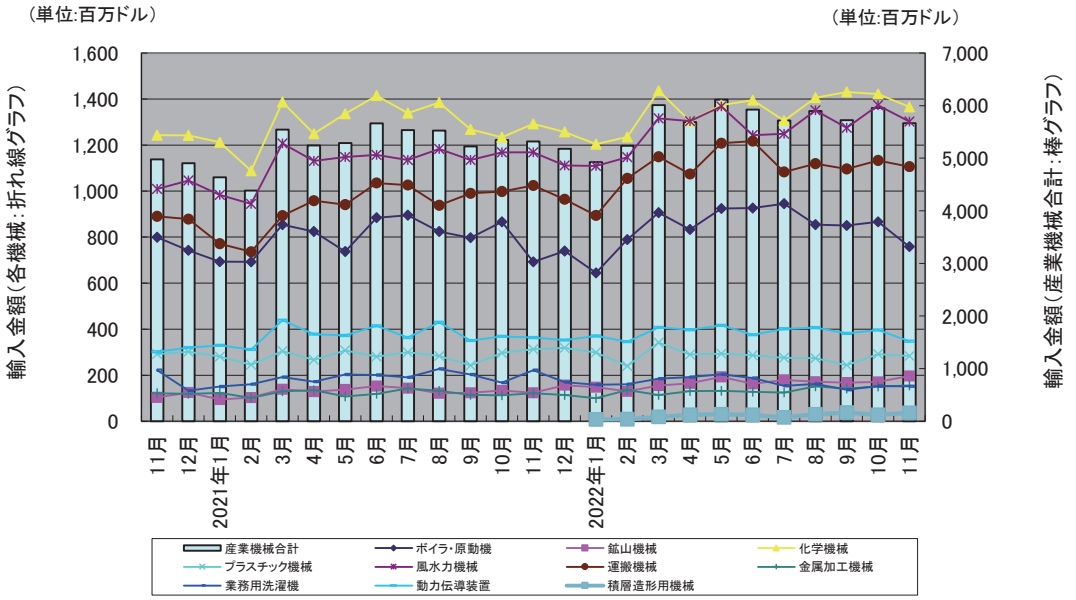
⑨ 動力伝動装置は、輸出が 2 億 4,187 万ドル（対前年同月比 20.6%増）となり、ギヤボックス等変速機（手動可変式）や歯車及び歯車伝導機などの増加により、10 ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。輸入は 3 億 4,713 万ドル（対前年同月比 4.5%減）となり、ギヤボックス等変速機（固定比・その他）やギヤボックス等変速機（手動可変式・その他）などの減少により、2 ヵ月振りに対前年同月比がマイナスとなった。

⑩ 積層造形用機械は、HS2022 改正に伴う新規品目である。輸出が 1,826 万ドル、輸入が 3,586 万ドルとなった。



出典：米国商務省センサス局の輸出入統計より作成

図１　米国における産業機械の輸出金額の推移



出典：米国商務省センサス局の輸出入統計より作成

図２　米国における産業機械の輸入金額の推移

表1　米国における産業機械の輸出入統計（総括表）

（単位：百万ドル・億円：$1=100円）

番号	産業機械名		輸出					純輸出	
			2022年11月		2021年11月		対前年比	2022年11月	2021年11月
		区分	金額(A)	構成比	金額(B)	構成比	伸び率(%)	金額(E)=A−C	金額(F)=B−D
1	ボイラ・原動機	機械類	432.285	49.3	353.695	45.4	22.2	105.536	37.976
		部品	444.995	50.7	424.804	54.6	4.8	13.104	28.673
		小計	877.280	100.0	778.500	100.0	12.7	118.640	66.649
2	鉱山機械	機械類	42.573	42.6	30.877	36.3	37.9	−65.295	−33.513
		部品	57.290	57.4	54.150	63.7	5.8	−31.714	−5.327
		小計	99.863	100.0	85.027	100.0	17.4	−97.009	−38.840
3	化学機械	機械類	871.580	76.0	759.732	74.8	14.7	−247.634	−287.768
		部品	275.387	24.0	256.295	25.2	7.4	28.764	11.452
		小計	1,146.967	100.0	1,016.026	100.0	12.9	−218.869	−276.316
4	プラスチック機械	機械類	61.266	47.8	79.788	55.1	−23.2	−111.110	−127.985
		部品	67.007	52.2	65.127	44.9	2.9	−44.296	−38.017
		小計	128.273	100.0	144.915	100.0	−11.5	−155.405	−166.002
5	風水力機械	機械類	605.679	70.7	535.982	72.2	13.0	−363.302	−329.775
		部品	251.480	29.3	206.584	27.8	21.7	−82.042	−94.595
		小計	857.159	100.0	742.566	100.0	15.4	−445.344	−424.370
6	運搬機械	機械類	199.965	59.8	200.287	59.7	−0.2	−582.146	−525.196
		部品	134.198	40.2	134.924	40.3	−0.5	−189.404	−162.558
		小計	334.163	100.0	335.211	100.0	−0.3	−771.551	−687.754
7	金属加工機械	機械類	69.823	90.2	65.686	91.4	6.3	−65.529	−34.502
		部品	7.563	9.8	6.204	8.6	21.9	−11.519	−15.172
		小計	77.386	100.0	71.890	100.0	7.6	−77.047	−49.674
8	業務用洗濯機	機械類	32.132	94.8	40.836	94.8	−21.3	−102.814	−159.803
		部品	1.772	5.2	2.253	5.2	−21.4	−15.184	−18.661
		小計	33.903	100.0	43.089	100.0	−21.3	−117.998	−178.465
9	動力伝導装置	機械類	168.180	69.5	142.739	71.2	17.8	−59.738	−104.722
		部品	73.692	30.5	57.843	28.8	27.4	−45.521	−58.245
		小計	241.872	100.0	200.583	100.0	20.6	−105.259	−162.967
10	積層造形用機械	機械類	12.754	69.8	0.000	−	−	−12.958	0.000
		部品	5.509	30.2	0.000	−	−	−4.634	0.000
		小計	18.263	100.0	0.000	100.0	−	−17.591	0.000
産業機械合計		機械類	2,483.484	65.4	2,209.623	64.7	12.4	−1,492.030	−1,565.288
		部品	1,313.383	34.6	1,208.184	35.3	8.7	−377.813	−352.450
		合計	3,796.867	100.0	3,417.808	100.0	11.1	−1,869.844	−1,917.738

番号	産業機械名		輸入					純輸出	
			2022年11月		2021年11月		対前年比	増減率(%)	対輸出割合(%)
		区分	金額(C)	構成比	金額(D)	構成比	伸び率(%)	(G)=(E-F)/|F|	(H)=E/A
1	ボイラ・原動機	機械類	326.749	43.1	315.719	44.4	3.5	177.9	24.41
		部品	431.891	56.9	396.131	55.6	9.0	-54.3	2.94
		小計	758.640	100.0	711.851	100.0	6.6	78.0	13.52
2	鉱山機械	機械類	107.868	54.8	64.390	52.0	67.5	-94.8	-153.37
		部品	89.004	45.2	59.477	48.0	49.6	-495.4	-55.36
		小計	196.872	100.0	123.868	100.0	58.9	-149.8	-97.14
3	化学機械	機械類	1,119.214	81.9	1,047.500	81.1	6.8	13.9	-28.41
		部品	246.623	18.1	244.843	18.9	0.7	151.2	10.44
		小計	1,365.837	100.0	1,292.342	100.0	5.7	20.8	-19.08
4	プラスチック機械	機械類	172.375	60.8	207.773	66.8	-17.0	13.2	-181.36
		部品	111.303	39.2	103.144	33.2	7.9	-16.5	-66.11
		小計	283.678	100.0	310.917	100.0	-8.8	6.4	-121.15
5	風水力機械	機械類	968.981	74.4	865.757	74.2	11.9	-10.2	-59.98
		部品	333.522	25.6	301.179	25.8	10.7	13.3	-32.62
		小計	1,302.503	100.0	1,166.936	100.0	11.6	-4.9	-51.96
6	運搬機械	機械類	782.112	70.7	725.483	70.9	7.8	-10.8	-291.12
		部品	323.602	29.3	297.482	29.1	8.8	-16.5	-141.14
		小計	1,105.714	100.0	1,022.965	100.0	8.1	-12.2	-230.89
7	金属加工機械	機械類	135.352	87.6	100.189	82.4	35.1	-89.9	-93.85
		部品	19.082	12.4	21.376	17.6	-10.7	24.1	-152.30
		小計	154.434	100.0	121.565	100.0	27.0	-55.1	-99.56
8	業務用洗濯機	機械類	134.946	88.8	200.639	90.6	-32.7	35.7	-319.98
		部品	16.956	11.2	20.915	9.4	-18.9	18.6	-856.90
		小計	151.901	100.0	221.554	100.0	-31.4	33.9	-348.04
9	動力伝導装置	機械類	227.918	65.7	247.461	68.1	-7.9	43.0	-35.52
		部品	119.214	34.3	116.089	31.9	2.7	21.8	-61.77
		小計	347.131	100.0	363.550	100.0	-4.5	35.4	-43.52
10	積層造形用機械	機械類	25.712	71.7	0.000	-	-	-	-101.59
		部品	10.142	28.3	0.000	-	-	-	-84.11
		小計	35.855	100.0	0.000	100.0	-	-	-96.32
産業機械合計		機械類	3,975.514	70.2	3,774.911	70.8	5.3	4.7	-60.08
		部品	1,691.197	29.8	1,560.635	29.2	8.4	-7.2	-28.77
		合計	5,666.711	100.0	5,335.546	100.0	6.2	2.5	-49.25

出典：米国商務省センサス局の輸出入統計

表2　米国における産業機械の輸出統計（詳細）

(1) ボイラ・原動機　（輸出）

（単位：百万ドル・億円：$1=100円）

HS コード	品　名		2022年11月 数 量	2022年11月 金 額	2021年11月 数 量	2021年11月 金 額	Ch.(%)
8402 － 11	水管ボイラ（＞45t/h）	＊	3	0.027	106	1.029	−97.4
12	水管ボイラ（＜45t/h）	＊	490	3.476	338	3.145	10.5
19	その他蒸気発生ボイラ	＊	571	4.530	797	3.136	44.4
20	過熱水ボイラ	＊	30	0.360	12	0.123	193.5
90 － 0010	部分品（熱交換器）	＊	49	1.083	1,440	1.456	−25.7
8404 － 10 － 0010	補助機器（エコノマイザ）	＊	47	1.260	68	1.087	15.9
0050	補助機器（その他）	＊	79	1.347	84	0.829	62.6
20	蒸気原動機用復水器	＊	40	0.551	44	0.684	−19.5
8406 － 10	蒸気タービン（船用）		2	0.092	0	0.000	－
81	蒸気タービン（＞40MW）		0	0.000	0	0.000	－
82	蒸気タービン（≦40MW）		112	4.682	43	1.779	163.2
8410 － 11	液体タービン（≦1MW）		104	0.235	163	0.580	−59.6
12	液体タービン（≦10MW）		5	0.232	1	0.020	1,081.7
13	液体タービン（＞10MW）		0	0.000	145	0.115	−100.0
8411 － 81	ガスタービン（≦5MW）		64	36.037	56	35.234	2.3
82	ガスタービン（＞5MW）		53	156.411	95	124.858	25.3
8412 － 21	液体原動機（シリンダ）		99,595	108.330	76,050	83.168	30.3
29	液体原動機（その他）		66,588	51.726	55,550	41.684	24.1
31	気体原動機(シリンダ)		166,074	21.689	147,722	17.268	25.6
39	気体原動機(その他)		32,997	21.330	32,251	13.966	52.7
80	その他原動機		358,928	18.888	498,332	23.532	−19.7
機械類合計			－	432.285	－	353.695	22.2
8402 － 90 － 0090	部品(ボイラ用)		X	5.479	X	6.384	−14.2
8404 － 90	部品(補助機器用)		X	6.495	X	3.185	103.9
8406 － 90	部品(蒸気タービン用)		X	25.148	X	15.701	60.2
8410 － 90	部品(液体タービン用)		X	1.360	X	1.146	18.7
8411 － 99	部品(ガスタービン用)		X	331.708	X	317.514	4.5
8412 － 90	部品（その他）		X	74.805	X	80.876	−7.5
部品合計			－	444.995	－	424.804	4.8
総合計			－	877.280	－	778.500	12.7

（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：百万ドル・億円：$1=100円）

HS コード	品　名	2022年11月 数 量	2022年11月 金 額	2021年11月 数 量	2021年11月 金 額	Ch.(%)
8430 － 49	せん孔機	1,617	14.966	1,981	4.968	201.2
8467 － 19 － 5060	さく岩機（手持工具）	3,703	0.755	4,170	0.767	−1.6
8474 － 10	選別機	378	9.509	1,175	14.870	−36.1
20	破砕機	379	14.191	201	7.899	79.7
39	混合機	173	3.152	104	2.373	32.9
機械類合計		－	42.573	－	30.877	37.9
8474 － 90	部品	X	57.290	X	54.150	5.8
部品合計		－	57.290	－	54.150	5.8
総合計		－	99.863	－	85.027	17.4

（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

(3) 化学機械 （輸出）

（単位：百万ドル・億円：$1=100円）

HS コード	品　名	2022年11月 数 量	2022年11月 金 額	2021年11月 数 量	2021年11月 金 額	Ch.(%)
7309 － 00	タンク	137,418	26.250	102,014	24.522	7.0
8419 － 19	温度処理機械（湯沸器）	25,492	15.583	35,477	13.015	19.7
20	〃（滅菌器）	4,023	13.527	1,907	10.400	30.1
35	〃（乾燥機・紙パ用）	7	0.067	25	0.261	−74.5
39	〃（乾燥機・その他）	5,421	9.402	2,131	8.625	9.0
40	〃（蒸留機）	154	1.755	470	2.666	−34.2
50	〃（熱交換装置）	207,110	89.989	186,537	90.136	−0.2
60	〃（気体液化装置）	270	6.456	17,889	5.069	27.4
89	〃（その他）	44,104	101.418	14,512	59.258	71.1
8405 － 10	発生炉ガス発生機	12,815	7.374	10,198	1.579	366.8
8479 － 82	混合機	25,599	28.334	15,229	23.986	18.1
8401 － 20	分離ろ過機（同位体用）　＊	83	0.116	323	0.257	−55.1
8421 － 19	〃（遠心分離機）	1,360	12.789	1,626	14.336	−10.8
29	〃（液体ろ過機）	10,633,839	212.447	8,619,634	201.548	5.4
32　注1	〃（気体ろ過機・内燃機関）	689,874	143.899	0	0.000	－
39	〃（気体ろ過機・その他）	3,391,356	184.563	3,883,607	288.776	−36.1
8439 － 10	紙パ製造機械（パルプ用）	80	0.941	21	0.371	153.4
20	〃（製紙用）	84	1.384	115	1.153	20.0
30	〃（仕上用）	7	0.424	1	0.033	1183.4
8441 － 10	〃（切断機）	432	9.567	472	10.312	−7.2
40	〃（成形用）	47	2.831	1	0.038	7,323.3
80	〃（その他）	99	2.467	92	3.390	−27.2
機械類合計		－	871.580	－	759.732	14.7
8405 － 90	部品（ガス発生機械用）	X	4.418	X	4.546	−2.8
8419 － 90 － 2000	部品（紙パ用）	X	3.259	X	2.506	30.0
8421 － 91	部品（遠心分離機用）	X	10.547	X	8.327	26.7
99	部品（ろ過機用）	X	218.933	X	207.634	5.4
8439 － 91	部品（パルプ製造機用）	X	9.509	X	7.940	19.8
99	部品（製紙・仕上機用）	X	8.790	X	7.412	18.6
8441 － 90	部品（その他紙パ製造機用）	X	19.931	X	17.929	11.2
部品合計		－	275.387	－	256.295	7.4
総合計		－	1,146.967	－	1,016.026	12.9

注1：HS2022改正に伴う新規品目、注2：HS2022改正に伴う削除品目

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

出典：米国商務省センサス局の輸出入統計

(4) プラスチック機械 （輸出）

（単位：百万ドル・億円：$1=100円）

HS コード	品　名	2022年11月 数 量	2022年11月 金 額	2021年11月 数 量	2021年11月 金 額	Ch.(%)
8477 － 10	射出成形機	132	14.835	115	11.740	26.4
20	押出成形機	115	8.366	49	2.836	194.9
30	吹込み成形機	22	0.841	43	1.518	−44.6
40	真空成形機	93	2.616	318	7.301	−64.2
51	その他の機械（成形用）	153	0.638	297	2.497	−74.4
59	その他のもの（成形用）	219	10.347	159	8.244	25.5
80	その他の機械	1,236	23.624	1,692	45.651	−48.3
機械類合計		1,970	61.266	2,673	79.788	−23.2
8477 － 90	部品	X	67.007	X	65.127	2.9
部品合計		－	67.007	－	65.127	2.9
総合計		－	128.273	－	144.915	−11.5

（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

(5) 風水力機械（輸出）

（単位：百万ドル・億円：$1=100円）

HS コード	品　名	2022年11月 数 量	2022年11月 金 額	2021年11月 数 量	2021年11月 金 額	Ch.(%)
8413 － 19	ポンプ（その他計器付設型）	51,924	23.901	35,794	17.156	39.3
30	〃（ピストンエンジン用）	1,038,077	107.244	1,023,264	90.483	18.5
50 － 0010	〃（油井用往復容積式）	1,302	6.659	1,284	6.016	10.7
0050	〃（ダイアフラム式）	55,841	27.059	58,103	23.206	16.6
0090	〃（その他往復容積式）	11,895	26.751	10,667	23.314	14.7
60 － 0050	〃（油井用回転容積式）	59	0.960	19	0.228	321.2
0070	〃（ローラポンプ）	3,985	1.590	2,747	1.039	53.0
0090	〃（その他回転容積式）	13,855	36.855	9,701	34.129	8.0
70	〃（紙パ用等遠心式）	211,020	98.925	247,198	84.987	16.4
81	〃（タービンポンプその他）	102,496	43.399	74,076	39.324	10.4
82	液体エレベータ	281	0.266	375	0.104	156.2
8414 － 80 － 1618	圧縮機（定置往復式≦11.19KW）	10,096	3.900	10,019	4.590	−15.0
1642	〃（ 〃11.19KW＜ ≦74.6KW）	180	0.977	143	0.865	13.1
1655	〃（ 〃＞74.6KW）	462	3.500	294	2.921	19.8
1660	〃（定置回転式≦11.19KW）	503	0.817	279	0.672	21.5
1667	〃（〃11.19KW＜ ≦74.6KW）	204	2.867	244	3.136	−8.6
1675	〃（〃＞74.6KW）	227	4.972	211	4.285	16.0
1680	〃（定置式その他）	12,229	4.297	15,202	5.301	−18.9
1685	〃（携帯式＜0.57m3/min.）	102	0.973	71	0.663	46.7
1690	〃（携帯式その他）	34,315	5.062	53,505	5.154	−1.8
2015	〃（遠心式及び軸流式）	7,425	11.344	196	27.256	−58.4
2055	〃（その他圧縮機≦186.5KW）	1,100	7.539	1,441	11.479	−34.3
2065	〃（〃186.5KW＜ ≦746KW）	45	1.235	10	0.672	83.7
2075	〃（〃＞746KW）	34	8.675	11	6.487	33.7
9000	〃（その他）	119,099	30.861	152,774	27.724	11.3
59 － 9080	送風機（その他）	1,842,154	108.703	1,862,280	84.805	28.2
10	真空ポンプ	106,106	36.346	74,804	29.984	21.2
機械類合計		3,625,016	605.679	3,634,712	535.982	13.0
8413 － 91 － 1000	部品（圧縮点火機関用ポンプ）	X	19.256	X	22.869	−15.8
9010	〃（その他エンジン用ポンプ）	X	12.626	X	11.862	6.4
9520	〃（ポンプ用その他）	X	123.564	X	94.647	30.6
92	〃（液体エレベータ）	X	3.251	X	0.795	308.7
8414 － 90 － 1080	〃（その他送風機）	X	22.347	X	16.875	32.4
2095	〃（その他圧縮機その他）	X	40.525	X	34.563	17.2
9100	〃（真空ポンプ）	X	29.911	X	24.972	19.8
部品合計		－	251.480	－	206.584	21.7
総合計		－	857.159	－	742.566	15.4

（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

(6) 運搬機械（輸出）

（単位：百万ドル・億円：$1=100円）

HS コード	品　名	2022年11月 数 量	2022年11月 金 額	2021年11月 数 量	2021年11月 金 額	Ch.(%)
8426 － 11	クレーン（固定支持式天井クレーン）	83	1.222	88	1.808	−32.4
12	〃（移動リフテ・ストラドル）	858	1.520	180	3.134	−51.5
19	〃（非固定天井・ガントリ等）	577	3.620	250	3.438	5.3
20	〃（タワークレーン）	12	1.340	543	3.000	−55.3
30	〃（門形ジブクレーン）	310	1.523	379	5.321	−71.4
91	〃（道路走行車両装備用）	353	6.986	322	5.777	20.9
99	〃（その他のもの）	145	1.361	126	1.498	−9.2
8425 － 39	巻上機（ウィン・キャップ：その他）	4,232	6.385	2,823	5.361	19.1
11	〃（プーリタ・ホイス：電動）	1,801	7.037	2,163	7.955	−11.5
19	〃（〃：その他）	17,399	5.269	17,499	5.057	4.2
31	〃（ウィンチ・キャプ：電動）	12,644	6.818	8,992	5.274	29.3
8428 － 60	〃（ケーブルカー等けん引装置）	164	0.961	232	0.763	26.0
70	〃（産業用ロボット）	346	9.538	412	9.647	−1.1
90 － 0310	〃（森林での丸太取扱装置）	314	6.098	190	3.742	63.0
0390	〃（その他の機械装置）	71,573	53.777	49,417	51.181	5.1
8425 － 41	ジャッキ・ホイスト（据付け式）	512	1.782	457	1.553	14.8
42	〃（液圧式その他）	19,172	6.836	20,510	8.806	−22.4
49	〃（その他のもの）	273,407	7.055	239,956	6.451	9.4
8428 － 20 － 0010	エスカレータ・エレベータ（空圧式コンベイヤ）	474	6.732	379	5.535	21.6
0050	〃（空圧式エレベータ）	438	5.748	396	3.499	64.3
10	〃（非連続エレ・スキップホ）	1,345	18.321	1,066	18.529	−1.1
40	〃（エスカレータ・移動歩道）	12	0.513	7	0.154	233.6
31	その他連続式エレベ・コンベイヤ（地下使用形）	5	0.082	33	0.716	−88.5
32	〃（その他バケット型）	48	0.982	22	0.448	119.3
33	〃（その他ベルト型）	1,069	11.061	1,461	13.125	−15.7
39	〃（その他のもの）	13,618	27.397	23,433	28.515	−3.9
機械類合計		420,911	199.965	371,336	200.287	−0.2
8431 － 10 － 0010	部品（プーリタタック・ホイス用）	X	3.592	X	3.192	12.6
0090	〃（その他巻上機等用）	X	10.209	X	10.732	−4.9
31 － 0020	〃（スキップホイスト用）	X	0.933	X	0.607	53.6
0040	〃（エスカレータ用）	X	7.625	X	0.412	1750.1
0060	〃（非連続作動エレベータ用）	X	4.060	X	11.711	−65.3
39 － 0010	〃（空圧式エレベ・コンベ用）	X	39.755	X	34.036	16.8
0050	〃（石油・ガス田機械装置用）	X	8.226	X	15.433	−46.7
0090	〃（その他の運搬機械用）	X	30.031	X	33.725	−11.0
49 － 1010	〃（天井・ガント・門形等用）	X	14.453	X	9.959	45.1
1060	〃（移動リ・ストラドル等用）	X	1.740	X	2.539	−31.5
1090	〃（その他クレーン用）	X	13.575	X	12.577	7.9
部品合計		－	134.198	－	134.924	−0.5
総合計		－	334.163	－	335.211	−0.3

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

出典：米国商務省センサス局の輸出入統計

(7) 金属加工機械 （輸出）

（単位：百万ドル・億円：$1=100円）

HS コード		品　名	2022年11月 数 量	2022年11月 金 額	2021年11月 数 量	2021年11月 金 額	Ch.(%)
8455 － 10		圧延機（管圧延機）	129	2.674	2	0.084	3099.6
21		〃（熱間及び熱・冷組合せ）	98	2.961	22	0.716	313.6
22		〃（冷間圧延用）	56	0.828	110	1.171	−29.3
8462 － 10	注2	鍛造機等	0	0.000	231	29.498	−100.0
11	注1	熱間鍛造機（密閉型）	280	19.029	0	0.000	－
19	注1	〃（その他）	25	1.509	0	0.000	－
21	注2	ベンディング等（数値制御式）	0	0.000	255	3.846	−100.0
22	注1	〃（形状成型機）	383	7.099	0	0.000	－
23	注1	〃（数値制御式プレスブレーキ）	25	3.215	0	0.000	－
24	注1	〃（数値制御式パネルベンダー）	1	0.068	0	0.000	－
25	注1	〃（数値制御式ロール成形機）	1	0.009	0	0.000	－
26	注1	〃（その他の数値制御式）	366	2.717	0	0.000	－
29		〃（その他）	2,164	12.163	2,245	9.985	21.8
31	注2	剪断機（数値制御式）	0	0.000	5	0.322	−100.0
32	注1	スリッター機等（スリッター機・切断機）	7	0.558	0	0.000	－
33	注1	〃（数値制御式剪断機）	5	0.192	0	0.000	－
39		〃（その他）	353	1.385	346	1.260	9.9
41	注2	パンチング等（数値制御式）	0	0.000	68	3.585	−100.0
42	注1	〃（数値制御式）	55	2.289	0	0.000	－
49		〃（その他）	556	1.298	919	2.257	−42.5
51	注1	炉心管（数値制御式）	2	0.877	0	0.000	－
59	注1	〃（その他）	1	0.020	0	0.000	－
61	注1	冷間金属加工（液圧プレス）	55	2.026	0	0.000	－
62	注1	〃（機械プレス）	102	2.662	0	0.000	－
63	注1	〃（サーボプレス）	74	1.683	0	0.000	－
69	注1	〃（その他）	6	0.038	0	0.000	－
90	注1	その他	711	4.523	0	0.000	－
91		液圧プレス	0	0.000	125	7.738	−100.0
99		その他	0	0.000	611	5.224	−100.0
機械類合計			5,455	69.823	4,939	65.686	6.3
8455 － 90		部品（圧延機用）　＊	X	7.563	X	6.204	21.9
部品合計			－	7.563	－	6.204	21.9
総合計			－	77.386	－	71.890	7.6

注1：HS2022改正に伴う新規品目、注2：HS2022改正に伴う削除品目

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

出典：米国商務省センサス局の輸出入統計

(8) 業務用洗濯機 （輸出）

（単位：百万ドル・億円：$1=100円）

HS コード	品　名	2022年11月 数 量	2022年11月 金 額	2021年11月 数 量	2021年11月 金 額	Ch.(%)
8450 － 12	洗濯機（10kg以下遠心脱水）	943	0.507	161	0.077	560.9
19	〃（〃・その他）	257	0.106	278	0.139	−23.5
20	〃（10kg超）	52,695	23.826	88,864	33.409	−28.7
8451 － 10	ドライクリーニング機	2	0.021	37	0.440	−95.2
29 － 0010	乾燥機（10kg超・品物用）	17,580	7.673	12,801	6.772	13.3
機械類合計		71,477	32.132	102,141	40.836	−21.3
8450 － 90	部品（洗濯機用）	X	1.772	X	2.253	−21.4
部品合計		－	1.772	－	2.253	−21.4
総合計		－	33.903	－	43.089	−21.3

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

出典：米国商務省センサス局の輸出入統計

(9) 動力伝導装置 （輸出）

（単位：百万ドル・億円：$1=100円）

HS コード	品　名	2022年11月 数 量	2022年11月 金 額	2021年11月 数 量	2021年11月 金 額	Ch.(%)
8483 － 40 － 1000	トルクコンバータ	8,954	10.134	13,107	11.194	−9.5
4010	ギヤボックス等変速機（固定比）	9,614	31.748	16,151	28.545	11.2
4050	〃（手動可変式）	16,890	75.594	15,469	65.683	15.1
7000	〃（その他）	3,723	9.545	3,466	10.038	−4.9
9000	歯車及び歯車伝導機	12,706,108	41.159	9,141,979	27.279	50.9
機械類合計		－	168.180	－	142.739	17.8
8483 － 90 － 5000	部品（ギヤボックス等変速機用）	X	73.692	X	57.843	27.4
部品合計		－	73.692	－	57.843	27.4
総合計		－	241.872	－	200.583	20.6

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

出典：米国商務省センサス局の輸出入統計

(10) 積層造形用機械 （輸出）

（単位：百万ドル・億円：$1=100円）

HS コード	品　名	2022年11月 数 量	2022年11月 金 額	2021年11月 数 量	2021年11月 金 額	Ch.(%)
8485 － 10　注1	積層造形用機械（メタル）	92	1.604	0	0.000	－
20　注1	〃（プラスチック）	527	9.851	0	0.000	－
30　注1	〃（プラスター）	1	0.012	0	0.000	－
80　注1	〃（その他）	285	1.287	0	0.000	－
機械類合計		－	12.754	－	0.000	－
8485 － 90　注1	部品（積層造形用機械）	X	5.509	X	0.000	－
部品合計		－	5.509	－	0.000	－
総合計		－	18.263	－	0.000	－

注1：HS2022改正に伴う新規品目、注2：HS2022改正に伴う削除品目

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

出典：米国商務省センサス局の輸出入統計

表3　米国における産業機械の輸入統計（詳細）

(1) ボイラ・原動機　（輸入）

（単位：百万ドル・億円：$1=100円）

HS コード	品　名	2022年11月 数量	2022年11月 金額	2021年11月 数量	2021年11月 金額	Ch.(%)
8402 － 11	水管ボイラ（＞45t/h） ＊	0	0.000	2	0.012	−100.0
12	水管ボイラ（＜45t/h） ＊	75	1.042	55	0.791	31.7
19	その他蒸気発生ボイラ ＊	300	2.722	426	2.525	7.8
20	過熱水ボイラ ＊	0	0.000	69	0.637	−100.0
90 － 0010	部分品（熱交換器） ＊	152	1.452	79	0.668	117.4
8404 － 10 － 0010	補助機器（エコノマイザ） ＊	15	0.097	26	0.136	−28.5
0050	補助機器（その他） ＊	225	1.815	365	3.220	−43.6
20	蒸気原動機用復水器 ＊	79	0.756	37	0.325	132.6
8406 － 10	蒸気タービン（船用）	4	0.215	8	0.004	5319.6
81	蒸気タービン（＞40MW）	2	0.354	0	0.000	－
82	蒸気タービン（≦40MW）	0	0.000	9	4.616	−100.0
8410 － 11	液体タービン（≦1MW）	0	0.000	9	0.037	−100.0
12	液体タービン（≦10MW）	0	0.000	0	0.000	－
13	液体タービン（＞10MW）	0	0.000	0	0.000	－
8411 － 81	ガスタービン（≦5MW）	70	22.022	64	32.494	−32.2
82	ガスタービン（＞5MW）	12	10.518	39	36.411	−71.1
8412 － 21	液体原動機（シリンダ）	957,309	141.814	647,243	116.983	21.2
29	液体原動機（その他）	126,298	91.385	104,280	69.968	30.6
31	気体原動機(シリンダ)	693,948	32.303	707,679	26.441	22.2
39	気体原動機(その他)	113,863	11.477	99,651	14.196	−19.2
80	その他原動機	294,113	8.778	317,769	6.255	40.3
機械類合計		－	326.749	－	315.719	3.5
8402 － 90 － 0090	部品(ボイラ用)	X	4.412	X	2.843	55.2
8404 － 90	部品(補助機器用)	X	1.567	X	2.673	−41.4
8406 － 90	部品(蒸気タービン用)	X	11.906	X	7.094	67.8
8410 － 90	部品(液体タービン用)	X	3.846	X	1.123	242.4
8411 － 99	部品(ガスタービン用)	X	221.076	X	168.543	31.2
8412 － 90	部品（その他）	X	189.084	X	213.856	−11.6
部品合計		－	431.891	－	396.131	9.0
総合計		－	758.640	－	711.851	6.6

（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　（輸入）

（単位：百万ドル・億円：$1=100円）

HS コード	品　名	2022年11月 数量	2022年11月 金額	2021年11月 数量	2021年11月 金額	Ch.(%)
8430 － 49	せん孔機	78	9.065	0	3.531	156.8
8467 － 19 － 5060	さく岩機（手持工具）	60,706	4.738	180,452	11.665	−59.4
8474 － 10	選別機	1,266	37.853	1,572	23.061	64.1
20	破砕機	1,107	52.235	521	25.321	106.3
39	混合機	479	3.977	767	0.813	389.1
機械類合計		－	107.868	－	64.390	67.5
8474 － 90	部品	X	89.004	X	59.477	49.6
部品合計		－	89.004	－	59.477	49.6
総合計		－	196.872	－	123.868	58.9

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

出典：米国商務省センサス局の輸出入統計

(3) 化学機械 （輸入）

（単位：百万ドル・億円：$1=100円）

HS コード	品　名	2022年11月 数 量	2022年11月 金 額	2021年11月 数 量	2021年11月 金 額	Ch.(%)
7309 － 00	タンク	108,656	57.081	103,386	50.803	12.4
8419 － 19	温度処理機械（湯沸器）	124,591	34.382	192,862	41.058	−16.3
20	〃（滅菌器）	42,461	20.100	18,378	13.888	44.7
35	〃（乾燥機・紙パ用）	98	3.070	175	1.029	198.4
39	〃（乾燥機・その他）	26,432	30.372	16,372	17.575	72.8
40	〃（蒸留機）	8,121	15.763	30,800	7.556	108.6
50	〃（熱交換装置）	1,242,234	138.701	1,015,070	113.151	22.6
60	〃（気体液化装置）	1,132	2.990	3,741	12.536	−76.2
89	〃（その他）	348,903	72.137	360,323	97.627	−26.1
8405 － 10	発生炉ガス発生機	845,512	6.531	206,174	1.794	264.0
8479 － 82	混合機	152,616	71.652	162,709	66.252	8.2
8401 － 20	分離ろ過機（同位体用）　＊	0	0.000	619	0.023	−100.0
8421 － 19	〃（遠心分離機）	102,426	27.173	149,954	23.598	15.1
29	〃（液体ろ過機）	23,500,720	131.889	31,301,235	117.643	12.1
32　注1	〃（気体ろ過機・内燃機関）	972,890	212.984	0	0.000	－
39	〃（気体ろ過機・その他）	9,645,423	213.269	12,657,518	373.104	−42.8
8439 － 10	紙パ製造機械（パルプ用）	8	0.112	8	0.437	−74.3
20	〃（製紙用）	42	2.552	163	1.024	149.1
30	〃（仕上用）	61	9.979	60	12.629	−21.0
8441 － 10	〃（切断機）	207,817	35.877	595,046	61.371	−41.5
40	〃（成形用）	64	2.269	71	2.099	8.1
80	〃（その他）	1,681	30.332	1,399	32.301	−6.1
機械類合計		－	1,119.214	－	1,047.500	6.8
8405 － 90	部品（ガス発生機械用）	X	0.754	X	0.585	28.9
8419 － 90 － 2000	部品（紙パ用）	X	0.943	X	8.189	−88.5
8421 － 91	部品（遠心分離機用）	X	20.003	X	18.077	10.7
99	部品（ろ過機用）	X	157.946	X	142.728	10.7
8439 － 91	部品（パルプ製造機用）	X	8.912	X	11.797	−24.5
99	部品（製紙・仕上機用）	X	19.912	X	35.621	−44.1
8441 － 90	部品（その他紙パ製造機用）	X	38.153	X	27.845	37.0
部品合計		－	246.623	－	244.843	0.7
総合計		－	1,365.837	－	1,292.342	5.7

注1：HS2022改正に伴う新規品目、注2：HS2022改正に伴う削除品目

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

出典：米国商務省センサス局の輸出入統計

(4) プラスチック機械 （輸入）

（単位：百万ドル・億円：$1=100円）

HS コード	品　名	2022年11月 数 量	2022年11月 金 額	2021年11月 数 量	2021年11月 金 額	Ch.(%)
8477 － 10	射出成形機	626	79.478	687	102.444	−22.4
20	押出成形機	70	17.076	63	13.035	31.0
30	吹込み成形機	75	13.439	62	20.234	−33.6
40	真空成形機	460	7.997	181	9.334	−14.3
51	その他の機械（成形用）	43	5.331	209	3.457	54.2
59	その他のもの（成形用）	163	9.701	427	8.511	14.0
80	その他の機械	11,396	39.354	30,772	50.757	−22.5
機械類合計		12,833	172.375	32,401	207.773	−17.0
8477 － 90	部品	X	111.303	X	103.144	7.9
部品合計		－	111.303	－	103.144	7.9
総合計		－	283.678	－	310.917	−8.8

（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：百万ドル・億円：$1=100円）

HS コード	品　名	2022年11月 数量	2022年11月 金額	2021年11月 数量	2021年11月 金額	Ch.(%)
8413 － 19	ポンプ（その他計器付設型）	825,791	29.872	872,733	23.566	26.8
30	〃（ピストンエンジン用）	5,860,197	251.423	5,720,700	220.942	13.8
50 － 0010	〃（油井用往復容積式）	381	11.217	777	6.401	75.2
0050	〃（ダイアフラム式）	238,428	13.409	353,847	16.279	−17.6
0090	〃（その他往復容積式）	219,131	31.181	401,819	26.511	17.6
60 － 0050	〃（油井用回転容積式）	698	0.266	148	0.332	−19.8
0070	〃（ローラポンプ）	5,386	0.544	8,627	0.451	20.4
0090	〃（その他回転容積式）	427,911	29.519	385,492	21.003	40.5
70	〃（紙パ用等遠心式）	3,599,546	154.810	3,795,163	146.582	5.6
81	〃（タービンポンプその他）	737,164	36.746	913,428	33.126	10.9
82	液体エレベータ	8,139	0.341	19,672	0.570	−40.2
8414 － 80 － 1605	圧縮機（定置往復式≦746W）	99,403	10.129	129,485	8.593	17.9
1615	〃（〃746W＜ ≦4.48KW）	31,091	5.188	28,951	4.162	24.6
1625	〃（〃4.48KW＜ ≦8.21KW）	6,174	2.704	7,315	2.256	19.9
1635	〃（〃8.21KW＜ ≦11.19KW）	2,417	1.423	1,347	0.949	49.9
1640	〃（〃11.19KW＜ ≦19.4KW）	225	0.722	156	0.509	41.9
1645	〃（〃19.4KW＜ ≦74.6KW）	132	1.537	59	0.465	230.2
1655	〃（〃＞74.6KW）	591	1.155	287	0.820	40.8
1660	〃（定置回転式≦11.19KW）	10,125	8.668	10,373	7.107	22.0
1665	〃（〃11.19KW＜ ＜22.38KW）	4,291	7.309	2,646	7.087	3.1
1670	〃（〃22.38KW≦ ≦74.6KW）	1,140	13.099	794	7.157	83.0
1675	〃（〃＞74.6KW）	585	19.271	458	12.812	50.4
1680	〃（定置式その他）	14,609	5.454	25,899	10.244	−46.8
1685	〃（携帯式＜0.57m3/min.）	720,902	27.393	1,102,752	34.095	−19.7
1690	〃（携帯式その他）	116,269	8.963	159,218	7.339	22.1
2015	〃（遠心式及び軸流式）	1,336	3.580	5,780	25.161	−85.8
2055	〃（その他圧縮機≦186.5KW）	83,370	7.788	67,432	6.915	12.6
2065	〃（〃186.5KW＜ ≦746KW）	50	5.534	12	1.237	347.4
2075	〃（〃＞746KW）	44	2.837	124	6.113	−53.6
9000	〃（その他）	423,283	20.823	420,494	12.990	60.3
8414 － 59 － 6560	送風機（その他遠心式）	1,326,117	49.858	1,523,428	42.909	16.2
6590	〃（その他軸流式）	3,809,831	93.602	3,177,422	69.469	34.7
6595	〃（その他）	1,137,755	41.051	1,404,648	39.716	3.4
10	真空ポンプ	756,634	71.566	961,948	61.889	15.6
機械類合計		20,469,146	968.981	21,503,434	865.757	11.9
8413 － 91 － 1000	部品（圧縮点火機関用ポンプ）	X	18.591	X	13.763	35.1
2000	〃（紙パ用ストックポンプ）	X	2.170	X	0.865	150.7
9010	〃（その他エンジン用ポンプ）	X	29.643	X	28.315	4.7
9096	〃（ポンプ用その他）	X	149.944	X	133.379	12.4
92	〃（液体エレベータ）	X	1.978	X	1.530	29.2
8414 － 90 － 1080	〃（その他送風機）	X	35.022	X	33.636	4.1
4165	〃（その他圧縮機ハウジング）	X	17.468	X	15.427	13.2
4175	〃（その他圧縮機その他）	X	49.524	X	42.591	16.3
9140	〃（真空ポンプ）	X	7.956	X	6.932	14.8
9180	〃（その他）	X	21.227	X	24.740	−14.2
部品合計		−	333.522	−	301.179	10.7
総合計		−	1,302.503	−	1,166.936	11.6

（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：百万ドル・億円：$1=100円）

HS コード	品　名	2022年11月 数量	2022年11月 金額	2021年11月 数量	2021年11月 金額	Ch.(%)
8426 － 11	クレーン（固定支持式天井クレーン）	70	6.658	92	5.702	16.8
12	〃（移動リフテ・ストラドル）	59	3.503	1,774	24.335	−85.6
19	〃（非固定天井・ガントリ等）	423	2.947	1,183	17.071	−82.7
20	〃（タワークレーン）	770	11.548	473	8.035	43.7
30	〃（門形ジブクレーン）	61	1.264	94	0.873	44.9
91	〃（道路走行車両装備用）	417	15.705	281	11.992	31.0
99	〃（その他のもの）	4,592	9.642	230	2.041	372.4
8425 － 39	巻上機（ウィン・キャップ：その他）	1,563,789	18.487	999,146	16.069	15.0
11	〃（プーリタ・ホイス：電動）	14,512	7.917	30,666	8.998	−12.0
19	〃（〃：その他）	3,189,749	13.570	4,923,366	11.273	20.4
31	〃（ウィンチ・キャプ：電動）	88,777	12.788	116,215	15.033	−14.9
8428 － 60	〃（ケーブルカー等けん引装置）	118	0.266	374	1.148	−76.8
70	〃（産業用ロボット）	4,935	71.194	4,987	82.479	−13.7
90 － 0310	〃（森林での丸太取扱装置）	507	17.037	806	9.533	78.7
0390	〃（その他の機械装置）	669,334	265.940	617,000	225.424	18.0
8425 － 41	ジャッキ・ホイスト（据付け式）	42,020	5.653	42,998	6.941	−18.6
42	〃（液圧式その他）	488,433	35.090	713,629	39.763	−11.8
49	〃（その他のもの）	1,190,174	26.260	1,557,366	28.874	−9.1
8428 － 20 － 0010	エスカレータ・エレベータ（空圧式コンベイヤ）	726	13.818	1,044	13.660	1.2
0050	〃（空圧式エレベータ）	657	7.035	202	1.348	421.7
10	〃（非連続エレ・スキップホイス）	16,865	30.820	10,372	23.584	30.7
40	〃（エスカレータ・移動歩道）	47	1.978	30	1.660	19.2
31	その他連続式エレベ・コンベイヤ（地下使用形）	27	0.108	1	0.003	3093.6
32	〃（その他バケット型）	315	0.899	498	0.877	2.5
33	〃（その他ベルト型）	23,322	62.792	21,967	49.129	27.8
39	〃（その他のもの）	209,473	139.191	67,915	119.636	16.3
機械類合計		7,510,172	782.112	9,112,709	725.483	7.8
8431 － 10 － 0010	部品（プーリタタック・ホイス用）	X	9.972	X	6.831	46.0
0090	〃（その他巻上機等用）	X	17.573	X	22.240	−21.0
31 － 0020	〃（スキップホイスト用）	X	1.623	X	0.395	311.1
0040	〃（エスカレータ用）	X	2.632	X	0.951	176.9
0060	〃（非連続作動エレベータ用）	X	38.091	X	34.557	10.2
39 － 0010	〃（空圧式エレベ・コンベ用）	X	103.988	X	102.137	1.8
0050	〃（石油・ガス田機械装置用）	X	6.538	X	2.724	140.0
0070	〃（森林での丸太取扱装置用）	X	2.998	X	4.033	−25.7
0080	〃（その他巻上機用）	X	104.636	X	86.214	21.4
49 － 1010	〃（天井・ガント・門形等用）	X	13.823	X	18.353	−24.7
1060	〃（移動リ・ストラドル等用）	X	3.111	X	2.445	27.3
1090	〃（その他クレーン用）	X	18.618	X	16.603	12.1
部品合計		－	323.602	－	297.482	8.8
総合計		－	1,105.714	－	1,022.965	8.1

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

出典：米国商務省センサス局の輸出入統計

(7) 金属加工機械 （輸入）

（単位：百万ドル・億円：$1=100円）

HS コード	品　名	2022年11月 数 量	2022年11月 金 額	2021年11月 数 量	2021年11月 金 額	Ch.(%)
8455 － 10	圧延機（管圧延機）	52	5.040	10	0.303	1565.0
21	〃（熱間及び熱・冷組合せ）	65	0.680	71	0.186	264.8
22	〃（冷間圧延用）	3,532	12.876	153	3.106	314.5
8462 － 10　注2	鋳造機等	0	0.000	689	22.771	－100.0
11　注1	熱間鍛造機（密閉型）	753	13.552	0	0.000	－
19　注1	〃（その他）	60	1.373	0	0.000	－
21　注2	ベンディング等（数値制御式）	0	0.000	235	16.984	－100.0
22　注1	〃（形状成型機）	78	2.797	0	0.000	－
23　注1	〃（数値制御式プレスブレーキ）	55	7.909	0	0.000	－
24　注1	〃（数値制御式パネルベンダー）	12	0.544	0	0.000	－
25　注1	〃（数値制御式ロール成形機）	6	0.166	0	0.000	－
26　注1	〃（その他の数値制御式）	138	8.642	0	0.000	－
29	〃（その他）	14,701	34.658	12,906	20.286	70.8
31　注2	剪断機（数値制御式）	0	0.000	31	2.438	－100.0
32　注1	スリッター機等（スリッター機・切断機）	39	3.374	0	0.000	－
33　注1	〃（数値制御式剪断機）	25	0.598	0	0.000	－
39	〃（その他）	543	2.937	1,292	12.945	－77.3
41　注2	パンチング等（数値制御式）	0	0.000	25	4.699	－100.0
42　注1	〃（数値制御式）	22	6.478	0	0.000	－
49	〃（その他）	259	4.537	607	3.531	28.5
51　注1	炉心管（数値制御式）	19	2.774	0	0.000	－
59　注1	〃（その他）	7	0.251	0	0.000	－
61　注1	冷間金属加工（液圧プレス）	788	9.686	0	0.000	－
62　注1	〃（機械プレス）	30	3.054	0	0.000	－
63　注1	〃（サーボプレス）	15	3.324	0	0.000	－
69　注1	〃（その他）	242	0.048	0	0.000	－
90　注1	その他	2,051	10.052	0	0.000	－
91　注2	液圧プレス	0	0.000	1,407	8.728	－100.0
99　注2	その他	0	0.000	1,332	4.210	－100.0
機械類合計		23,492	135.352	18,758	100.189	35.1
8455 － 90	部品（圧延機用）　＊	X	19.082	X	21.376	－10.7
部品合計		－	19.082	－	21.376	－10.7
総合計		－	154.434	－	121.565	27.0

注1：HS2022改正に伴う新規品目、注2：HS2022改正に伴う削除品目

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

出典：米国商務省センサス局の輸出入統計

(8) 業務用洗濯機 （輸入）

（単位：百万ドル・億円：$1=100円）

HS コード	品　名	2022年11月 数 量	2022年11月 金 額	2021年11月 数 量	2021年11月 金 額	Ch.(%)
8450 － 12	洗濯機（10kg以下遠心脱水）	1,518	0.308	874	0.217	42.2
19	〃（〃・その他）	22,567	0.545	15,273	0.953	－42.8
20	〃（10kg超）	133,232	70.313	244,516	122.391	－42.6
8451 － 10	ドライクリーニング機	75	1.615	33	1.164	38.7
29 － 0010	乾燥機（10kg超・品物用）	147,346	62.164	212,306	75.914	－18.1
機械類合計		304,738	134.946	473,002	200.639	－32.7
8450 － 90	部品（洗濯機用）	X	16.956	X	20.915	－18.9
部品合計		－	16.956	－	20.915	－18.9
総合計		－	151.901	－	221.554	－31.4

（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

(9) 動力伝導装置 （輸入）

（単位：百万ドル・億円：$1=100円）

HS コード	品　名	2022年11月 数 量	2022年11月 金 額	2021年11月 数 量	2021年11月 金 額	Ch.(%)
8483 － 40 － 1000	トルクコンバータ	343,230	11.890	188,931	13.034	−8.8
3040	ギヤボックス等変速機（固定比・紙パ機械用	19,874	1.353	510	0.203	567.6
3080	〃（手動可変式・紙パ機械用）	49,172	1.843	15,005	0.903	104.1
5010	〃（固定比・その他）	632,987	102.828	1,106,186	109.452	−6.1
5050	〃（手動可変式・その他）	563,309	30.624	1,233,235	47.572	−35.6
7000	〃（その他）	126,364	10.239	430,894	16.202	−36.8
9000	歯車及び歯車伝導機	9,265,862	69.143	5,820,823	60.095	15.1
機械類合計		－	227.918	－	247.461	−7.9
8483 － 90 － 5000	部品（ギヤボックス等変速機用）	X	119.214	X	116.089	2.7
部品合計		－	119.214	－	116.089	2.7
総合計		－	347.131	－	363.550	−4.5

（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

(10) 積層造形用機械 （輸入）

（単位：百万ドル・億円：$1=100円）

HS コード	品　名	2022年11月 数 量	2022年11月 金 額	2021年11月 数 量	2021年11月 金 額	Ch.(%)
8485 － 10　注1	積層造形用機械（メタル）	28	8.729	0	0.000	－
20　注1	〃（プラスチック）	10,424	10.962	0	0.000	－
30　注1	〃（プラスター）	3	0.128	0	0.000	－
80　注1	〃（その他）	897	5.893	0	0.000	－
機械類合計		－	25.712	－	0.000	－
8485 － 90　注1	部品（積層造形用機械）	X	10.142	X	0.000	－
部品合計		－	10.142	－	0.000	－
総合計		－	35.855	－	0.000	－

注1：HS2022改正に伴う新規品目、注2：HS2022改正に伴う削除品目

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

出典：米国商務省センサス局の輸出入統計

●米国プラスチック機械の輸出入統計（2022 年 11 月）

米国商務省センサス局の輸出入統計に基づく、2022 年 11 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 2,827 万ドル（対前年同月比 11.5%減）となった。輸出先は、メキシコが 3,324 万ドル（同 46.7%増）で最も大きく、次いでカナダが 2,203 万ドル（同 21.8%減）、中国が 1,088 万ドル（同 1.4%増）、ドイツが 641 万ドル（同 72.4%減）と続く。機種別の輸出金額は、射出成形機は 1,483 万ドル（同 26.4%増）、押出成形機は 837 ドル（同 194.9%増）、吹込み成形機は 84.1 万ドル（同 44.6%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 262 万ドル（同 64.2%減）となり、部分品は 6,701 万ドル（同 2.9%増）となった。

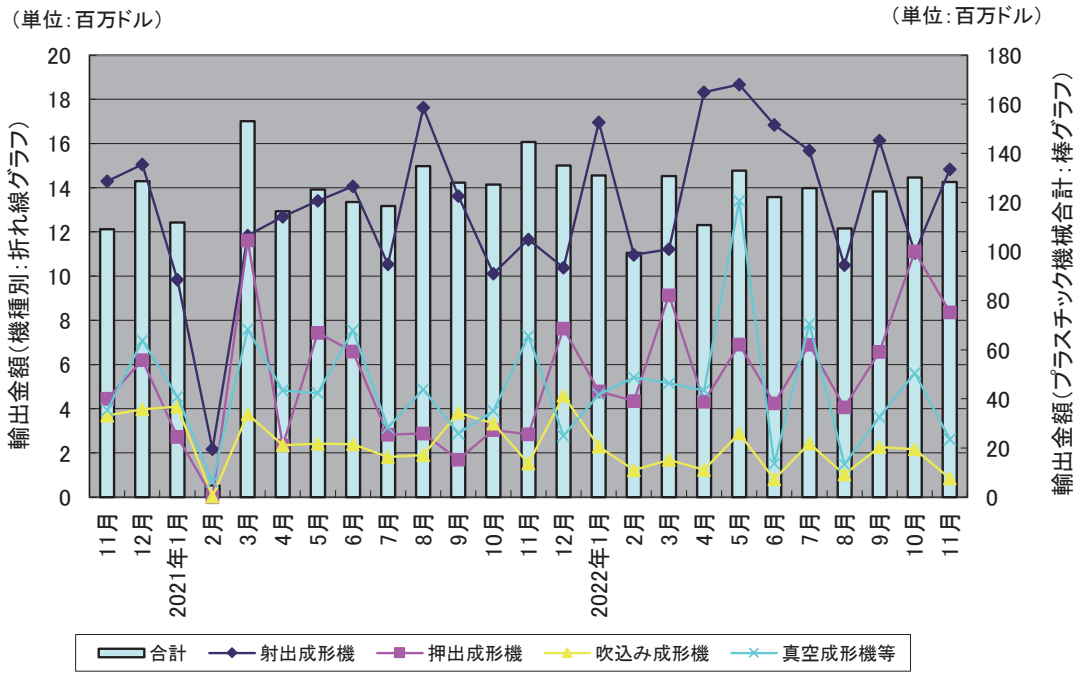
(2) プラスチック機械の輸入は、全体で 2 億 8,368 万ドル（同 8.8%減）となった。輸入元は、ドイツが 7,145 万ドル（21.6%減）で最も大きく、次いでカナダが 3,923 万ドル（同 1.5%減）、日本が 2,877 万ドル（同 26.0%減）、中国が 2,630 万ドル（同 8.9%増）と続く。機種別の輸入金額は、射出成形機は 7,948 万ドル（同 22.4%減）、押出成形機は 1,708 万ドル（同 31.0%増）、吹込み成形機は 1,344 万ドル（同 33.6%減）、真空成形機等は 800 万ドル（同 14.3%減）となり、部分品は 1 億 1,130 万ドル（同 7.9%増）となった。

(3) プラスチック機械の対日輸出は、全体 175 万ドル（同 39.3%減）となり、全輸出金額に占める割合は 1.4%となった。

(4) プラスチック機械の対日輸入は、全体で 2,877 万ドル（同 26.0%減）となり、全輸入金額に占める割合は、10.1%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、2,057 万ドル（同 27.6%減）となった。

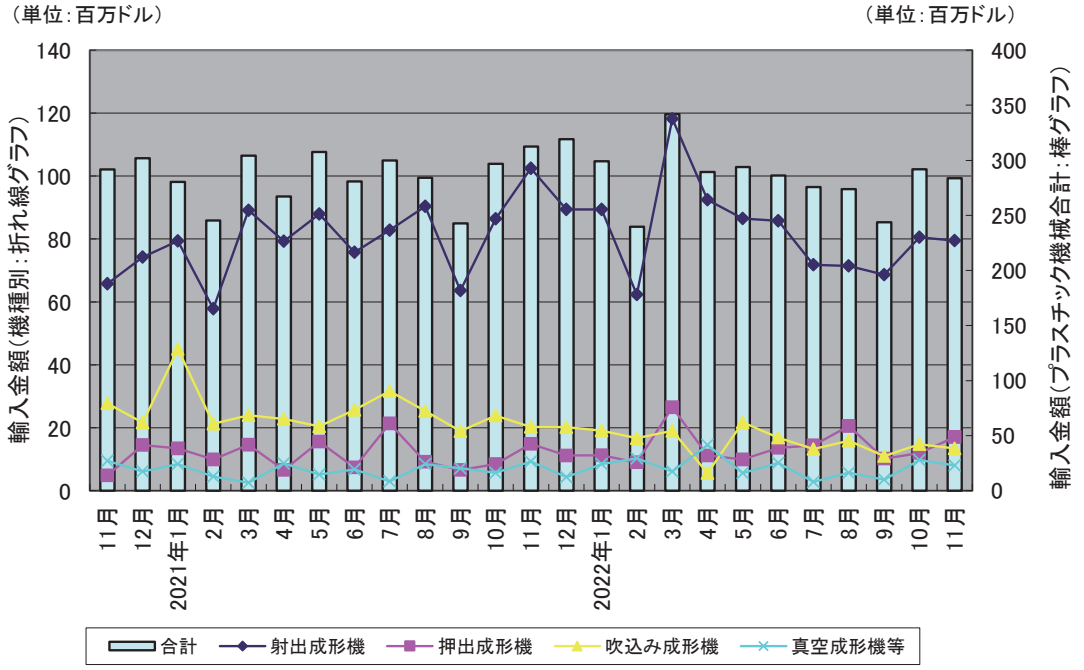
(5) プラスチック機械輸出の単純平均単価は、射出成形機が 112.4 千ドル、押出成形機が 72.7 千ドル、吹込み成形機が 38.2 千ドル、真空成形機等が 28.1 千ドルとなった。また、全機種の単純平均単価は、31.1 千ドルとなった。

(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 127.0 千ドル、押出成形機が 243.9 千ドル、吹込み成形機が 179.2 千ドル、真空成形機等が 17.4 千ドルとなった。また、全機種の単純平均単価は、13.4 千ドルとなった。なお、対日輸入の射出成形機の単純平均単価は 145.9 千ドルとなった。



出典：米国商務省センサス局の輸出入統計より作成

図１　米国におけるプラスチック機械の輸出金額の推移



出典：米国商務省センサス局の輸出入統計より作成

図２　米国におけるプラスチック機械の輸入金額の推移

表1　米国プラスチック機械の国別輸出統計（2022年11月）

（単位:台、ドル・百円:$1=100円）

輸出先	プラスチック機械合計						射出成形機				
	2022年11月		2021年11月		輸出金額	輸出金額	2022年11月		2021年11月		輸出金額
国名	数量	金額	数量	金額	増減	伸び率(%)	数量	金額	数量	金額	伸び率(%)
アイルランド	29	1,393,482	3	429,326	964,156	224.6	0	0	0	0	–
イギリス	37	2,678,731	55	1,871,258	807,473	43.2	4	251,856	0	0	–
フランス	1	1,698,774	3	744,811	953,963	128.1	0	0	0	0	–
ドイツ	57	6,406,514	401	23,207,474	−16,800,960	−72.4	2	177,834	0	0	–
イタリア	13	1,700,249	43	1,542,737	157,512	10.2	0	0	0	0	–
トルコ	170	3,697,475	0	989,486	2,707,989	273.7	0	0	0	0	–
小計	307	17,575,225	505	28,785,092	−11,209,867	−38.9	6	429,690	0	0	–
カナダ	273	22,031,956	402	28,168,530	−6,136,574	−21.8	38	3,281,091	44	4,080,789	−19.6
メキシコ	507	33,240,301	364	22,651,079	10,589,222	46.7	81	10,427,366	51	6,153,023	69.5
コスタリカ	277	4,255,106	3	829,074	3,426,032	413.2	0	0	1	271,871	−100.0
コロンビア	2	539,394	14	748,165	−208,771	−27.9	0	0	6	478,500	−100.0
ベネズエラ	0	13,199	0	69,480	−56,281	−81.0	0	0	0	0	–
ブラジル	42	3,282,275	15	1,915,074	1,367,201	71.4	0	0	0	0	–
チリ	14	1,583,991	17	893,282	690,709	77.3	0	0	0	0	–
小計	1,101	63,362,231	798	54,381,402	8,980,829	16.5	119	13,708,457	102	10,984,183	24.8
日本	9	1,753,222	65	2,886,107	−1,132,885	−39.3	0	0	8	416,000	−100.0
韓国	26	2,005,955	48	1,650,368	355,587	21.5	0	0	0	0	–
中国	164	10,884,729	225	10,730,865	153,864	1.4	0	0	1	63,820	−100.0
台湾	52	1,823,531	8	1,485,700	337,831	22.7	0	0	0	0	–
シンガポール	58	890,302	3	940,739	−50,437	−5.4	0	0	0	0	–
タイ	28	1,218,128	15	684,189	533,939	78.0	1	57,000	0	0	–
インド	27	5,193,323	107	4,311,638	881,685	20.4	0	0	0	0	–
小計	364	23,769,190	471	22,689,606	1,079,584	4.8	1	57,000	9	479,820	−88.1
その他	198	23,565,924	899	39,059,117	−15,493,193	−39.7	6	639,612	4	276,479	131.3
合計	1,970	128,272,570	2,673	144,915,217	−16,642,647	−11.5	132	14,834,759	115	11,740,482	26.4

輸出先	押出成形機			吹込み成形機			真空成形機等			部分品	
	2022年11月		輸出金額	2022年11月		輸出金額	2022年11月		輸出金額	22年11月	輸出金額
国名	数量	金額	伸び率(%)	数量	金額	伸び率(%)	数量	金額	伸び率(%)	金額	伸び率(%)
アイルランド	0	0	–	2	247,435	–	1	25,142	−49.4	598,056	59.1
イギリス	0	0	–	0	0	–	0	0	−100.0	1,712,165	18.2
フランス	1	31,464	–	0	0	−100.0	0	0	–	1,667,310	253.9
ドイツ	0	0	–	0	0	–	1	10,469	−21.3	3,560,071	−57.4
イタリア	0	0	−100.0	0	0	–	0	0	–	1,105,249	79.4
トルコ	0	0	–	0	0	–	0	0	–	404,126	−59.2
小計	1	31,464	−12.6	2	247,435	317.3	2	35,611	−51.9	9,046,977	−26.2
カナダ	6	532,327	−63.0	0	0	−100.0	4	111,458	−82.8	15,332,054	−15.7
メキシコ	27	2,450,927	266.2	3	125,100	−77.0	14	879,614	1.8	10,802,160	21.9
コスタリカ	0	0	–	3	69,598	–	0	0	–	717,774	32.2
コロンビア	0	0	–	0	0	–	1	7,069	–	514,832	135.4
ベネズエラ	0	0	–	0	0	–	0	0	–	13,199	−81.0
ブラジル	0	0	–	0	0	–	0	0	–	1,014,934	−45.2
チリ	0	0	–	0	0	–	0	0	–	1,319,831	89.7
小計	33	2,983,254	41.6	6	194,698	−69.1	19	998,141	−34.1	28,394,953	−4.5
日本	0	0	−100.0	0	0	–	0	0	−100.0	1,264,890	5.6
韓国	23	1,114,940	–	1	15,208	–	1	11,135	–	760,672	21.8
中国	30	1,746,167	6,063.9	6	173,567	−54.7	47	1,016,096	6,616.7	4,917,013	−10.6
台湾	0	0	–	0	0	–	0	0	−100.0	750,650	−20.9
シンガポール	0	0	–	0	0	–	0	0	–	636,050	−29.9
タイ	1	31,280	–	0	0	−100.0	0	0	–	626,768	155.2
インド	0	0	−100.0	1	4,307	–	0	0	–	4,299,762	183.6
小計	54	2,892,387	370.9	8	193,082	−68.0	48	1,027,231	2,712.3	13,255,805	21.2
その他	27	2,458,576	3,022.0	6	205,886	−9.3	24	554,696	−90.2	16,309,169	33.7
合計	115	8,365,681	194.9	22	841,101	−44.6	93	2,615,679	−64.2	67,006,904	2.9

（注）プラスチック機械合計（HSコード8477）は、上記の各成形機に分類されないその他の機械を含む。
　　また、プラスチック機械合計の金額に部分品（HSコード8477-90）を含み、数量には含まない。

出典：米国商務省センサス局の輸出入統計

表2　米国プラスチック機械の国別輸入統計（2022年11月）

（単位:台、ドル・百円:$1=100円）

輸入元	プラスチック機械合計						射出成形機				
	2022年11月		2021年11月		輸入金額	輸入金額	2022年11月		2021年11月		輸入金額
国名	数量	金額	数量	金額	増減	伸び率(%)	数量	金額	数量	金額	伸び率(%)
イギリス	27	5,625,940	72	3,110,000	2,515,940	80.9	4	777,005	2	27,980	2,677.0
スペイン	71	788,560	19	633,402	155,158	24.5	1	8,000	0	0	−
フランス	49	11,462,366	30	7,049,707	4,412,659	62.6	2	361,160	7	26,210	1,277.9
オランダ	201	9,606,908	66	2,507,092	7,099,816	283.2	5	43,874	0	0	−
ドイツ	936	71,448,484	3,028	91,123,156	−19,674,672	−21.6	133	15,418,413	185	25,906,009	−40.5
スイス	50	7,680,041	43	12,579,005	−4,898,964	−38.9	32	2,823,142	6	4,087,605	−30.9
オーストリア	101	24,042,767	77	30,874,708	−6,831,941	−22.1	74	15,677,340	64	18,318,927	−14.4
ハンガリー	0	32,672	2	616,511	−583,839	−94.7	0	0	0	0	−
イタリア	357	16,128,886	476	14,857,416	1,271,470	8.6	5	231,888	5	1,474,386	−84.3
ルーマニア	0	11,207	0	74,719	−63,512	−85.0	0	0	0	0	−
チェコ	36	11,207	238	74,719	−63,512	−85.0	0	0	0	0	−
ポーランド	23	1,325,605	14	485,441	840,164	173.1	0	0	0	0	−
小計	1,851	148,164,643	4,065	163,985,876	−15,821,233	−9.6	256	35,340,822	269	49,841,117	−29.1
カナダ	1,462	39,227,709	1,332	39,804,961	−577,252	−1.5	16	8,014,504	11	7,174,707	11.7
ブラジル	10	1,055,937	14	1,368,001	−312,064	−22.8	0	0	0	0	−
小計	1,472	40,283,646	1,346	41,172,962	−889,316	−2.2	16	8,014,504	11	7,174,707	11.7
日本	157	28,768,349	355	38,887,433	−10,119,084	−26.0	141	20,570,717	201	28,429,185	−27.6
韓国	1,544	4,479,979	49	7,293,848	−2,813,869	−38.6	8	1,430,334	25	5,305,116	−73.0
中国	7,046	26,304,587	23,550	24,145,914	2,158,673	8.9	133	7,661,656	110	5,870,902	30.5
台湾	71	7,236,760	858	8,106,025	−869,265	−10.7	6	352,716	9	338,428	4.2
タイ	267	6,823,990	962	7,125,913	−301,923	−4.2	54	5,239,797	55	5,050,048	3.8
インド	31	4,267,613	601	3,429,820	837,793	24.4	9	756,219	2	293,084	158.0
小計	9,116	77,881,278	26,375	88,988,953	−11,107,675	−12.5	351	36,011,439	402	45,286,763	−20.5
その他	394	17,348,338	615	16,768,963	579,375	3.5	3	110,927	5	141,689	−21.7
合計	12,833	283,677,905	32,401	310,916,754	−27,238,849	−8.8	626	79,477,692	687	102,444,276	−22.4

輸入元	押出成形機			吹込み成形機			真空成形機等			部分品	
	2022年11月		輸入金額	2022年11月		輸入金額	2022年11月		輸入金額	22年11月	輸入金額
国名	数量	金額	伸び率(%)	数量	金額	伸び率(%)	数量	金額	伸び率(%)	金額	伸び率(%)
イギリス	3	1,291,459	761.6	0	0	−	2	46,250	−78.0	2,493,186	27.3
スペイン	0	0	−	0	0	−	6	371,373	−	241,996	−13.1
フランス	0	0	−	1	2,534,709	−	6	12,637	−34.3	7,536,641	42.9
オランダ	2	230,723	57.0	1	127,656	−	2	4,906	129.5	3,934,075	162.7
ドイツ	32	7,895,182	34.6	6	3,389,491	−75.9	220	4,930,459	−5.6	26,771,817	20.6
スイス	1	5,687	−	1	1,728,798	−8.6	0	0	−100.0	3,023,961	35.6
オーストリア	3	1,352,330	−37.6	0	0	−	2	301,424	3,488.4	4,818,510	12.8
ハンガリー	0	0	−	0	0	−	0	0	−100.0	32,672	−77.5
イタリア	7	2,098,936	3,040.9	1	58,542	−90.9	9	609,040	−51.9	7,550,253	−10.4
ルーマニア	0	0	−	0	0	−	0	0	−	11,207	−85.0
チェコ	0	0	−	0	0	−	0	0	−	11,207	−85.0
ポーランド	0	0	−	18	782,100	−	0	0	−	477,054	56.4
小計	48	12,874,317	53.3	28	8,621,296	−48.0	247	6,276,089	−21.1	56,902,579	21.5
カナダ	3	97,236	−59.0	0	0	−	6	514,628	5.0	24,159,946	−10.5
ブラジル	0	0	−	0	0	−	0	0	−	295,988	42.8
小計	3	97,236	−59.0	0	0	−	6	514,628	5.0	24,455,934	−10.1
日本	1	100,000	−	4	959,105	22.4	0	0	−	5,075,975	−13.9
韓国	1	547,454	−	0	0	−	0	0	−100.0	1,119,047	−7.7
中国	8	1,972,755	−50.6	9	294,651	−51.5	195	577,096	105.9	13,042,997	38.5
台湾	2	160,500	−	18	2,111,300	67.1	6	576,100	26.4	2,528,008	−30.2
タイ	0	0	−100.0	0	0	−	0	0	−	531,328	−29.3
インド	1	27,055	−	4	1,348,961	35.8	0	0	−	1,682,107	−5.1
小計	13	2,807,764	−35.9	35	4,714,017	29.2	201	1,153,196	38.6	23,979,462	5.7
その他	6	1,296,674	5,206.8	12	103,367	−	6	52,959	−11.8	5,964,729	−7.3
合計	70	17,075,991	31.0	75	13,438,680	−33.6	460	7,996,872	−14.3	111,302,704	7.9

（注）プラスチック機械合計（HSコード8477）は、上記の各成形機に分類されないその他の機械を含む。
　　また、プラスチック機械合計の金額に部分品（HSコード8477-90）を含み、数量には含まない。

出典：米国商務省センサス局の輸出入統計

表3　米国プラスチック機械の機種別輸出入統計（2022年11月）

（単位：台、ドル・百円；単価は千ドル・10万円；$1=100円）

項目	輸出金額			対日輸出金額			対日輸出割合（%）	
	2022年11月	2021年11月	伸び率（%）	2022年11月	2021年11月	伸び率（%）	2022年11月	2021年11月
8477-10　射出成形機	14,834,759	11,740,482	26.4	0	416,000	-100.0	0.0	3.5
8477-20　押出成形機	8,365,681	2,836,306	194.9	0	36,062	-100.0	0.0	1.3
8477-30　吹込み成形機	841,101	1,518,408	-44.6	0	0	-	0.0	0.0
8477-40　真空成形機等	2,615,679	7,301,085	-64.2	0	11,394	-100.0	0.0	0.2
8477-51　その他の機械（成形用）	638,034	2,496,548	-74.4	0	0	-	0.0	0.0
8477-59　その他のもの（成形用）	10,346,728	8,244,481	25.5	165,609	78,130	112.0	1.6	0.9
8477-80　その他の機械	23,623,684	45,650,966	-48.3	322,723	1,146,512	-71.9	1.4	2.5
機械類小計	61,265,666	79,788,276	-23.2	488,332	1,688,098	-71.1	0.8	2.1
8477-90　部分品	67,006,904	65,126,941	2.9	1,264,890	1,198,009	5.6	1.9	1.8
合計	128,272,570	144,915,217	-11.5	1,753,222	2,886,107	-39.3	1.4	2.0

項目	輸入金額			対日輸入金額			対日輸出割合（%）	
	=D5	2021年11月	伸び率（%）	2022年11月	2021年11月	伸び率（%）	2022年11月	2021年11月
8477-10　射出成形機	79,477,692	102,444,276	-22.4	20,570,717	28,429,185	-27.6	25.9	27.8
8477-20　押出成形機	17,075,991	13,035,497	31.0	100,000	0	-	0.6	0.0
8477-30　吹込み成形機	13,438,680	20,234,476	-33.6	959,105	783,902	22.4	7.1	3.9
8477-40　真空成形機等	7,996,872	9,334,030	-14.3	0	0	-	0.0	0.0
8477-51　その他の機械（成形用）	5,331,047	3,457,367	54.2	15,797	0	-	0.3	0.0
8477-59　その他のもの（成形用）	9,701,124	8,510,640	14.0	0	3,122	-100.0	0.0	0.0
8477-80　その他の機械	39,353,795	50,756,726	-22.5	2,046,755	3,772,703	-45.7	5.2	7.4
機械類小計	172,375,201	207,773,012	-17.0	23,692,374	32,988,912	-28.2	13.7	15.9
8477-90　部分品	111,302,704	103,143,742	7.9	5,075,975	5,898,521	-13.9	4.6	5.7
合計	283,677,905	310,916,754	-8.8	28,768,349	38,887,433	-26.0	10.1	12.5

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	132	112.4	0	-	626	127.0	141	145.9
8477-20　押出成形機	115	72.7	0	-	70	243.9	1	100.0
8477-30　吹込み成形機	22	38.2	0	-	75	179.2	4	239.8
8477-40　真空成形機等	93	28.1	0	-	460	17.4	0	-
8477-51　その他の機械（成形用）	153	4.2	0	-	43	124.0	1	15.8
8477-59　その他のもの（成形用）	219	47.2	3	55.2	163	59.5	0	-
8477-80　その他の機械	1,236	19.1	6	53.8	11,396	3.5	10	204.7
機械類小計	1,970	31.1	9	54.3	12,833	13.4	157	150.9
8477-90　部分品	X	-	X	-	X	-	X	-
合計	-	-	-	-	-	-	-	-

出典：米国商務省センサス局の輸出入統計

●米国の鉄鋼生産と設備稼働率（2022 年 11 月）

米国鉄鋼協会（American Iron and Steel Institute）の月次統計に基づく、米国における 2022 年 11 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 683.2 万ネット・トンで、前月の 728.2 万ネット・トンから減少（△6.2%）となり、対前年同月比は減少（△12.6%）となった。

鉄鋼生産量は 693.9 万ネット・トンで、前月の 721.0 万ネット・トンから減少（△3.8%）となり、対前年同月比は減少（△12.1%）となった。鋼種別では、前年同月比で炭素鋼（△12.8%）、合金鋼（△2.8%）、ステンレス鋼（＋7.2%）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 113.9 万ネット・トン（対前年同月比△0.4%）、建設関連 174.3 万ネット・トン（同△23.8%）、中間販売業者 168.0 万ネット・トン（同△19.6%）、機械産業（農業関係を除く）10.0 万ネット・トン（同△18.1%）となっている。

需要分野別にみると、鉄鋼中間材（同＋30.2%）、鉄道輸送（同＋6.2%）、農業（農業機械等）（同＋177.4%）が対前年比で増加となり、産業用ねじ（同△46.7%）、中間販売業者（同△19.6%）、建設関連（同△23.8%）、自動車（同△0.4%）、船舶・舶用機械（同△21.6%）、航空・宇宙（同△75.9%）、石油・ガス・石油化学（同△20.5%）、鉱山・採石・製材（同△46.1%）、機械装置・工具（同△5.6%）電気機器（同△32.7%）、家電・食卓用金物（同△31.2%）、コンテナ等出荷機材（同△30.0%）が対前年比で減少となっている。また、外需は減少（同△5.8%）となっている。

③ 鉄鋼輸出は、64.7 万ネット・トンで、前月の 65.8 万ネット・トンから減少（△1.7%）となり、対前年同月比は減少（△5.8%）となった。

④ 鉄鋼輸入は、201.2 万ネット・トンで、前月の 241.6 万ネット・トンから減少（△16.7%）となり、対前年同月比は減少（△30.8%）となっている。鋼種別にみると対前年同月比で、炭素鋼（△35.8%）、合金鋼（△8.5%）、ステンレス鋼（△17.6%）となっている。

主要な輸入元としては、カナダが 52.7 万ネット・トン、メキシコが 25.0 万ネット・トン、メキシコ・カナダを除く南北アメリカが 15.0 万ネット・トン、EU が 43.9 万ネット・トン、欧州の EU 非加盟国（ロシアを含む）が 10.6 万ネット・トン、アジアが 50.1 万ネット・トンとなっている。

主な荷受地は、大西洋岸で 34.6 万ネット・トン（構成比 17.2%）、メキシコ湾岸部で 89.2 万ネット・トン（同 44.3%）、太平洋岸で 17.2 万ネット・トン（同 8.6%）、五大湖沿岸部で 68.8 万ネット・トン（同 34.2%）となっている。

また、米国内消費に占める輸入（半製品を除く）の割合は 24.2%と、前月の 26.9%から 2.7 ポイント減となり、前年同月の 28.8%から 4.6 ポイント減となった。

⑤　設備稼働率は 71.5%で、前月の 73.7%から 2.2 ポイント減となり、前年同月の 82.7%から 11.2 ポイント減となった。また、内需は 830.4 万ネット・トンとなり、対前年同月比で減少（△17.9%）となっている。

表１　米国における鉄鋼生産、設備稼働率、輸出入等（2022 年 11 月）

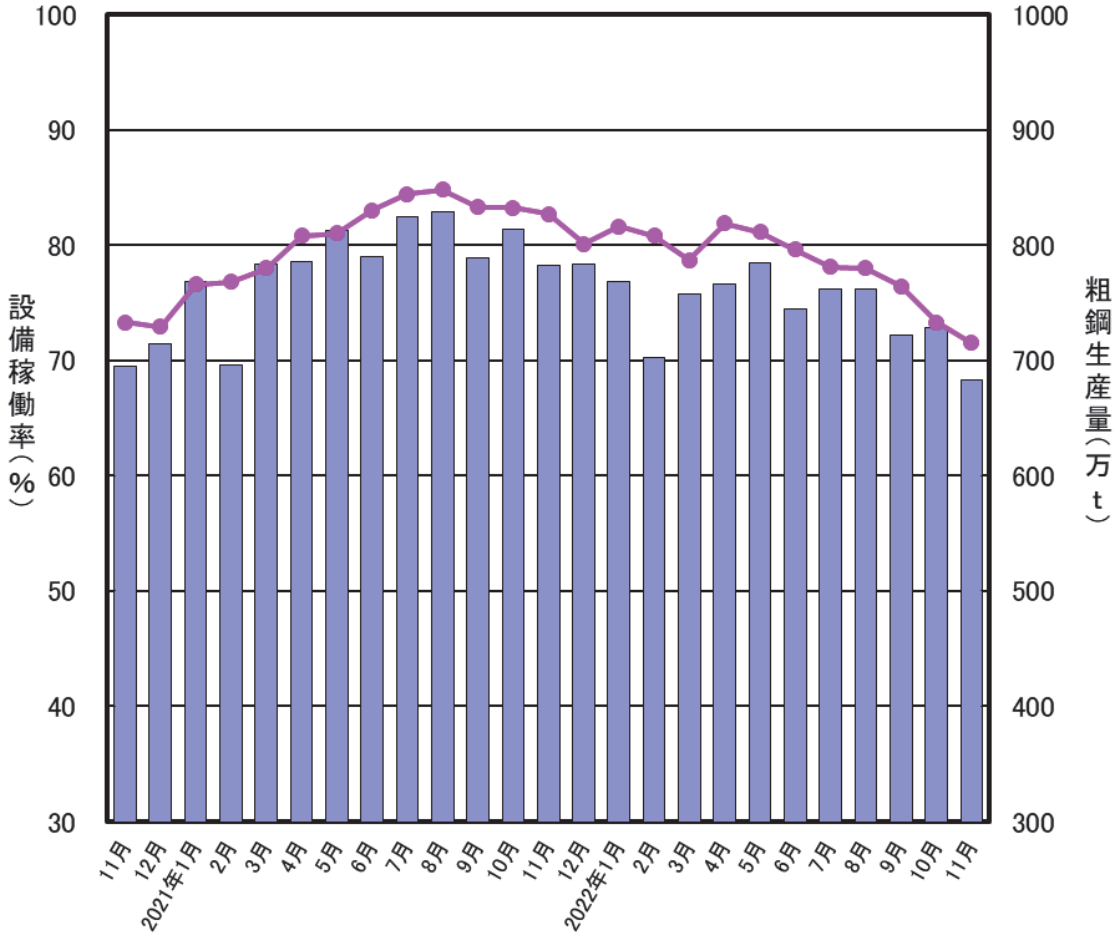
	2022 年		2021 年		対前年比伸率(%)	
	11 月	年累計	11 月	年累計	11 月	年累計
1.粗鋼生産（千ﾈｯﾄ･ﾄﾝ）						
(1)Pig Iron	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
(2)Raw Steel（合計）	6,832	81,798	7,821	86,739	△ 12.6	△ 5.7
Basic Oxygen Process(*1)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Electric(*2)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Continuous Cast(*1 及び *2 の一部を含む。)	6,807	81,571	7,805	86,562	△ 12.8	△ 5.8
2.設備稼働率（%）	71.5	78.1	82.7	81.3		
3.鉄鋼生産（千ﾈｯﾄ･ﾄﾝ）(A)	6,939	82,614	7,894	86,848	△ 12.1	△ 4.9
(1)Carbon	6,552	78,219	7,514	82,582	△ 12.8	△ 5.3
(2)Alloy	199	2,284	204	1,983	△ 2.8	15.2
(3)Stainless	188	2,111	175	2,283	7.2	△ 7.5
4.輸出（千ﾈｯﾄ･ﾄﾝ）(B)	647	7,781	687	7,654	△ 5.8	1.7
5.輸入（千ﾈｯﾄ･ﾄﾝ）(C)	2,012	28,646	2,908	28,587	△ 30.8	0.2
(1)Carbon	1,505	22,053	2,345	22,331	△ 35.8	△ 1.2
(2)Alloy	429	5,407	469	5,097	△ 8.5	6.1
(3)Stainless	78	1,186	94	1,158	△ 17.6	2.4
6.内需（千ﾈｯﾄ･ﾄﾝ） (D)=A＋C-B	8,304	103,479	10,115	107,781	△ 17.9	△ 4.0
7.内需に占める輸入の割合 (E)=C/D*100(%)	24.2	27.7	28.8	26.5		

（注）①出所：AISI(American Iron and Steel Institute)
②端数調整のため、合計の合わない場合もある。

表２　米国鉄鋼業の設備稼働率の推移

（単位：%）

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均稼働
2021 年	76.6	76.8	78.0	80.8	81.0	83.0	84.4	84.8	83.3	83.2	82.7	80.1	81.2
2022 年	81.6	80.8	78.7	81.9	81.1	79.6	78.1	78.0	76.4	73.3	71.5		78.1



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）

	2022		2021		2022-2021 % Change	
	Nov.	11 Mos.	Nov.	11 Mos.	Nov.	11 Mos.
PRODUCTION:(Millions N.T.)						
Pig Iron	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Raw Steel (total)	6.832	81.798	7.821	86.739	-12.6%	-5.7%
Basic Oxygen process	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Electric	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Continuous cast (incl. above)	6.807	81.571	7.805	86.562	-12.8%	-5.8%
Rate of Capability Utilization	71.5	78.1	82.7	81.3		
MILL SHIPMENTS: (000 N.T.)						
Total steel mill products	6,939	82,614	7,894	86,848	-12.1%	-4.9%
Carbon	6,552	78,219	7,514	82,582	-12.8%	-5.3%
Alloy	199	2,284	204	1,983	-2.8%	15.2%
Stainless	188	2,111	175	2,283	7.2%	-7.5%
FOREIGN TRADE-STEEL MILL PRODUCTS:						
Exports (000 N.T.)	647	7,781	687	7,654	-5.8%	1.7%
Imports (000 N.T.)	2,012	28,646	2,908	28,587	-30.8%	0.2%
Carbon	1,505	22,053	2,345	22,331	-35.8%	-1.2%
Alloy	429	5,407	469	5,097	-8.5%	6.1%
Stainless	78	1,186	94	1,158	-17.6%	2.4%
Imports excluding semi-finished	1,764	23,401	2,351	20,511	-25.0%	14.1%
APPARENT STEEL SUPPLY EXCLUDING SEMI-FINISHED IMPORTS (000 NET TONS)	8,056	98,233	9,558	99,705	-15.7%	-1.5%
Imports excluding semi-finished as % apparent supply	21.9	23.8	24.6	20.6		
MILL SHIPMENTS:SELECTED MARKETS						
Automotive	1,139	11,771	1,144	12,562	-0.4%	-6.3%
Construction & contractors' products	1,743	22,343	2,289	22,475	-23.8%	-0.6%
Service centers & distributors	1,680	20,766	2,089	24,466	-19.6%	-15.1%
Machinery,excl. agricultural	100	1,168	122	1,549	-18.1%	-24.6%
EMPLOYMENT DATA:	12 mo. 2021 vs. 12 mo. 2020					
Total Net Number of Employees (000) Source: BLS		131		136		-3.7%
Hourly Employment Cost:	12 mo. 2011 vs. 12 mo. 2010					
Total wage and benefits Source: BLS - NAICS 3311 Iron & Steel Mills		$ 27.20		$ 26.91		1.1%
FINANCIAL DATA:(Millions of Dollars) * Preliminary	12 mo. 2021 vs. 12 mo. 2020					
Steel Segment						
Total Sales		$75,168		$39,482		90.4%
Operating Income		$14,543		$242		

別表2　米国の鉄鋼業データ（2）

	2022		2021		2022-2021 % Change	
	Nov.	11 Mos.	Nov.	11 Mos.	Nov.	11 Mos.
FOREIGN TRADE - STEEL MILL PRODUCTS:						
Imports - Country of Origin (000 N.T.)	2,012	28,646	2,908	28,587	-30.8%	0.2%
Canada	527	6,338	531	6,410	-0.7%	-1.1%
Mexico	250	4,887	455	4,207	-45.1%	16.2%
Other Western Hemisphere	150	2,703	185	4,411	-19.1%	-38.7%
EU	439	4,020	365	3,371	20.4%	19.2%
Other Europe*	106	1,894	473	2,893	-77.6%	-34.5%
Asia	501	7,832	794	6,436	-37.0%	21.7%
Oceania	23	257	23	221	1.9%	16.3%
Africa	16	715	82	637	-80.2%	12.3%
* Includes Russia						
Imports - By Customs District (000 N.T.)	2,012	28,646	2,908	28,587	-30.8%	0.2%
Atlantic Coast	346	4,462	737	4,862	-53.0%	-8.2%
Gulf Coast - Mexican Border	892	13,538	1,149	12,116	-22.4%	11.7%
Pacific Coast	172	2,829	292	3,717	-41.0%	-23.9%
Great Lakes - Canadian Border	688	7,633	716	7,688	-3.9%	-0.7%
Off Shore	13	184	14	203	-6.7%	-9.1%

別表3　米国における需要分野別の鉄鋼出荷量

NOVEMBER 2022

MARKET CLASSIFICATIONS	CURRENT MONTH NET TONS	CURRENT MONTH PERCENT	YEAR TO DATE+ NET TONS	YEAR TO DATE+ PERCENT	CHANGE FROM 2021 SAME MONTH PERCENT	CHANGE FROM 2021 YEAR TO DATE NET TONS	CHANGE FROM 2021 YEAR TO DATE PERCENT
1. Steel for Converting and Processing							
Wire and wire products	97,423	1.4%	1,091,693	1.3%	-0.7%	45,380	4.3%
Sheets and strip	339,744	4.9%	3,992,515	4.8%	103.8%	1,973,779	97.8%
Pipe and tube	392,818	5.7%	4,659,504	5.6%	2.1%	-123,319	-2.6%
Cold finishing	108	0.0%	4,374	0.0%	-73.9%	-2,276	-34.2%
Other	54,622	0.8%	360,806	0.4%	87.0%	170	0.0%
Total	884,715	12.8%	10,108,892	12.2%	30.2%	1,893,734	23.1%
2. Independent Forgers (not elsewhere classified)	10,941	0.2%	104,390	0.1%	5.9%	-25,693	-19.8%
3. Industrial Fasteners	1,843	0.0%	26,945	0.0%	-46.7%	-26,475	-49.6%
4. Steel Service Centers and Distributors	1,679,822	24.2%	20,765,719	25.1%	-19.6%	-3,700,316	-15.1%
5. Construction, Including Maintenance							
Metal Building Systems	97,297	1.4%	1,033,836	1.3%	12.8%	91,723	9.7%
Bridge and Highway Construction	7,196	0.1%	92,275	0.1%	-31.8%	-23,691	-20.4%
General Construction	1,373,560	19.8%	18,331,801	22.2%	-27.0%	-79,260	-0.4%
Culverts and Concrete Pipe	0	0.0%	0	0.0%	0.0%	0	0.0%
All Other Construction & Contractors' Products	265,443	3.8%	2,885,053	3.5%	-14.9%	-121,209	-4.0%
Total	1,743,496	25.1%	22,342,965	27.0%	-23.8%	-132,437	-0.6%
7. Automotive							
Vehicles,parts & accessories-assemblers	1,046,890	15.1%	10,844,114	13.1%	-0.4%	-644,060	-5.6%
Trailers, all types	585	0.0%	6,345	0.0%	-8.0%	-2,028	-24.2%
Parts and accessories-independent suppliers	59,080	0.9%	663,185	0.8%	-14.7%	-154,673	-18.9%
Independent forgers	32,554	0.5%	257,685	0.3%	38.1%	10,508	4.3%
Total	1,139,109	16.4%	11,771,329	14.2%	-0.4%	-790,253	-6.3%
8. Rail Transportation	100,853	1.5%	1,116,405	1.4%	6.2%	59,095	5.6%
9. Shipbuilding and Marine Equipment	5,949	0.1%	69,482	0.1%	-21.6%	-16,317	-19.0%
10. Aircraft and Aerospace	383	0.0%	7,486	0.0%	-75.9%	-2,236	-23.0%
11. Oil, Gas & Petrochemical							
Drilling & Transportation	96,905	1.4%	1,192,528	1.4%	-19.7%	-332,424	-21.8%
Storage Tanks	913	0.0%	17,697	0.0%	-37.8%	7,969	81.9%
Oil, Gas & Chemical Process Vessels	2,925	0.0%	41,089	0.0%	-37.1%	-2,167	-5.0%
Total	100,743	1.5%	1,251,314	1.5%	-20.5%	-326,622	-20.7%
12. Mining, Quarrying and Lumbering	69	0.0%	943	0.0%	-46.1%	-124	-11.6%
13. Agricultural							
Agricultural Machinery	27,831	0.4%	150,201	0.2%	193.1%	58,925	64.6%
All Other	579	0.0%	7,616	0.0%	-22.5%	-1,932	-20.2%
Total	28,410	0.4%	157,817	0.2%	177.4%	56,993	56.5%
14. Machinery, Industrial Equipment and Tools							
General Purpose Equipment - Bearings	9,156	0.1%	130,349	0.2%	-17.8%	-3,001	-2.3%
Construction Equip. and Materials Handling Equip.	29,013	0.4%	331,002	0.4%	26.9%	29,080	9.6%
All Other	23,573	0.3%	219,298	0.3%	-24.9%	-137,669	-38.6%
Total	61,742	0.9%	680,649	0.8%	-5.6%	-111,590	-14.1%
15. Electrical Equipment	37,930	0.5%	487,062	0.6%	-32.7%	-270,064	-35.7%
16. Appliances, Utensils and Cutlery							
Appliances	149,353	2.2%	1,964,143	2.4%	-31.2%	-313,746	-13.8%
Utensils and Cutlery	241	0.0%	2,500	0.0%	-58.0%	-4,034	-61.7%
Total	149,594	2.2%	1,966,643	2.4%	-31.2%	-317,780	-13.9%
17. Other Domestic and Commercial Equipment	12,301	0.2%	185,249	0.2%	-38.7%	-60,677	-24.7%
18. Containers, Packaging and Shipping Materials							
Cans and Closures	69,814	1.0%	844,745	1.0%	-35.0%	-197,814	-19.0%
Barrels, drums and shipping pails	39,610	0.6%	512,266	0.6%	-23.1%	-129,030	-20.1%
All Other	13,557	0.2%	154,778	0.2%	-18.3%	-75,366	-32.7%
Total	122,981	1.8%	1,511,789	1.8%	-30.0%	-402,210	-21.0%
19. Ordnance and Other Military	2,927	0.0%	17,466	0.0%	268.6%	4,124	30.9%
20. Export	646,885	9.3%	7,780,830	9.4%	-5.8%	126,849	1.7%
21. Non-Classified Shipments	207,827	3.0%	2,260,367	2.7%	-3.3%	-192,301	-7.8%
TOTAL SHIPMENTS (Items 1-21)	6,938,520	100.0%	82,613,742	100.0%	-12.1%	-4,234,300	-4.9%

+ - 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。

１月終わりから２月初めにかけてのウィーンは、比較的高め（７～８℃）の気温が数日間続いた後、１～２℃台の厳しい寒さの日が続けて数日間来るパターンの繰り返しとなっています。吹く風が非常に強いため、おそらく体感温度で５℃を超える日は、ほとんど無いところかと思います。ただ、日照時間も長くなっているため、冬の終わりが着実に近づいていることが感じられます。

ちょうど、この時期のオーストリアは、国技とも言われるスキー競技の大会に関するニュースが多く見かけられる様になっています。例えば、ドイツで現在開催中のバイアスロン世界大会で「チーム・オーストリア」のメダル獲得数や、どの有名な選手が何位の結果であったかが、割と大々的に報じられるなど、ウィンタースポーツの（おそらくは国内サッカーリーグ以上の）関心の高さを伺い知ることができます。

また、オーストリアはヨーロッパでも有数のスキーリゾートがある国として名を馳せています。アルペンスキー発祥の地とも言われ、オーストリアで最も規模の大きなアールベルクを始め、ゼルデン、イシュグル、キッツビュール、インスブルックのシュトゥーバイ氷河、モンタフォン渓谷、などレースの世界大会に使われるコースから、穴場的なローカルスキー場までの多くの選択肢があるとのことです。

ほとんどのスキー場は12月の初め　～　翌春４月の初めまでの営業期間とのことですが、ゼルデン、キッツビュールなどは11月中旬から営業を開始し、イシュグルについては５月初めまで営業という年もあるようです。

特に、最近は温暖化の影響を受けて、積雪量や降雪時期が、例年の予測通りとはいかなくなり、12月に入っても雪不足のため限定されたコースのみ部分開業、という状況が増えているそうです。

さらに、今シーズンは暖冬の影響でアールベルクを含む、山岳地帯で雪崩事故が相次ぎ、オーストリア気象庁から警報が出されています。事故に遭ったケースのほとんどが、コース外に出て未整備の斜面を滑る「バックカントリー（オーストリアや欧州では「off-piste」）」スキー中のもの、とのことで、日本のスキー場でも同じバックカントリースキー中の事故発生が報じられていたかと思います。

日本で初めて公式にスキーが紹介された歴史は、1911年（明治44年）新潟県上越市にある金谷山でのスキー指導から始まったと言われています。スキーの指導を行ったのはオーストリア（帝国）軍のテオドール・フォン・レルヒ少佐で、日露戦争に勝利した後の日本の軍隊視察を目的とした来日中に、当地に１年間滞在した時、関わりができたようです。

この時レルヒ少佐が教えたスキー技術は、主流である２本のストックを使う「ノルウェー式」ではなく、１本の長いストックしか使わない「リリエンフェルト（オーストリア）式」であったそうです。

なお、初めてスキー指導が行われた1月12日は、日本で「スキーの日」となっているそうです。

ここでも、オーストリアと日本の間のある種の縁が感じられます。

写真は、オーストリア・ゼルデンの様子です。

ジェトロ・ウィーン事務所
産業機械部　佐藤　龍彦

皆様、こんにちは。ジェトロ・シカゴ事務所の川﨑です。

さて、シカゴはそれなりに寒い日もあるものの基本的に暖冬です。とは言いつつも東京よりは少し寒く、雪も多いことから、雪に関して東京とは少し異なった経験をすることがあります。

車で外出する場合、東京の感覚ですと雪が降り始めて積もりそうになったら、積雪がひどくなる前に速度を落として走行して、安全を確保できる場所まで移動することもあるかと思いますが、この辺りでは雪が降ると、ありがたいことに1時間もしないうちに除雪車が稼働を始めます。したがって、雪が積もり始めたら無理をせず、しばらくして除雪車が動き始めるのを待った方が得策です。除雪車は自治体の所有するブルドーザーのブレードのようなものが付いた黄色の車両から、普通のピックアップトラックの前方に臨時にブレードを取り付けたようなものまで様々あり、それらが時々ブレードを地面にぶつけて火花を散らしながらかなりのスピードで走り去って行き、あっという間に除雪が行われます。歩道も歩道の幅のサイズのかわいらしい除雪車でスピーディーに除雪されていきます。夜間も雪が降り続く場合などはこれらの除雪車が夜通し動き続け、朝になるときには歩道も車道も除雪されて滑る心配のない状態にしてくれます。朝になってきれいに除雪された道を歩く度、除雪作業の担当者への感謝の気持ちでいっぱいになります。

アメリカでは雪の多い地域も少なくないですが、雪道でもタイヤチェーンを付けることはなく、禁止されている州もあるようです。またスタッドレスタイヤも履く人も多くなく、オールシーズンタイヤという、夏の路面から冬の軽微な雪道まで使用できる全天候型のタイヤを年間を通して履くのが主流のようです。そのためか除雪の頻度は結構高く、除雪をしながら融雪剤として大量の塩も散布します。

除雪トラックの荷台に山盛りの塩が積まれていたり、車道も歩道も雪が解けて乾くと真っ白となる風景を見てもわかることから、その使用量が半端ないことが想像できますが、米環境保護庁によると、マサチューセッツ州だけで年間50万トン使用されるようですので、全米ではかなりの量になることが予想できます。

現在、この塩が環境に与える影響が問題視されてきています。普通に考えても塩害で不毛の土地が増えそうなことは予想できますが、それだけでなく飲料水の貯水池や井戸を汚染する可能性があり、飲料水中の高ナトリウム濃度は高血圧の人に影響を与え、地表水中の高塩化物濃度は一部の魚、虫、両生類にとって有毒となるようです。ミシガン湖の塩分濃度も高まっているという記事も見られます。

また、その腐食作用により車や橋、道路などに影響を与え、米国だけで年間約50億ドルの修理費用が発生するだけでなく、塩分の多い道路は、塩を舐めるのが大好きなシカやヘラジカなどの動物も引き付け、交通事故などの可能性を高めるという弊害もあるようで、こういった弊害を解消すべく代替手段の検討もされているようです。

ところでこの雪ですが、シカゴのダウンタウンでは高層ビルの壁面等に張り付き、時には氷となり、いずれ地上に落下してきます。これでけがをしたり亡くなる方もいるようで、ビルの

下には氷の落下の警告の看板が設置されることもあります。最初この看板を見た時は、一体どう注意したらいいのか、上を見ながら歩くべきなのかと非常に悩みましたが、そのようにしている人は誰もおらず、多分、ビルの近くは危険だから車道側を歩いてねという意味なんだなと理解して、なるべくそのようにしていました。ある日のこと、ダウンタウンを歩いていると一羽の白い鳥が飛んできて車道の真ん中に着地しました。車通りも多いので車に轢かれるのではないかとドキッとしましたが、よく見ると鳥ではなく氷か雪の塊のようでした。おそらくどこかのビルからかやってきたのだと思いますが、雪や氷が必ずしもビルの真下に落下するということではないことが明らかとなり、今後どうしていくべきか再び悩んでいるところです。

それではまた来月。

ビルに隣接する歩道に設置された氷落下警告の看板

ジェトロ・シカゴ事務所
産業機械部　川﨑　健彦

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