

2019年6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 —

2019年6月号 目次

### 調査報告

- (ウィーン)
- Plastic Regulations 2019 出張報告 ..... 1  
(シカゴ)
  - 米国における試験・測定装置および計測分析機器市場の動向と見通し ..... 10

### 情報報告

- (ウィーン) Save the PLANET 2019 出張報告 ..... 19
- (ウィーン) 欧州の海洋エネルギー部門の現状 ..... 27
- (ウィーン) 欧州環境情報 ..... 40
- (シカゴ) 米国環境産業動向 ..... 47
- (シカゴ) 最近の米国経済について ..... 51
- (シカゴ) 化学プラント情報 ..... 56
- (シカゴ) 米国産業機械の輸出入統計 (2019年2月) ..... 57
- (シカゴ) 米国プラスチック機械の輸出入統計 (2019年2月) ..... 71
- (シカゴ) 米国の鉄鋼生産と設備稼働率 (2019年2月) ..... 76

### 駐在員便り

- ウィーン ..... 83
- シカゴ ..... 85

## Plastic Regulations 2019 出張報告

2019年3月6日から3月7日にかけて、欧州のプラスチック規制に関する国際会議である Plastic Regulations 2019がドイツ、DüsseldorfのHilton Düsseldorf Hotelで開催されたので以下に報告する。主催者は：AMI社(英国)である。

今回は、廃棄物規制枠組みの改正がリサイクルプラスチックへ与える影響に関する講演と使い捨てプラスチック指令に関する講演の内容を紹介する。

### 1. 廃棄物規制枠組みの改正がリサイクルプラスチックに与える影響

Anna Gergely 氏、Steptoe 社 (ベルギー)

#### 1.1 はじめに

欧州ではプラスチック廃棄物に関する法規制として、1994年から施行されている包装および包装廃棄物指令 (Packaging and Packaging Waste Directive (PPWD) ,94/62/EC) と 2008年から施行されている廃棄物枠組指令 (Waste Framework Directive(WFD), 2008/98/EC) がある。しかし、現在廃棄物の 36%しかリサイクルされておらず、残りは焼却または埋立により処理されているため、これらの改正が必要である。改正では廃棄物リサイクルの向上を目指し、EU 全体での新目標が設定された。

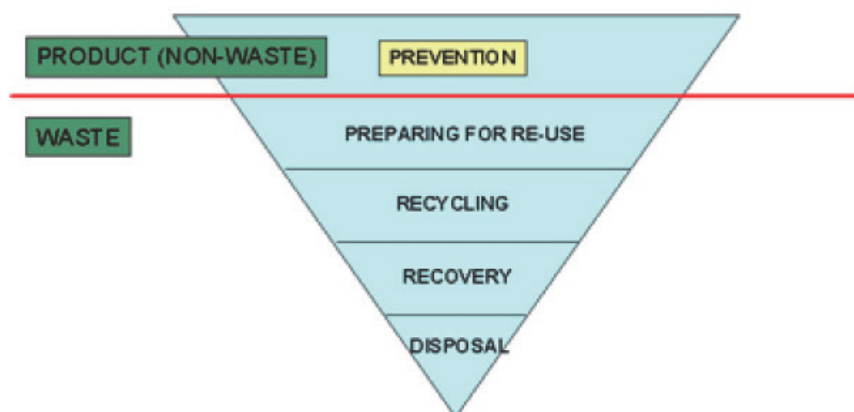
また、2015年12月には作っては捨てるという直線的な経済からの脱却を目指し、循環型経済パッケージが発表された。

本講演では、これらの法規制がリサイクルプラスチックに与える影響を説明する。

#### 1.2 廃棄物枠組指令 (WFD) の現状と改正による主な変更点

##### 【WFD の現状】

- WFD は包括的な廃棄物政策である
- 主な規定
  - 廃棄物、リユース、リサイクル、廃棄物の終了基準の定義
  - 廃棄物ヒエラルキー (図 1.1)
  - 拡大生産者責任スキーム (EPR)
- 2020年までの目標
  - 家庭からの特定の廃棄物の 50%をリサイクルまたはリユース
  - 建設・解体からの廃棄物の 70%をリユース、リサイクルまたはその他のリカバリー



出典：Plastic Regulations 2019、Anna Gergely氏講演資料、Steptoe社

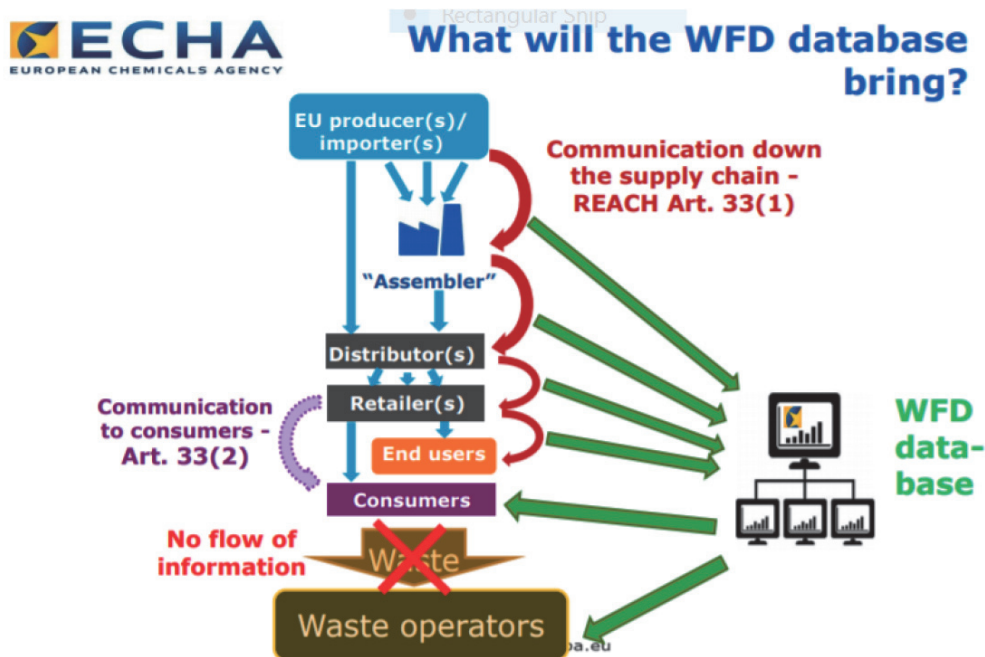
図1.1 廃棄物ヒエラルキー

【改正 (Directive 2018/851) による主な変更点】

- 2020年7月5日から施行
- 定義
  - 廃棄物の終了基準の改善 (特に繊維、タイヤ、紙、骨材に関するもの)
- 2025年までの目標
  - 家庭からの特定廃棄物の55%をリサイクルまたはリユース (2035年までに65%)
  - 紙、金属、プラスチック、ガラスについては最低50%をリサイクルまたはリユース
  - リサイクル率の計算方法の定義
- 加盟国は廃棄物発生を抑制するために少なくとも13項目を含む規則を導入する必要がある (第9条(1))。
- 以下の2点が強調されている。
  - EUレベルで定められた材料と製品に関する法的要求に対して、偏見を持つことなく材料と製品に含まれる有害物質を促進する。
  - 2021年1月5日以降、製品を供給するものは、製品に含まれる物質に関する情報を欧州化学機関 (European Chemicals Agency、ECHA) に届け出る必要がある。
- 加盟国は2021年1月5日までにこれらの要求を国家法に取り入れる必要があり、それは可能な限り早く行うべきである。

【改正による影響】

- 価格への影響
  - EPR
  - 製品デザインの要求
    - リサイクルしやすさ
    - 再生プラスチック使用
      - ・ 色のついたプラスチック、多層プラスチック
      - ・ レジ袋、使い捨てプラスチック
      - ・ 食品接触材料への利用 (現在は4~6%程度の利用率だが30%が提案されている)
- 材料の純度への影響 (高懸念物質 (SVHCs) への配慮)
  - 製品中のSVHCsに関するデータベースを廃棄物処理業者と共有する。
  - REACH規則33条により製品中のSVHCsを把握



出典 : Plastic Regulations 2019、Anna Gergely氏講演資料、Steptoe社  
図1.2 WFDデータベースの全過程

### 1.3 包装および包装廃棄物指令（PPWD）の経緯と改正

#### 【PPWD の経緯】

- 飲料容器に関する理事会指令（85/339/EEC）  
自主的な措置によるコンプライアンスに留まる。
- 現行の PPWD（94/62/EC）は 1994 年から施行
- 2018 年に改訂が行われた（Directive 2018/852）。

#### 【改正の主な変更点】

- リサイクル率の計算方法の統一（6 条 a）  
包装廃棄物を EU 域外でリサイクルする場合、輸出者は EU と同等の環境法を有する地域で処理されたことを証明できなければリサイクル率に計上できない。
- 市場におけるリユース可能な包装の最低割合を定める（5 条）。
- ガラス、紙、金属、プラスチック、木材のリサイクル目標を更新（図 1.3）

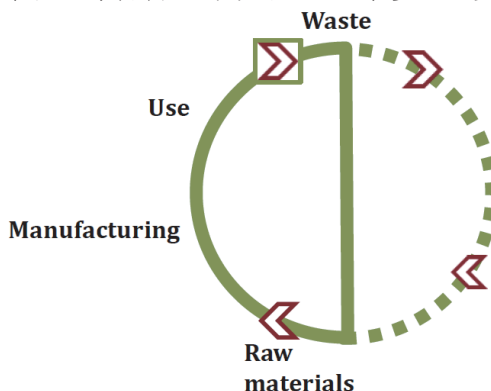
Targets	Recovered Incinerated	Glass	Paper board and	Metal	Plastic	
June 2001	50-65%	Min 15% for each material				
End of 2018	55-80%	60%	60%	50%	22.5%	
Targets	Recycled	Glass	Paper board and	Metal	Plastic	+ Wood
End of 2025	Min 65%	70%	75%	70% ferrous metals; 50% Al;	50%	25%
End of 2030	Min. 70%	75%	85%	80% ferrous metals; 60% Al;	55%	30%

出典：Plastic Regulations 2019、Anna Gergely氏講演資料、Steptoe社

図1.3 PPWDにおける各包装材のリサイクル目標

### 1.4 循環型経済

これまでの私たちの経済は主に、図 1.4 の実線で示すサイクルであった。原材料から製品を製造し、使用し、廃棄するという直線的な経済である。今後 5 年間に於いて、点線で示すようにこのサイクルを循環させる必要がある。しかし、循環的なサイクルとするときに重要な問題が生じる。リサイクルされた材料が、原材料と同じ品質を持っているかどうかである。これまで、化学製品に関する規制と廃棄物に関する規制を扱う法的文書は存在しなかった。これにより、廃棄物は原材料の対象外となり、多くの資源が無駄になっている。



出典：Plastic Regulations 2019、Anna Gergely氏講演資料、Steptoe社

図1.4 循環型経済の概念図

循環型経済とするためには、二次原料の品質基準が確実にあるレベルに保つ必要がある。また、二次原料は食品接触材料などにも使用される可能性があるため、二次原料が異なる分野でどのように影響するか確認する必要があり、品質基準を開発し管理する必要がある。

また、欧州委員会では化学・製品および廃棄物政策間のインターフェースの検討も行われている。このインターフェースは、リサイクルやリユースされた原材料の価値を最大限引き出すことを目的とした、製造者とリサイクラーの間で含有物質に関する適切な情報を共有できるトラッキングシステムである。

さらに、欧州委員会は循環型経済が公的な圧力だけでは成し得ず、財政的な支援も必要であることから、いくつかの金融商品がある。例えば、リサイクル物質を含む製品の付加価値税（VAT）を低くするなどである。

### 1.5 循環型経済パッケージにおけるプラスチック戦略

循環型経済パッケージにおける重要項目としてプラスチック戦略がある。この戦略において EU は 39 項目の行動計画があり、以下の 4 種類に分類することができる。

- (1) リサイクルしやすいデザイン（着色、多層プラスチック）
- (2) 食品接触材料への再生プラスチックの需要増（現在 4~6%）
  - ▶ 食品に接触するリサイクルプラスチック製品に関する EU 規則(282/2008)
  - ▶ 主にペットボトルが対象
  - ▶ 欧州食品安全機関（EFSA）は約 140 のプラスチックリサイクルプロセスの承認手続きを行っている。
  - ▶ プラスチック戦略では 2018 年末に草案を適用するとされていた。
- (3) 投資の促進（Horizon2020）
- (4) プラスチックに関する規則
  - 欧州委員会が使い捨てプラスチックに関する規則を提案（詳細は次の講演の報告）
  - REACH による意図的にマイクロプラスチックを添加することの禁止
  - REACH によるオキシプラスチックの使用禁止
  - 生分解性プラスチックに関する明確な規制枠組みの開発

### 1.6 まとめ

プラスチック業界で起きている変化による影響を以下にまとめる。

#### 【循環型経済パッケージ】

- ▶ 二次原料利用の加速
- ▶ 廃棄物の終了基準の改善

#### 【リサイクル目標の底上げ】

- ▶ 他の材料にとっては高くないが、プラスチックに対しては高い目標が設定されている。

#### 【拡大生産者責任スキーム】

- ▶ 製品デザインの改善とあいまって、コスト増加が懸念される。

#### 【法的な圧力】

- ▶ 加盟国は指令を国家法にフォローする必要があり、法的な圧力が生じる。

#### 【プラスチック戦略パッケージにより今後開発される諸制度】

- ▶ 廃棄物輸送に関する規則の改正
- ▶ REACH によるマイクロプラスチックとオキシプラスチックの禁止
- ▶ 使い捨てプラスチック指令
- ▶ 生分解性プラスチックに関する明確な規制枠組みの開発

(参考資料)

・ Plastic Regulations 2019、Anna Gergely 氏講演資料、Steptoe 社

## 2. 使い捨てプラスチック指令について

Alfred Voskian 氏、Syska Voskian Consulting 社（デンマーク）

### 2.1 はじめに

欧州委員会は 2018 年 5 月 28 日に使い捨てプラスチック製品 10 種の使用を EU 全域で禁止する法案を提案しており、同年 10 月 24 日に欧州議会が原案を可決した。その後、EU 理事会での立場表明、加盟国の EU 常駐大使の合意を得て、再度正式に欧州議会に提出され、2019 年 3 月 27 日に正式に可決した。本講演では使い捨てプラスチック指令の概要と重要なポイントを紹介する。（本講演は 3 月 6 日に行われたものであるため、2019 年 1 月 18 日に欧州委員会と欧州議会で行われた協議された最終妥協案をもとにしている。）

### 2.2 使い捨てプラスチック指令（Single Use Plastic Directive）

この指令の正式名称は「特定のプラスチック製品の環境への影響の低減指令（Directive on the reduction of the impact of certain plastic products on the environment）」である。使い捨てプラスチックだけでなく、オキソプラスチックなども対象となっていることから、このような長い名称となっている。

この法案は主に以下のようなものに影響を与える。

- ▶ 食品容器（特にファストフード）のサプライチェーン
- ▶ 飲料ボトル（プラスチック製、または紙/プラスチック製）のサプライチェーン食品包装
- ▶ タバコフィルターのサプライチェーン
- ▶ ナプキンや生理用品のサプライチェーン
- ▶ 布巾や衛生用品のサプライチェーン
- ▶ 漁具のサプライチェーン
- ▶ レジ袋のサプライチェーン
- ▶ オキソプラスチックの供給と使用

#### ◎対象と主な定義

##### 【対象】

10 種の使い捨てプラスチック製品、紛失または放棄された漁具、オキソプラスチック（プラスチック製の栓が使用されたガラスおよび金属製の容器は除外される）

##### 【定義】

##### 生産者

欧州経済領域（EEA）における該当製品の製造者、梱包者、販売者、輸入者

##### 責任

インターネットやカタログによる遠隔販売においても発生

##### オキソプラスチック

酸化により微細化、または化学的分解を引き起こす添加剤を含むプラスチック

##### 生分解性プラスチック

欧州規格に従った方法で、堆肥化および嫌気性消化により最終的に二酸化炭素、バイオマス、水に物理的、生物学的分解できるプラスチック

### 2.3 主要なイニシアチブ

指令では製品ごとに様々な取り組みが示されており、その概要を以下に紹介する。

#### (1) 消費削減（4 条）

これは基本的に使い捨てのプラスチック製品の全体的な消費量を減らすための努力である。これは指令であるため、各加盟国は国内法に取り込む必要がある。そして各加盟国はこれらの使い捨てのプラスチック製品の削減に向けた計画を策定し、欧州委員会に提出する必要がある。各加盟国は 2022 年と比較して、2026 年までにこれら特定の製品生産量を



大幅に削減する必要がある。欧州委員会は監視を続け、各加盟国が計画を達成したかどうかを決定する。

この指令において、欧州委員会は実施計画を発行する予定である。削減は、それぞれの加盟国の市場に投入されている使い捨てのプラスチック製品の数量に基づいて行われる。そして、それがどのように決定され、どのように計算が実行されるかは、委員会によって明らかにされる。

この消費削減の対象は附属書 A に記載されている以下の製品である。

- ▶ 飲料カップ（カバーや蓋を含む）
- ▶ 調理、煮沸などを行う必要がない、すぐに消費できる食品容器  
例：ファストフードの容器、サンドイッチ、サラダなどの箱、野菜や果物、デザートなど調理の必要がない食品の容器
- ※飲料容器や皿、食品包装は対象外である。  
例：乾燥食品、冷凍食品、1個に複数個入っている食品などの容器

## (2) 市場での禁止（5条）

加盟国は附属書 B に記載されている以下の製品を市場から禁止する必要がある。

- ▶ プラスチック製綿棒
- ▶ 使い捨て調理器具
- ▶ ストロー、スターラー
- ▶ 風船の棒
- ▶ 発泡スチロール製食品容器、飲料容器、飲料カップ
- ▶ オキソプラスチック製品

## (3) 製品設計（6条）

### ① キャップ、蓋の一体化

附属書 C では容量が 3 リットル未満の使い捨て飲料容器は開封後もキャップや蓋が容器と繋がっていないとしないとしている。プラスチック製だけでなく、紙製にプラスチックコーティングしたものや、テトラパックも対象となる。欧州委員会は規格化組織に飲料容器に関する企画を開発するよう要求している。

### ② PET が主成分の飲料ボトルのリサイクル

- ▶ 2025 年以降 25% のリサイクル材を含む
- ▶ 2030 年以降 30% のリサイクル材を含む
- ▶ 目標は各加盟国の市場におけるボトルを対象とする。
- ▶ 2022 年までに欧州委員会は目標達成の計算方法と確認方法のルールを制定する。

### ③ 漁具

漁具の製品デザインについては 8 条に示されている。

## (4) 表示（7条）

製品またはその包装は、以下の表示を記載する必要がある。

- ▶ 処分方法
- ▶ プラスチックを含んでいること
- ▶ 適切に処分しなければ環境へ悪影響を与えること

これは附属書 D に記載されている以下の製品が対象である。

- ▶ 生理用品（ナプキン、タンポン）
- ▶ ウェットティッシュ
- ▶ タバコ（フィルターをついたタバコやタバコ用フィルター）
- ▶ 飲料カップ

## (5) 拡大生産者責任 (8 条)

## ① コストの負担

附属書 E に記載された製品の生産者は以下のコストを負担する必要がある。欧州委員会は費用分担のガイドラインを開発する予定である。

- ポイ捨てを含む廃棄物の回収、輸送、処理にかかる費用
- 意識啓発の費用

附属書 E に記載されている製品は以下のとおりである。

- 使い捨て食品容器
- 包装から取り出してすぐに消費できる食品の包装
- プラスチック製またはプラスチック複合材製の 3 リットル以下の飲料容器
- 飲料カップ
- プラスチック製レジ袋
- ウェットティッシュと風船
- タバコ製品 (フィルター付きタバコとタバコ用フィルター)
- 漁具

## ② 他国での責任

生産者が法人を設立していない他の加盟国の市場に製品を流通させる場合は、法定代理人を任命する必要がある。

## ③ 漁具について

加盟国は漁具廃棄物回収の国家目標を定める必要があり、生産者は分別回収システムの費用を負担する必要がある。欧州委員会は規格化組織に、リユースとリサイクルを考慮した製品デザインの基準を設定するよう要求している。

## (6) 分別回収 (9 条)

加盟国はプラスチック製飲料ボトルの分別回収システムを開発する必要がある。附属書 F では 3 リットル以下のプラスチック製飲料ボトルと漁具が対象とされており、複合材の容器については明確に言及されていない。2025 年までに 77%、2029 年までに 90%を分別回収しリサイクルすることを目標としており、デポジット制や拡大生産者責任が導入される可能性がある。欧州委員会は、分別回収率の計算方法と確認方法を制定する予定である。

## (7) 意識啓発 (10 条)

加盟国は、附属書 G に記載された製品のポイ捨てを削減するために消費者へ啓発を行う必要がある。リユースできる代替品や、リユースシステム、処理方法などの情報を消費者へ届ける必要がある。産業界は拡大生産者責任によりその費用を負担する必要がある可能性がある。

附属書 G に記載された製品は以下のとおりである。

すぐに消費できる食品容器

- 食品包装
- プラスチック製またはプラスチック複合材製の 3 リットル以下の飲料容器
- 飲料カップ
- タバコ製品 (フィルター付きタバコとタバコ用フィルター)
- ウェットティッシュと風船
- プラスチック製レジ袋
- 生理用品 (ナプキン、タンポン)

これまで紹介してきた各取り組みとその対象となる製品を表 2.1 に示す。

表2.1 使い捨てプラスチック指令の各取り組みの対象製品

	消費削減	禁止	製品 デザイン	表示	拡大生産者 責任	分別回収	意識啓発
食品容器	○				○		○
飲料容器			○		○	○	○
飲料カップ	○			○	○		○
綿棒		○					
ストロー、ス ターラー		○					
調理器具		○					
風船の棒		○					
発泡スチロ ール製容器、 カップ		○					
オキソプラ スチック		○					
プラスチック 包装					○		○
ウェットテ イッシュ				○			○
生理用品				○			○
風船							○
レジ袋					○		○
タバコフィ ルター				○	○		○
漁具			○		○	○	○

出典：Plastic Regulations 2019、Alfred Voskian氏講演資料、Syska Voskian Consulting社

#### 2.4 今後の予定

使い捨てプラスチック指令案は2019年3月27日に欧州議会を通過した。今後EU理事会を通過し、発効すると各加盟国は2年以内に国内法化する必要がある。

また、特定の部分については固有の期限が設定されており主なものは以下のとおりである。

- 5条（禁止）および7条(1)（表示）については発効後2年以内
- 6条(1)（ボトル一体化デザイン）については発効後5年以内
- 8条（拡大生産者責任）については2024年12月31日ただしタバコフィルターは2023年1月5日

#### 2.5 まとめ（主な注意点）

- 風船の棒やストローなど特定の製品は非プラスチック製の代替品に置き換えられる。
- 発泡スチロール製の食品容器と飲料カップは市場から締め出される。
- オキソプラスチックはEUの市場から締め出される。
- 該当製品のサプライチェーンに含まれる事業者は拡大生産者責任と意識啓発によりコストが増加する。
- 飲料容器のデザインが機械的に変更となる。
- PETボトルはリサイクル材を含む必要がある。
- ボトルのキャップや蓋は開封後もボトルと一体化していなければならない。
- EU全体が対象の生産者は拡大生産者責任のために法定代理人を立てる必要がある。

(参考資料)

- Plastic Regulations 2019、Alfred Voskian 氏講演資料、Syska Voskian Consulting 社

## 米国における試験・測定装置および計測分析機器市場の動向と見通し

試験・測定装置および計測分析機器は、幅広い範囲の産業において様々な形で使用されている。主要なエンドユーザ産業には車両、通信、航空・防衛、電子、エネルギーなどが含まれるが、中でも米国は試験・測定装置および計測分析機器の両方において圧倒的な市場規模を誇る。米国における最新市場動向やキープレイヤーについて以下に報告する。

### 1. 試験・測定装置市場動向

#### (1) 試験・測定装置とは

試験・測定装置は各種の電子・機械製品の初期設計、開発、検証、保守、改修など、ライフサイクルを通じて製品の試験及び測定に使用される。エンドユーザからの必要条件により、構造の簡単な自動装置から複雑なものまで使用され、製品の効率性、信頼性、正確性を高めることを目的とする。

#### (2) 市場規模

試験・測定装置の世界市場規模は、2018年度の257億USドルから、年平均成長率3.9%にて、2024年までには323億USドルまでの成長が見込まれている。

同市場は、自動車・輸送、航空宇宙・防衛、IT・通信、教育・政府関連、半導体・電子、工業、ヘルスケアといったエンドユーザセクターにおける需要の伸びにより、更なる成長が期待されている。特にヘルスケア産業では、ヘルスケア装置、患者モニタリング・システム、個人用緊急対応システムなどの新規開発により、上記分野の中でも最も高い年間成長率が予想される。

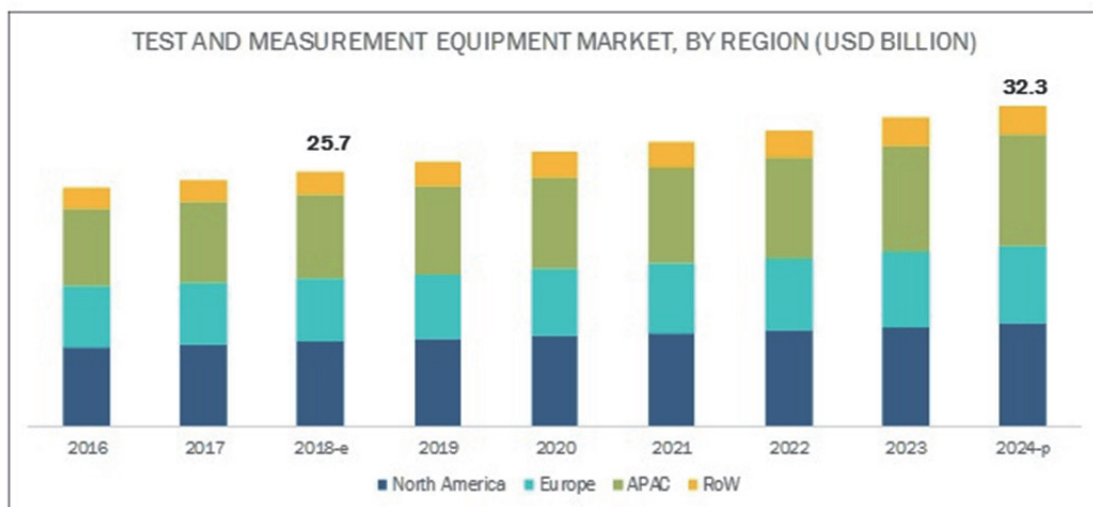


図1 試験・計測装置市場の地域別規模 (単位: 10億USドル)

(出展) Industry Experts, Secondary Research, and MarketsandMarkets Analysis

汎用試験・測定装置（General-Purpose Testing and Measuring Equipment: GPTE）では、米国が世界市場の 37%（2015 年時点）を占有している。2012-2017 年の調査では、物性分析・化学解析のための装置や器具の輸出では世界最大となった。測定装置の輸出では世界総輸出量の 16%を占めて第 2 位、輸入では 13.2%で第 1 位（2017 年時点）にランクされている。輸出では中国が米国にとって最大の市場であり、輸入ではドイツが最大である。

### （3）試験・測定装置内容

GPTE にはオシロスコープ、信号発生器、デジタルマルチメーター、ロジックアナライザ、スペクトラムアナライザ、ビットエラーレート測定器（BERT）、ネットワークアナライザ、パワーメーター、電子カウンタ、モジュラ測定、自動試験装置（ATE）などが含まれる。これらの装置の特徴としては大型であること、画面が大きいこと、制御システムや顧客のユーザーインターフェースが多少複雑であることなどが挙げられる。こうした点は小型の装置や各種の試験・測定装置の統合などを求める声により今後、改良が見込まれる。

### （4）主要セグメント

試験・測定装置の最終用途アプリケーションにおける主要セグメントは自動車・輸送である。最新のオートメーション技術を投入した自動車製造工場の拠点の増加に呼応し、試験・測定装置の需要も高まりを見せており、特に GPTE 市場においては、世界第 2 位の乗用車製造国（2017 年時点で世界製造台数 12.9%）である米国の車両セクターにおける GPTE の高い使用率が、米国の GPTE 市場における優位性の要因となっている。米国の自動車製造量は増加の一途を辿っており、GPTE への需要は今後も高まると予想される。自動車製造における主要な測定試験は以下の通り。

- 振動試験：計器パネル、エアバッグセンサー、燃料噴射ポンプなどの耐久性を測定し、目に見えない設計上の問題を検出する。ひずみ測定、共振探査試験、電流センサの重畳振動試験、ECU の衝撃試験なども含まれる。
- 材料試験：材料の機械的特性を測定する。材料加工のしやすさや、加工された工業製品の耐久性など、材料が持つ性質の計測が目的である。引張強度試験、圧縮強度試験、曲げ試験、クリープ試験、疲労試験、接合強度試験、摩擦摩耗試験などが含まれる。
- 環境試験：温度・湿度・光・塩害など自然環境下におけるストレスの再現試験であり、温湿度サイクル試験、ヒートショック試験、耐候性試験などが含まれる。
- 電気試験：電池の充放電試験や電子機器・部品の電氣的試験などがある。充放電試験では、放電性能試験・充放電サイクル寿命性能試験・保存試験など、電氣的試験では電氣的特性試験・安全性試験・信頼性試験などが含まれる。

また、車両産業のコミュニケーション技術や安全機能の新規開発も GPTE の更なる需要の伸びの要因となると予想される。

表1 車両産業によるコミュニケーション技術および安全機能

内容	詳細
コミュニケーション技術	MOST150、BroadR-Reach (ブローダーリーチ) イーサネットなど
安全機能	自動緊急ブレーキ、前方衝突警報、死角警報、後退時安全確認警告など

(出展) Technavio, “Global Test and Measurement Market 2016-2020”, Consumer Reports (US-based provider of product ratings and reviews), “Cars with Advanced Safety Systems” Note: Above is not an exhaustive list

通信技術の観点からみると、IoT の出現やモバイルユーザの継続的増加、モバイルネットワークの増大などにより、5G の採用は更に加速するとみられる。それにより、通信産業による測定装置、とりわけ汎用試験・測定装置の需要が高まると予想される。米国における IoT 市場は、2015 年から 2022 年までの間に年平均成長率 16.2% で成長し、2022 年末までには 72 億 US ドルに達するものと見られている。また、スマートフォンのユーザは、減速感は見られるものの今後も増加を続けると予想され、2016 年から 2022 年の年平均成長率 4.4% で、2022 年末にはスマートフォン市場は 2 億 7 千万 US ドルの規模まで成長する見込みであり、これによりモバイル製造企業からの試験・測定装置および汎用試験・測定装置の需要の増加も予想される。

#### (5) 試験・測定装置の米国市場における主要プレイヤー

米国を拠点とする試験・測定装置市場の有力プレイヤー及びその情報を以下に列挙する。

##### ① Keysight Technologies, Inc. (CA)

URL: <https://www.keysight.com>

2013 年に設立され、オシロスコープ、スペクトラムアナライザ、デジタルマルチメータ、電位計、ワイヤレスデバイスなどの試験・測定装置を航空、車両、通信、エネルギー、半導体など各種業界のエンドユーザに販売している。2015-2017 年度の総売上高は年平均成長率 5.7% の 31 億 8900 万 US ドルで、通信ソリューション分野が度収益の 54.5% を占めた。2018 年 10 月には「Keysight S9100A 5G Multi-Band Vector Transceiver」と名付けられた 5G ベースステーションの製造試験ソリューションが発表されている。これにより 5G New Radio (NR) のネットワーク装置や無線部品の量産に向けた試験が可能になるとしている。

## ② Fortive (WA)

URL: <https://www.fortive.com/>

Danahar Corporation から独立し、2016 年にニューヨーク証券取引所上場している。Professional Instrumentation と Industrial Technologies の 2 種類の事業セグメントから構成される。前者が 2017 年度総売上の 47% を占め、31 億 3900 万 US ドルを計上している。また前者は計測&ソリューション・センシング技術部門を有し、同部門では電気、産業、電子、校正などのアプリケーションやオンラインでのモニター装置などに使用される小型の専門試験ツール、熱画像処理装置、校正装置などを製造している。センシング技術部門では温度、圧力、レベル、フロー、濁度、伝導率などの操作・製造変数の感知・監視・管理を行う装置を提供している。

## ③ Teledyne Technologies, Inc. (CA)

URL: <http://www.teledyne.com>

1960 年の創立後、Teledyne Technologies 社は航空、防衛、深海油田およびガスの開発・製造、海洋調査といった業界への精密製品を製造している。2012 年に LeCroy 社を買収し、試験・測定装置部門を更に充実させ、計測部門からの試験・測定装置が 2017 年度収益の 36% を占める。同社の試験・測定装置には、各種コンピュータ通信リンクや関連試験に使用される高性能オシロスコープや高速プロトコルアナライザ、その他測定装置、プローブ、アプリケーションのソリューションなどが含まれる。2016 年には Frontline Test Equipment 社及び Quantum Data 社を買収した。

## (6) 試験・測定装置を用いた委託試験会社とその市場

## ① 米国における委託試験市場

試験・測定装置を用いた製品信頼性試験は、高額な設備投資を避けるために外部委託する企業が多い。IBISWorld の調査によると、米国における委託試験市場は、2014 年から 2019 年までは年平均成長率 2.7% で成長を遂げ、2019 年 1 月時点で委託試験会社は 9,283 社が存在しているとされる。市場規模は、192 億 US ドルと推定される。今後の市場性としては、米国政府による様々な安全規制と、自動車部品を中心とした消費者からの訴訟の増加により、今後の年間の伸び率は 3.2% と予想され、2020 年には約 198 億 US ドル規模に達する見込みである。



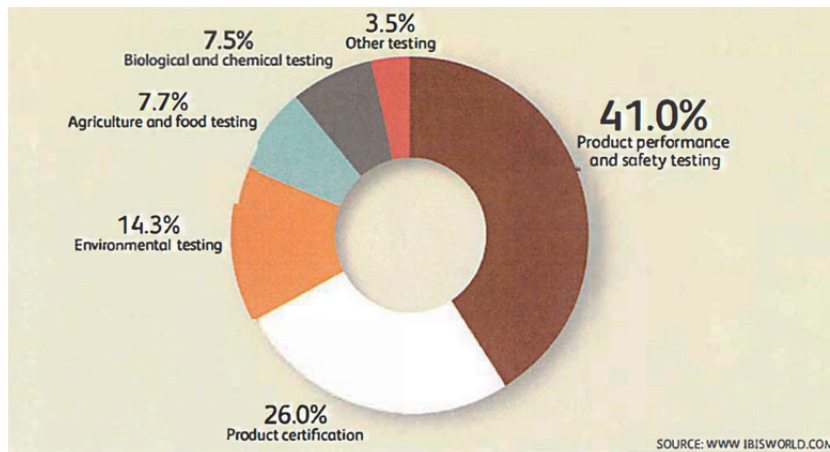


図2 米国における製品信頼性試験内容の内訳

(出展) IBISWorld

② 委託試験会社の米国所在地の分布

州別のシェア（シェアの高い州順）は次の通り。上位6州でシェア44%を占める。内訳は、カリフォルニア州（12.8%）、テキサス州（9.7%）、フロリダ州（5.0%）、ペンシルベニア州（4.4%）、オハイオ州（4.3%）、ニューヨーク州（4.0%）、イリノイ州（3.8%）である。

③ 米国における委託試験の主要プレイヤー

- Acuren (TX)  
URL: <https://www.acuren.com>
- SGS SA (NJ)  
URL: <http://www.sgs.com> (US: <https://www.sgsgroup.us.com/>)
- Mistras (NJ)  
URL: <https://www.mistrasgroup.com/>
- Underwriters Laboratories Inc. (IL)  
URL: <https://www.ul.com/>

2. 計測分析機器市場動向

(1) 計測分析機器とは

日本分析機器工業会（JAIMA）の定義によると、「物質の組成、性質、構造、状態等を定性的・定量的に測定する機械・器具又は装置」を指す。これまで計測分析は、大学や企業のラボラトリーで行われており、現在も計測分析機器の大半はラボラトリーに設置されているが、昨今の健康や生活環境への意識の高まりを受け、調査分析対象をその場で計

測したいというニーズが顕在化している。また、計測分析ニーズの高度化・多様化により、従来よりも高度な計測分析技術が生産現場、流通現場、家庭、医療現場などのシーンに実装されてきていることもあり、現在の計測分析の用途としては、ラボラトリー用（実験・研究用）、環境用、プロセス・現場用、保安・作業環境用、医用（検査装置）、自動化関連機器・情報処理システム、バイオ関連分析機器、その他に大別される。

## （２）市場規模

計測分析機器の世界市場規模は、2018年時点で409億USドルと発表されている。市場規模は全ての機器において伸びており、計測分析機器全体での平均成長率は5.0%である。中でも最も市場規模の大きいのはライフサイエンス分析機器で、2016年度時点での市場規模は365億USドルであったが、年平均成長率6.5%で2023年末までには567億USドルまで成長する見込みである。この成長は、研究企業やバイオテクノロジー・バイオメディカルの関連施設、試験施設の増加や創薬研究開発や産業セクターの向上などが特に要因として挙げられる。

計測分析機器市場においては、米国が圧倒的なシェアを占めており、2位を日本とドイツが争っており、日本の市場シェアは10%程度とみられる。米国の計測分析機器市場においては、世界展開を行う製造企業の存在感が多いためであるが、高品質の製品やサービスを提供する地域企業も多数存在しており、市場は極めて細分化され、競争は激化している。計測分析機器は差別化が非常に難しい製品であることから、主要な計測分析機器製造企業による競合他社との資本提携や買収が顕著である（例：Leicaは米国Danaherに吸収）。計測分析機器市場は研究開発投資に頼るところが大きいため、研究開発投資の費用に限りのある地域企業は合併・買収のターゲットとなるケースも散見する。

また米国では、2005年ブッシュ大統領が「米国競争力イニシアティブ」を発動し、重要な役割を果たす政府機関としてエネルギー省（Department of Energy: DOE）、国立科学財団（National Science Foundation: NSF）と並んで国立標準技術研究所（National Institute of Standards and Technology: NIST）を指名、NISTイノベーションに必要な計量技術の具体的な必要性の調査を行った。この政策はその後も引き続き実施されており、「オバマ・バイデン科学イノベーション計画」にまで及んだ。2011年に新材料の開発に要する期間とコストを半減することを目的としたMaterials Genome Initiative（MGI）政策が策定されてからは、材料に関わる計測分析技術開発はMGIと関連性を持って推進されている。NSFでは、異なる領域の研究者が共同で推進する材料開発研究やツール・データベース構築の支援などを目的としたファンディングプログラムを運営している。NISTでは、MGIを技術面からサポートすることを目的として、材料開発ツールやデータベース、計算アルゴリズムの構築等、材料開発を効率的に推進する研究プロジェクトを支援するプログラムが運営されている。MGI政策に対しては、2011-2015年で合計5億USドル以上といった多額の国家予算が配布されるなど、計測分析技術開発を含めたマテリア

ルズ・インフォマテックスに関する研究に対し、多額の国家予算が投入されるという経緯があったが、2019年3月に米国行政管理予算局により発表された2020年度の大統領予算案によると、非国防裁量資金が2019年度から540億USドル（前年比-9%）下回っており、前年度同様、議会の示す予算案とは真っ向から対立している。これにより、DOEは55億USドル、2019年より16%の予算削減となった。また、NSFは71億USドル（前年比-12%）の削減となっており、計測分析技術の研究分野にも影響が出ると見られる。

### （3）計測分析機器内容

機器としては、顕微鏡、分光計、表面分析装置、磁気共鳴装置、質量分析計、X線分析装置等に分類される。

#### ① 走査型電子顕微鏡 (Scanning Electron Microscope: SEM)

2014年時点の調査では、北米は世界市場の36.1%のシェアを有し世界で第2位の市場となっている。付加価値素材分野でのFE（フィールドエミッション型）-SEMのニーズは高くなっており、高額なハイエンドモデルの導入も積極的に行われている。卓上型SEMは顧客層が拡大し、参入メーカーも増えつつある。

#### ② 透過型電子顕微鏡 (Transmission Electron Microscope: TEM)

日本メーカー（日本電子、日立ハイテクノロジーズ）が約8割のシェアを確保している。TEMの中でも特にCSコレクターと呼ばれる収差補正装置を搭載した高性能装置については日本電子のシェアが高い。

#### ③ 蛍光X線分析装置 (X-ray Fluorescence analyzer: XRF)

2018年度の世界市場規模は約120億USドルであり、年平均成長率は約5%。北米はXRF市場最大のシェアを有しており、年間成長率4.5%以上で成長を続ける見込み。インフラ活動の増加や政府による建築活動への投資の増加に伴うセメントの品質確認を行うセメント産業からの需要の増大、汚染重金属の分析需要の増加などが北米市場の成長の主要要因とみられる。XRFの利用分野は幅広く、電子素材・部品、機械、鉄鋼、セメント、化学、触媒、食品、薬品など多岐にわたる。活用シーンも研究開発のみならず、生産ラインなどでの検査、品質管理といった需要も大きい。

#### ④ X線回折装置 (X-ray diffractometer: XRD)

商品開発から品質管理まで多様なシーンでの需要があり、自動車関連での品質管理、化学メーカーでの新素材開発に向けて市場の伸展が見られる。

#### ⑤ クロマトグラフ装置及び質量分析装置 (MS)

近年、質量分析装置とクロマトグラフ装置の複合化が進展し、両者の境界があいまいになっている。日本メーカーのシェアはクロマトグラフ装置で約 50%、質量分析装置では約 15%である。クロマトグラフ装置及び質量分析装置の主な用途は、ライフサイエンス・製薬向けと一般化学品向けがある。特にクロマトグラフ装置はガスクロマトグラフィー、高圧液体クロマトグラフィー (HPLC) や超高圧液体クロマトグラフィー (UHPLC)、低圧液体クロマトグラフィー、液体クロマトグラフィー (LPLC)、クロマトグラフ含む液体クロマトグラフィーやアフィニティークロマトグラフィー、イオン交換クロマトグラフィー、カラムクロマトグラフィーなどに区分され、バイオテクノロジー、試験ラボ、農業・食品産業などでの需要が多い。その中でもライフサイエンス・製薬向けは学術及び開発研究の動向に依存して漸減傾向にあるが、一般化学品向けは品質保証等に関連して根強い需要がある。

質量分析装置は、Thermo Fisher Scientific や Agilent Technologies 等の有力メーカーが存在し、質量分析装置に付随してこういった有力メーカーのクロマトグラフ装置が導入される傾向が顕在化している。

#### ⑥ ライフサイエンス関連機器

大きな市場規模を持つライフサイエンス関連機器であるが、非常に多くの機器に分散しており、個々の機器の市場は小さい。試薬を含め北米メーカーのシェアが高く、日本メーカーの国際競争力は低い。米国におけるライフサイエンス関連機器の 2017 年から 2021 年までの年間平均成長率は約 4.0%であり、米国市場は 2021 年までには 63.2 億 US ドルまで成長すると予測されている。

生化学・免疫自動分析などの医用検査機器システムは、ドイツ、スイスなど欧州メーカーのシェアが高いが、日本メーカーは生産・技術力を活かした OEM 供給により一部において独自の存在感を保っている。

### (4) 試験・測定装置の米国市場における主要プレイヤー

#### ① Agilent Technologies, Inc. (CA)

URL: <https://www.agilent.com/>

1999 年にヒューレット・パカード社より独立し、ラボラトリーで使用される分析装置、ソフトウェア、消耗品などを製造。2018 年度の収益は約 49 億 US ドルで、2017 年度から 9.88%の上昇を示している。バイオ分析が収益の半分以上を占める。FTIR 分光装置、無機微量分析装置、LC 質量分析計、GC 質量分析計などが中心である。

#### ② Thermo Fisher Scientific (MA)

URL: <https://www.thermofisher.com>

2018年第4四半期のラボラトリーサイエンス分野での米国市場シェアは12%である。2013年のLife Technologies社の買収により、遺伝学的検査及び精密ラボ機器市場のリーディングカンパニーとなった。また、顕微鏡の製造会社であり、世界市場の半分を占めていたFEI社も2016年に買収。同社のクライオ電子顕微鏡と呼ばれる超高性能TEMを中心に、SEM、表面分析装置、核磁気共鳴装置、FTIR分光装置、ラマン分光装置、無機微量分析装置、LC質量分析計、GC質量分析計などを製造している。

③ Danaher Corporation (NW)

URL: <https://www.danaher.com/>

Danaher社のセグメントはライフサイエンス、診断、歯科、環境&応用ソリューションの4つに分かれており、診断セグメントが計測分析機器を製造している。2005年のLeica社の買収により、光源にレーザーなどを用い、深さごとに画像を観測できる機能を持つ高性能な光学顕微鏡である共焦点顕微鏡や、LC質量分析計などを製造している。

④ Bruker Corporation (MA)

URL: <https://www.bruker.com>

核磁気共鳴分光計の代表的な製造会社である。以外にも、走査プローブ顕微鏡、X線回折装置、傾向X線分析装置、FTIR分光装置、ラマン分光装置、MALDI質量分析計、LC質量分析計などを製造している。2019年4月に、構造生物学や機能性天然変性タンパク質の研究に適用される超高磁場の高解像度NMR分光用の超電動1.1GHz磁石を発表しており、今後の展開が期待されている。

以上

## Save the PLANET 2019出張報告

2019年4月16日から4月18日にかけて、東欧におけるエネルギー効率や廃棄物処理に関する国際会議であるSave the PLANET 2019がブルガリア、SofiaのInter Expo Centerで開催されたのでその内容を以下に報告する。主催者はVia EXPO（ブルガリア）である。

今回は、ローズオイル産業からの廃棄物の可能性に関する講演を紹介する。

### 1. ローズオイル産業からの廃棄物の可能性

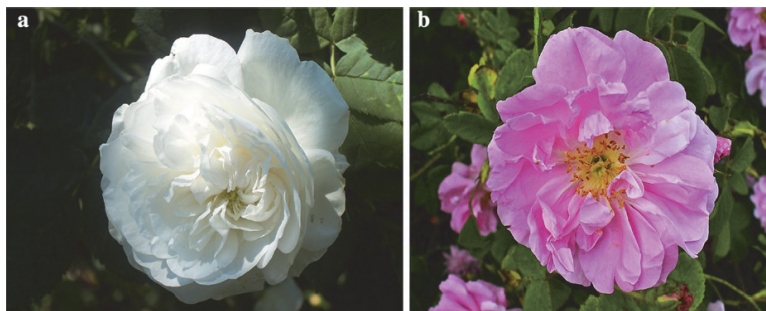
Anton Slavov 氏、University of Food Technology（ブルガリア）

#### 1.1 はじめに

ブルガリアではローズオイル産業が盛んであるが、バラの花びら一つから得られるオイルは微量であるため、毎年大量のバイオマス廃棄物が発生している。ほとんどの蒸留所は、近くの場所にバイオマス廃棄物を廃棄しており、環境への生態学的影響が懸念される。この問題を解決するため、バラ廃棄物利用のための様々な方法が過去数年間に研究されている。本講演の目的は、バラ廃棄物バイオマスの可能性を調査し、将来の傾向を概説することである。

#### 1.2 背景

バラは何世紀もの間、最も高く評価されてきた花の一つである。それらの社会文化的意義および装飾としての用途は別として、バラは生物学的に活性な物質を豊富に含んでおり、それらは精油産業によって広く使用されている。バラから得られる最も価値のある製品は、エッセンシャルオイルである。バラには数多くの品種があるが、精油源として工業的に利用されているのは、カザンラシュカローズ、アルバローズ（図1）などごく一部である。以前はアルバローズのプランテーションが、全種類のバラの約40%を占めていた。しかし、今日のブルガリアでは最高のローズオイル含有量とその優れた品質から、カザンラシュカローズが主なエッセンシャルオイルの原料である。



出典：Save the PLANET 2019、Anton Slavov氏講演資料、University of Food Technology

図1 アルバローズ(左)とカザンラシュカローズ(右)

世界最大の生産国はブルガリアとトルコで、ローズオイルの約80~90%を市場に供給している。その他の小規模生産者は、イラン、モロッコ、メキシコ、フランス、イタリア、レバノン、インド、ロシア、中国である。

工業的には、バラの花の最も重要な利用用途はローズオイルを得ることである。最も伝統的な方法は水蒸気蒸留処理（全体の約90%）であり、それに続くローズコンクリートの製造と無極性溶媒抽出（5~6%）、そして残りの3~4%がローズウォーターの製造によるものである。比較的新しい方法としては超臨界CO<sub>2</sub>抽出があるが、必要とされる初期投資が大きくなり、抽出物の価格が高くなるため、通常は使用されていない。

平均して、カザンラシュカローズの花の精油量は0.030~0.045%の範囲である。つまり、ローズオイル1kgを得るのに約3,500~4,000kgのカザンラシュカローズの花が必要であり、投入したバラの塊1kgから約2kgのウェット廃棄物が発生するとされている。ブルガリア

では、2015年に約29,000トンの廃棄物が発生したと推定されている。過去数十年の間に、発生する廃棄物の削減と評価に関心が寄せられている。バラ廃棄物の評価方法は50年以上前から行われてきたが、新しいアプローチも開発され、新しいアイデアが生まれている。本講演では、ローズオイル産業からの廃棄物の処理方法として有用なものを検討した結果を報告する。

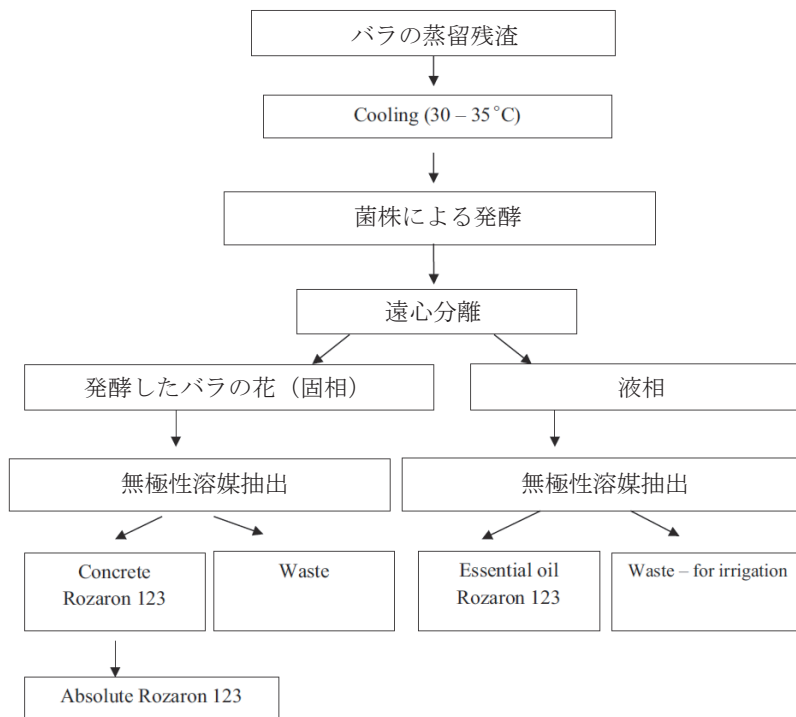
### 1.3 ローズオイル産業からの廃棄物の処理方法

ローズオイル産業からのバイオマス廃棄物の削減および、貴重な副産物の回収に取り組むいくつかのアプローチとして以下の7つがある。

#### (1) 新しいアロマ製品を製造／ローズオイルの回収率を高める

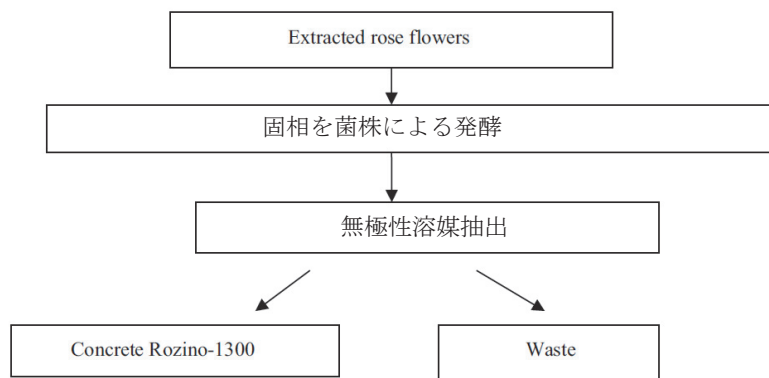
ローズエッセンシャルオイルの価格が非常に高いことから、回収率の向上または廃棄物からの新しいアロマ製品の製造に関する調査は、主要なアプローチの一つである。このような実験は1950~1960年代までさかのぼる。ローズオイルのアロマ成分の一部、すなわちゲラニオール、ネロールおよびシトロネロールがバイオマス廃棄物中に存在していることから、それらの加水分解およびそれに続く蒸留または抽出を目的とした実験が行われてきた。いくつかの実験により芳香物質の回収率の向上が確認されたが、主に2つの問題があった。第一に、強酸化残渣のさらなる処理の必要性、そして第二に、付加的に得られるアロマ製品の品質の低下である。

$\beta$ -グルコシダーゼという酵素を使用する方法もいくつか研究されており、最大のオイル回収量が得られた実験に基づいて、ローズコンクリート (Rozaron 123 コンクリートおよび Rozino-1300 コンクリート) の製造のための技術的スキームが提案された (図 2、3)。このスキームにおける芳香物質の回収率は0.55%増加であり、蒸留されたバラの花から得られた Rozino-1300 コンクリートの全収率は0.50%であった。Rozaron 123アロマ製品は、一部のグラム陰性菌およびグラム陽性菌、ならびに一部の真菌に対して抗菌作用を示した。回収量は増加したが、そのような前処理の不利な点には芳香物質の酸化プロセスの発生および最終製品品質の低下がみられた。



出典：Save the PLANET 2019、Anton Slavov氏講演資料、University of Food Technology

図2 Rozaron123コンクリートおよびアブソリュートの製造プロセス



出典：Save the PLANET 2019、Anton Slavov氏講演資料、University of Food Technology

図3 Rozino-1300の製造プロセス

これらの方法の評価のほとんどの調査はラボスケールで行われており、工業的には採用されていなかった。しかしながら、Stefanovは、蒸留されたバラの花びらからのRozino-1300コンクリートの歩留まりと品質に影響を与える要因の研究を続けた。結果に基づき、次のいくつかのパラメータ（溶媒、溶媒、廃棄物比率、時間、温度、初期含水量）を最適化し、香水、石鹸、洗顔クリームなどの製品化に成功している。（図4）



出典：Save the PLANET 2019、Anton Slavov氏講演資料、University of Food Technology

図4 Rozino-1300コンクリートとアブソリュートが添加された石鹸と皺防止クリーム

ローズオイルの回収率を増加させることを目的とした様々なアプローチもまた調査された。様々な前処理を行うことにより、ローズオイルの回収率が未処理のものに対し、33~94%増加する結果が得られている。それにもかかわらず、追加投資の必要性、およびローズオイル製造の伝統的な方法が好まれるということから、ほとんどのアプローチは工業的にはほとんど活用されていないままである。

その他の問題は、ローズオイル業界の季節的な性格と、必要な投資と労働力である。これは実際には、バラからのバイオマス廃棄物だけでなく他のエッセンシャルオイル作物の有効利用によっても克服される可能性がある。なぜなら、蒸留所は通常1年の間にいくつかの植物種を処理するからである。

ほとんどローズオイルまたはアロマ物質の増加に関する調査において、アロマ製品（コンクリートなど）の回収率の向上が報告されていた。このアプローチは、実際にはバラの花のより完全な利用に貢献し、オイル製造業者が被る費用を減らすことができる。得られる副生成物の1つの欠点は、アロマプロファイルが水蒸気蒸留ローズオイルと比較してある程度劣っていることであり、それ故にそのような副生成物は通常、低コストの化粧品および香料の配合に利用されている。

## (2) 生物学的に活性な物質の分離およびそれらの応用

工業的用途および潜在的な生物学的活性を有する副生成物の回収は、よく研究されているもう一つの一般的なアプローチである。バラの花からエッセンシャルオイルやローズコン



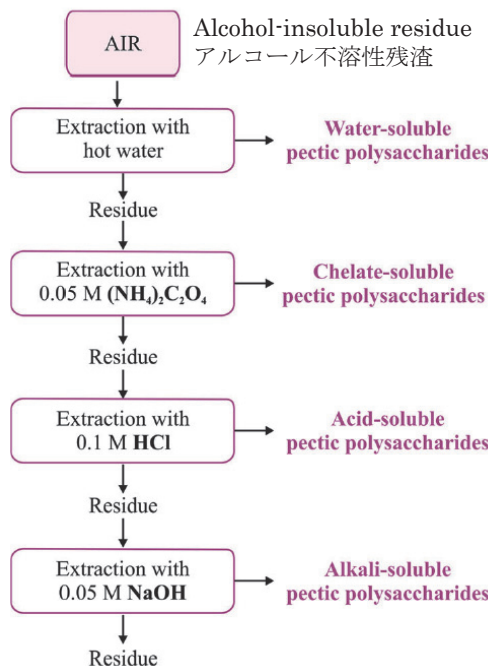
クリート、ローズアブソリュートを生成する際には、廃水と固形バイオマスの 2 つのタイプの廃棄物が発生する。ほとんどの蒸留所では廃水と固形バイオマスは分離されず、蒸留プロセスの終了後に蒸留塔から除去されるだけである。スクリーコンベヤを導入することにより、残留バイオマスを輸送し、同時に水を分離することが容易となった。

芳香化合物以外の主な副産物としては、ポリフェノールと多糖類の 2 種類が回収される。バラのバイオマス廃棄物から得られるポリフェノールは抗酸化活性や抗菌活性の効果があり、食品添加剤などに利用することができる。

ローズオイル産業からの廃水中にもポリフェノールが豊富に含まれていることも注目され、有価物を回収する研究が行われている。また、ローズオイル産業廃水の直接排水は、フェノール化合物の抗菌性、化学的酸素要求量、および溶解固形物により環境に悪影響を及ぼす可能性がある。そこで、廃水からフェノール化合物を回収・精製する方法が開発されている。

固形バラ廃棄物処理の利点は、バイオマスを乾燥させ、更なる抽出のために貯蔵できることである。実現されれば実用的であるが、あまり探求されていない分野として、バラ廃棄物バイオマスからの多糖類の分離がある。バラの花からのペクチン型多糖類の分離、及びその特徴に関する報告は少ないが、バラが多糖類の供給源として利用できることが示唆されている。

バラの花びらを異なる抽出剤（蒸留水、シュウ酸アンモニウム、希塩酸、水酸化ナトリウム）を用いて逐次抽出（図 5）することにより、多糖類を分離することができ、回収率は投入乾燥バイオマスの 35%であった。



出典：Save the PLANET 2019、Anton Slavov氏講演資料、University of Food Technology

図5 ペクチン型多糖類の逐次抽出プロセス

多糖類の供給源としてバラ廃水を使用する可能性はまだ考慮されていないが、蒸留プロセス中にバイオポリマーの一部は部分的に抽出され得る。しかし、バラバイオマス廃棄物からの多糖類の回収に関する実験的研究は、主なペクチン画分が固形バラバイオマスに残っていることを示している。

### (3) 堆肥化

堆肥化は、バイオマス処理に関してコスト面で有利であり、生産性のある主要なアプローチの一つである。実際には、ローズオイル製造からの廃棄物は、堆肥化され、主にバラの栽培における土壌回復のために使用されてきた。主な問題は、堆肥化プロセスの管理が

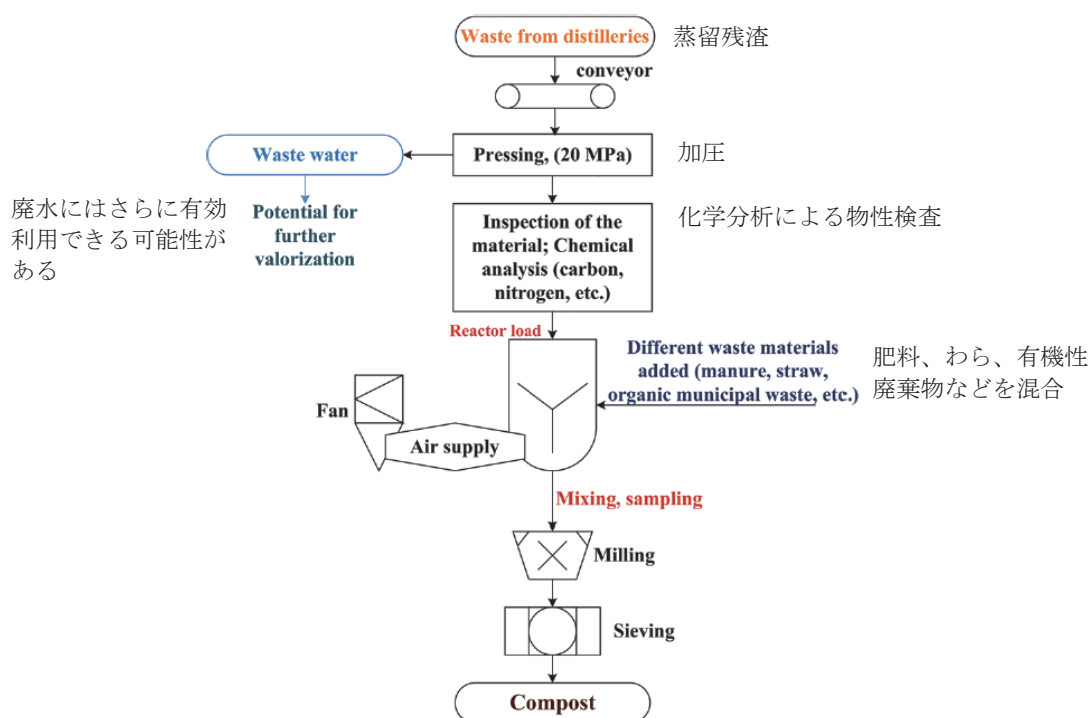
不十分で、廃棄物が近くで廃棄されるだけであるため、生物汚染のリスクが高まることである。蒸留所のサイズや場所にもよるが、廃棄物は自発的な好気性発酵が行われる水槽に集められることもある。(図6)

バラ産業からのバイオマス廃棄物と都市ごみを共堆肥化することが、この問題に対する解決策として研究されている。バラバイオマス廃棄物と有機物の割合、ならびに様々な微生物の影響など様々な条件が検討され、バラバイオマス廃棄物 50%、動物糞尿 32%、藁 18%という割合で最も良い結果が得られている。しかし、最終的な堆肥材料の組成に関するデータは報告されておらず、プロセスのコスト分析は提示されていないため、必要な投資がどうなるかは明らかになっていないため、さらなる研究が必要である。図7は、バラ廃棄物バイオマスおよび異なる生分解性廃棄物の堆肥化プロセスを概略的に表す。



出典：Save the PLANET 2019、Anton Slavov氏講演資料、University of Food Technology

図6 水槽に廃棄されたバラ廃棄物



出典：Save the PLANET 2019、Anton Slavov氏講演資料、University of Food Technology

図7 バラ廃棄物と生分解性廃棄物の共堆肥化プロセス

#### (4) 汚染物質のバイオ吸着

工業廃水からの汚染物質、特に重金属類の除去は、産業界及び社会にとって大きな関心事である。廃水からの汚染物質の除去には様々な方法が使用されているが、一つの代替案として、バイオマス廃棄物によるバイオ吸着がある。バラバイオマス廃棄物により有害物質（重金属：銅、クロム、鉛、亜鉛、有機物など）を吸着できることが多くの研究により

示されている。吸着剤として使用する前に、熱処理や酸処理、アルカリ処理などの前処理を行う研究が行われている。一般的で効果的な前処理方法はなく、除去の対象である汚染物質の種類によって異なる。いくつかの場合には、前処理が汚染物質の吸着に悪影響を及ぼすことがわかっている。

様々な研究により、重金属を含む廃水に対しバラ廃棄物は吸着剤として使用でき、他のバイオマスに匹敵する、あるいはより高い取り吸着力があることが示された。しかし、バラ廃棄物の前処理が必要であることや、吸着後の残留物の処理方法などが確立されていないなどいくつかの不利な点も指摘されている。残留物をガス化することでさらなる可能性が広がるが、重金属を含む残留灰の処理方法を考える必要がある。

#### (5) 飼料または飼料添加物

バラ廃棄物は飼料または飼料添加物として使用することもできる。一般に、精油工場からの廃棄物は、その品質、高いポリフェノール含有量、および比較的低いエネルギー価値のために、飼料としての直接使用には適していない。考えられるアプローチとしては、廃棄物の前処理である。

ペニシリウム（青カビ）でバラ廃棄物を発酵することにより、総タンパク質量を増加することが報告されている。発酵後の廃棄物から抽出された飼料は、10～19%のタンパク質と20～25%のセルロースを含み、貴重な飼料添加物として使用することができた。飼料のバランスのとれた組成は、非常に重要であり、更には主成分に加えて、飼料の他の少量成分（リン、カルシウム、マグネシウム、カリウム、硫黄とバリウム）の適切な含有量が重要である。

最近、バラ廃棄物から得られた天然の生物活性化合物を添加した飼料とシベリアカラマツから得られるジヒドロケルセチンを添加した飼料をニワトリに与え、その成長への影響を比較する研究が行われた。この結果、通常の飼料、バラ廃棄物からの化合物を添加した飼料、ジヒドロケルセチンを添加した飼料を摂取したニワトリの体重はそれぞれ、 $3643 \pm 33.07\text{g}$ 、 $3400 \pm 14.58\text{g}$ 、 $3697 \pm 41.34\text{g}$  となっており、バラ廃棄物からの化合物を添加した飼料を摂取したニワトリは通常の飼料を摂取したものよりも成長が抑制されている結果であった。

#### (6) ガス化およびバイオガス生産

一般に、あらゆる廃棄物（産業用または家庭用）は潜在的にエネルギー源として使用できる可能性がある。バイオマスのエネルギー密度は通常事前に高める必要があり、高温高圧条件でのガス化、発酵、バイオオイル熱分解、他の可燃性物質によるペレット化などを行う必要がある。

ローズオイル産業からの廃棄物をガス化の原料として使用することに関する問題の1つは、蒸留または抽出の後に発生する廃棄物の含水率が高いことである。含水率は濾過または、残渣をスクリーコンベヤに通すことで下げることができるが、ガス化のためには追加の乾燥工程が行われるべきである。

ガス化により得られる主な物質は、気体としては水素、メタン、二酸化炭素であり、液相としてはカルボン酸、フルフラール、カルボニル、フェノール化合物であった。 $\text{K}_2\text{CO}_3$ を触媒とし、 $500^\circ\text{C}$ および $600^\circ\text{C}$ で1時間ガス化を行った。より高い温度によりバラ廃棄物の気相および液相への変換のレベルを98%に増加させた。

発酵によるバイオガス生産は、バラ廃棄物の含水量を減少させる必要がないという利点があるが、炭素/窒素比を補正する必要があった。バイオガスの主な構成成分は、通常 $\text{CH}_4$ （主生成物、55～75%）、 $\text{N}_2$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{CO}$ であり、バラ廃棄物はバイオガス生産の原料としての可能性が示された。

バラ廃棄物はバイオメタンの原料としての可能性も示されている。リグノセルロースに富む画分は高位発熱量が $23.5\text{MJ/kg}$ と焼却に関して比較的良好なポテンシャルが示されている。また、追加の利点は、バイオマス廃棄物中に部分的に残ったオイルにより、バイオメタンを生産できる可能性も示されている。

バラ廃棄物を、松の樹皮と褐炭の粉塵でペレット化し、ストーブのエネルギー源として

使用することも検討されている。このアプローチの利点としては、廃棄物を有効利用し、汚染物質の排出を減らすことができるという点である。

これらの方法と調査は、廃棄物処理問題をある程度解決し、エネルギー生産に貢献する可能性がある。しかし、プロセスの経済的実現可能性およびエネルギー収支に関する情報が示されておらず、廃棄物の潜在的エネルギーのみが提示されている。その上、バラ廃棄物バイオマスの直接燃焼及びガス化は、生物学的に活性な物質の損失につながる可能性がある。バラ廃棄物をより有効利用するためのより良いアプローチは、生物学的に活性な物質の回収をしたうえで、残留物を燃焼することであると考えられる。

#### (7) その他

多く研究されている上記のアプローチに加えて、いくつかの興味深い調査が行われている。

繁殖用ブロイラー鶏の伝統的なわら敷きの代わりに蒸留されたバラの残渣を使用する研究が行われている。実験では、松の木のチップ、バラの廃棄物、およびそれらの混合物の上で飼育されたヒヨコの成長を観察した。バラ廃棄物の上で成長したヒヨコにおいて、全体的な中温性好気性菌および黄色ブドウ球菌、腸内細菌などが、他の床材と比較して少なくなることが報告されている。

また、カザンラシュカローズの廃棄物を、ウールを染色するための天然染料として使用することも検討されている。着色後、製品の色強度および安定性特性（洗濯耐性、摩擦耐性、および耐光性）を調べ、着色剤として使用できると結論づけられている。

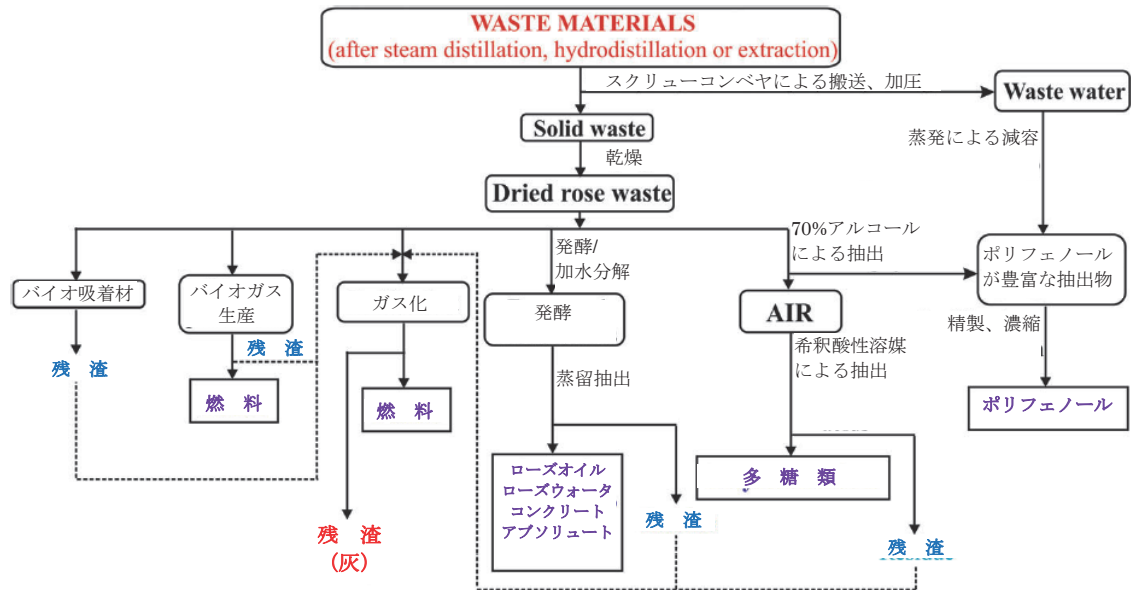
色素増感太陽電池の製作のために、バラ廃棄物から抽出したアントシアニンを利用する研究も行われている。得られたエネルギー変換効率は 0.04 であり、回路電圧は 300mV であった。

バラバイオマス廃棄物および廃水以外に、バラ植物の他の部分（廃棄され廃棄物となった場合）も原料として役立つ可能性があり、それらの利用方法も報告されている。医学的用途の不飽和脂肪酸と多価不飽和脂肪酸が豊富なオイルの原料として、バラの種子を利用した、ローズヒップからのエッセンシャルオイルもゼカプセル化され、バナナやキンカンの食品保存料として利用されている。

#### 1.4 バラ廃棄物の価値と今後について

バラ廃棄物の有効利用のための多くのアプローチが報告されているが、それらのうちのいくつかは調査の技術的およびコストについての情報が不足している。Rozino 1300 コンクリートおよびアブソリュートの製造と伝統的なローズコンクリートおよびアブソリュートの製造についてはコストの比較が行われていた。新しい Rozino アロマ製品の製造コストは、伝統的なものと比較して、コンクリートが 2 分の 1、アブソリュートが 3 分の 1 であった。この原因としては、主に原材料の価格によるものである。

アロマ物質、バイオ吸着剤、糞敷きの代替、バイオガス源、堆肥、および飼料の原料としてのバラ廃棄物の有効利用に関する研究の他に、新しいアプローチとしてペクチン多糖類の抽出がある。このアプローチの 1 つの利点は、ポリフェノール抽出及び他の方法と組み合わせることができ、廃棄物のより良い利用のための方法の開発につながる可能性がある。今日では廃棄物有効利用のための統合的アプローチがある。(図 8)



出典：Save the PLANET 2019、Anton Slavov氏講演資料、University of Food Technology

図8 バラ廃棄物の価値を最大限利用するための統合的なアプローチ

### 1.5 まとめ

過去数十年間で、エッセンシャルローズオイルの生産量は大幅に増加している。工業的に発生する大量の廃棄物はかなりの注目を集めており、数多くの調査の対象となっている。エッセンシャルオイル回収率の向上と生物学的に活性な物質（アロマ物質、フラボノイド、ポリフェノールなど）の抽出に焦点を当てた 2 つの主要なアプローチは、新しい製品の創出と廃棄物の有効利用につながった。

新しい方向性としては、バラごみの複合利用のための新しい方法の開発と既存の方法との統合である。バラ廃棄物のポテンシャルはまだ完全に発揮されていないのが現状である。

(参考資料)

- ・ Save the PLANET 2019、Anton Slavov 氏講演資料、University of Food Technology
- ・ Valorization of wastes from the rose oil industry、Anton Slavov 氏講演資料、University of Food Technology

## 欧州の海洋エネルギー部門の現状

欧州の海洋エネルギーに関するイノベーションプラットフォームであるETIP OCEANが2019年4月に発行したレポート『Powering Homes Today, Powering Nations Tomorrow』では、欧州の海洋エネルギーに関する現状と今後に向けた展望について述べられている。以下にその内容を報告する。

### 1. 欧州に必要な海洋エネルギー

#### 1.1 2050年には全エネルギーの10%を供給

欧州には、クリーンで予測可能な海洋エネルギーが豊富に存在するが、それらはいまのところ未開発のままである。海洋エネルギー産業は、2050年までに欧州で100GW、世界的には337GWの容量が開発されると推定されている。

100GWの容量は欧州の電力消費量の約10%を供給することができる。これは、現在、ダム水力発電が生産している量に匹敵する。欧州のエネルギー転換がさらに加速するにつれて、海洋エネルギーは必要となると考えられる。

#### 1.2 他の再生可能エネルギーを補完できる予測可能なエネルギー

欧州が2050年にカーボンニュートラルを達成するためには現状とは大きく異なったものにならなければならない。より多くのものが電化され、風力と太陽エネルギーが電力システムの主軸となる。再生可能エネルギーのシェアは、供給量の最大80～100%に達する。この変動の大きい太陽光や風力エネルギーのバランスをとるために、より柔軟な電源が必要になる。潮力と波力エネルギーは風力や太陽光とは異なる時期に発生するため、これらの技術を補完するのに理想的である。

潮流や潮汐は、月によって動かされるため、何年先でも100%予測可能である。波は風によって生成されるが、風が止まった後も長く続くので高精度で予測することができる。海洋温度差発電（Ocean Thermal Energy Conversion、OTEC）と塩分濃度勾配発電は、常時電力を供給することができ、必要に応じて出力を調整することができる。

海洋エネルギーの予測可能であるという特徴は、欧州のエネルギー転換が進むにつれて重要となる。

#### 1.3 海洋エネルギーによる雇用の創出と経済効果

海洋エネルギーは2050年までに40万人の雇用に創出することができる。これらの雇用は欧州の海岸線に沿って、整備される海洋エネルギー施設の周辺に集まる。

これは欧州の沿岸地域への経済効果をもたらす。造船業、漁業、石油・ガスなどの歴史的な部門にサービスを提供するインフラストラクチャとサプライチェーンの活性化を意味する。そして、それは欧州の沿岸地域の成長と機会を意味している。

#### 1.4 欧州は海洋エネルギー輸出のリーダー

欧州はすでに海洋エネルギー技術の世界的リーダーである。最新の情報によると、欧州は世界の潮汐エネルギー特許の66%、波力エネルギーの44%を保有している。世界中のほ

とんどのプロジェクトは欧州の技術を使用している。これは、年間530億ユーロ相当の市場で欧州が優位性を持っているといえる。

欧州は風力発電セクターで既に輸出に成功しており、2015年までに、欧州の風力タービン製造業者は、全世界の総風力容量の49%を供給していた。

### 1.5 供給の保証と化石燃料輸入回避

欧州は、エネルギーのために地政学的な競争相手、独裁政権、不安定な地域に無期限に頼る余裕はない。欧州は世界でも有数の海洋エネルギー資源を有している。このエネルギー源を利用することは、エネルギーを輸入に依存しない上で重要な役割を果たし、欧州が毎年エネルギー輸入に費やす266億ユーロを削減することに繋がる。

### 1.6 EUの島々へのメリット

潮流と波は通常、島の周りや島々の間で強いため、島は海洋エネルギーの利用に最適な場所である。島でのディーゼル発電は300~600€/MWhと高コストであるため海洋エネルギーはすでに競争力を持っている。風力発電や太陽光発電とは異なる時期に生産されるため、小規模または独立系のグリッドシステムのバランスを保つのに理想的な補完エネルギー源である。

海洋エネルギー技術には視覚的な影響がほとんど又は、全く無いため、環境の景観と観光価値を維持することができる。

## 2. 海洋エネルギー技術の現状

### 2.1 潮流発電

欧州の潮流発電は、過去2年間で技術的な進歩を遂げた。予測可能な電力が生み出され、その技術の初期の経済的影響が明らかになりつつあり、輸出市場も発展している。

#### (1) パイロットプロジェクトによる発電とデータ収集の進歩

2017、2018年は潮流発電にとって記録的な年となった。以下に示す実証プロジェクトが成功している

- 2017年に設置されたOrbital Marine Energy社の設備は、北海での1年間の実証において3GWhを超える電力を生産した。
- 2018年10月、Sabella社はフランスのブルターニュ地方のUshant島にタービンを再配備した。平均して、タービンは島のエネルギー需要の15%を供給し、これは必要時に50%まで増加することができた。
- 2015年末以来、Tocado社の5つのタービンは、オランダのEastern Scheldtの防潮堤を通過する潮流を利用し、1,000の家庭に電力を供給した。
- Nova Innovation社は、世界初のベースロードとしての潮流発電を設置した干潟の規模を倍増させている。最初のタービンは2016年3月に設置された。
- MeyGen発電所は、2016年末にAndritz Hydro HammerfestとSIMEC Atlantis Energyによって開発された4基のタービンを動力源とする世界最大の潮流発電所である。現在までに12.5GWh以上が発電されている。

図1は潮流発電の発電量の推移を示したものである。これにより、技術がどれほど進歩したかを確認することができる。2017年の以降で、過去13年間の合計よりも多くの電力が潮流によって生み出されている。

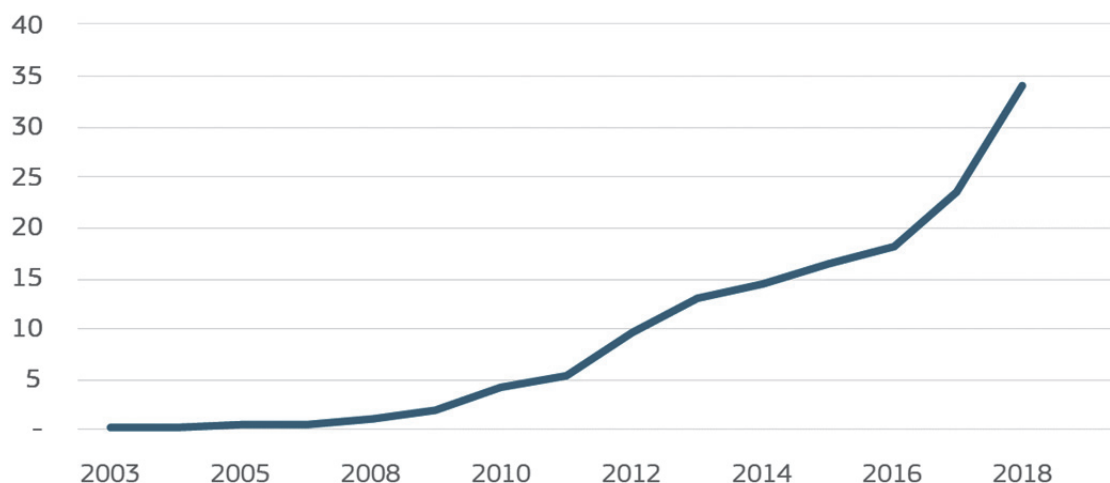


図1 潮流発電による発電量の推移

出典：Powering Homes Today, Powering Nations Tomorrow、ETIPOCEAN

また、実証プロジェクトにより潮流発電の予測可能性も確認されている。図2はMeyGen発電所の発電量の推移を表している。潮汐が速いほど、より多くの電力が生み出される。短時間の満潮時と干潮時には、水の動きはなく、発電は行われぬ。この予測可能性は欧州の電力網のバランスをとることをより簡単にそしてより低コストにできる。そして風力や太陽光のような変動する再生可能エネルギーが増えるにつれますます重要になる。

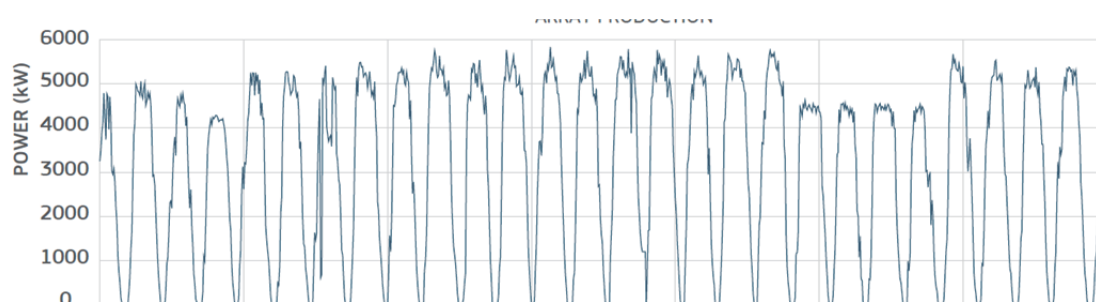


図2 MeyGen発電所の発電量の推移

出典：Powering Homes Today, Powering Nations Tomorrow、ETIPOCEAN

潮流発電の予測可能性と保証された短いサイクルタイムはエネルギー貯蔵と相性が高い。潮汐の期間は非常に短いので、少規模のストレージと組み合わせることで、連続的な電源、すなわちベースロード電源とすることができる。Nova Innovation社はすでにこのグリッドサービスを提供しており、蓄電池とくみあわせた潮流発電を行っている。Sabella社は、Ushant島のタービンと蓄電池を組み合わせている。

潮流タービンの初期段階のテストが終わった今、業界はプロジェクトの次の段階を開発している。新しい機械をテストし、リスクとコスト削減を目指している。これらのプロジェクトの多くはもともと欧州向けに計画されたものだが、プロジェクト開発者は、より有利な市場を目指し、海外に進出している。



## (2) 市場の開発状況

### 【欧州市場】

- HydroQuestは2019年にPaimpol-Bréhatに1MWの設備を配備する計画である。HydroQuestは12か月間、グリッドに接続しタービンをテストすることができる。
- Sabellaは、Ushant島に2基の0.5MWタービンを追加で配備する予定である。これらは、潮汐、風力、太陽光、そしてストレージを組み合わせて島に電力を供給するためのより幅広いプロジェクトの一環である。
- SIMEC Atlantis Energyは、2019年にMeyGenにそれぞれ最大2MWの2基の追加タービンを設置することを計画しており、更なる拡大に向けて取り組んでいる。MeyGenプロジェクトは段階的に建設され、最大398MWまで許可されている。
- Orbital Marine Powerは、商業用として最初の浮体式潮流タービンを開発している。この改良された2MWの設備は、2020年初頭に配置され、グリッド接続される予定である。

### 【世界市場】

- DP Energyは、世界有数の潮流をもつカナダのFundy湾に9MWの設備を有している。この設備はグリッドに接続されており、プロジェクトは売上と補助金により、350ユーロ/MWhの価格でサポートされている。
- Minestoは台湾北部のKeelung市沖で開発を行っている。これは台湾およびアジア全域での更なる設置の基盤となる。Minestoは台湾で数年間活動しており、2017年に現地法人を設立している。
- いくつかの開発者が、最大25MWの「潮汐橋」にタービンを供給することを思案している。橋はインドネシアの2つの島を結ぶものである、そしてその下に設置されたタービンにより発電を行う。

展開されたプロジェクトにより、潮流発電の技術は収束した。風力タービンと同様に、成功した潮流タービンは、すべて水平軸で、2つまたは3つのブレードを備えている。

これは完全な商業展開への道における重要なステップである。潮力タービンのための一貫した設計が出現するにつれて、共通の性能基準が合意され、「既製」の部品を使用することができ、そして競争の激しいサプライチェーンが出現する。これにより、潮汐エネルギーのコストが削減できる。

## (3) 初期段階でも見え始めた経済的効果

初期の発電所は、ある程度の発電を終え、地域経済への業界の重要な貢献も証明した。

- Nova Innovationが建設中のプロジェクト支出の25%は、Shetland諸島の地元企業に還元された。サプライチェーンの支出の80%以上がスコットランドにあり、中でもスコットランドのHighlandsおよびIslands地域に60%を占めている。
- スコットランドのNigg港はMeyGen潮力タービンの組み立てとメンテナンスの拠点となっている。

このような活動は、2017年までにスコットランド北西部の経済に総価値1億3,000万ユーロ以上を追加し、フルタイム等量で2,000人に相当する雇用を創出した。

Nigg港は、石油やガス、造船、漁業などの既存の産業のインフラと人材を海洋エネルギーに再利用するというトレンドの明確な事例である。潮汐エネルギーの経済的影響は、沿岸地域に限られたものではない。欧州中の企業が、新しい潮流産業の恩恵を受けている。

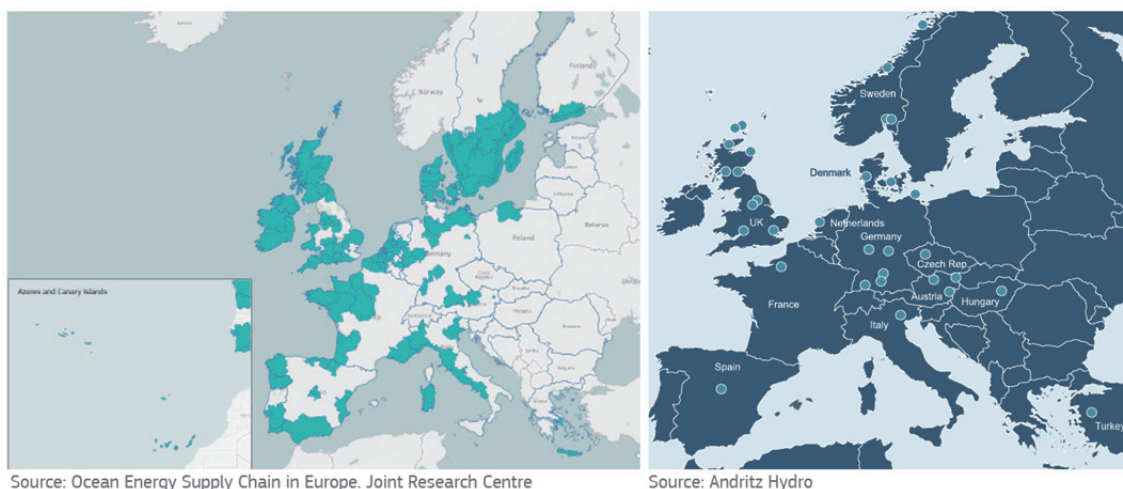


図3 潮力および波力エネルギーのサプライチェーンの分布（左）と  
潮流タービンメーカーの分布（右）

出典：Powering Homes Today, Powering Nations Tomorrow、ETIPOCEAN

## 2.2 波力エネルギー

波力エネルギー部門ではさまざまな波と市場機会に対応するいくつかの有望なプロトタイプを生み出し、これまでより着実なペースで進歩した。

### (1) 多様な波の条件と市場に対応するコンセプト

過去2年間で、さまざまな地理的条件やビジネスモデルに合わせて、有望な波力発電機が設計、テスト、および展開されてきた。

- 2018年にハーフスケールテストが成功した後、CorPower Oceanは現在、フルスケールバージョンの展開に焦点を合わせている。デバイスの設計の中核をなすのは、コストと複雑さの低減である。平均エネルギー生成を最大化しつつ、非常に大きな波が来た時には停止して、故障リスクを低減することでコストを削減する。
- Welloの最初の「Penguin」は、20メートル近くの波に見舞われることもありながら北海で2年間の運転に成功した。2台目のPenguinは、初号機から学んだことを活用し、大幅に設計変更は行われ、2019年春に展開予定である。
- AW-Energy社は、2019年にポルトガルで最初の商用機WaveRollerを開発する予定である。装置は海底に設置されて、近海の波を利用する。海底では波の大きさは制限されるため、振れ幅が小さくなり、より安定した電力生産が保証される。蓄電池を踏査しており、電力網への円滑な電力供給が可能で、電力系統運用者に周波数サービスを提供することができる。
- スペイン北部の海岸沖には2年連続で、グリッド接続型波力エネルギー変換装置が設置された。Marok-A-5は最近、Mutriku発電所でテストされた最新のタービンにアップグレードされた。この開発はBasque Energy Agencyによってサポートされており、EUのOPERAプロジェクトの一環である。

- Mutriku発電所は、2011年の試運転以来、1.8 GWh以上を発電している。この施設は、港を保護するための新しい防波堤に組み込まれ、それによって投資と将来の運用コストが削減された。この発電所は、送電網用の電力を生産するだけでなく、タービンおよび制御システムの試験場としても利用されている。
- ベルギーの開発者Laminariaは、2019年にOrkney諸島で本格的なプロトタイプを展開する予定である。これは、2014~2015年のベルギー沿岸沖での1/4スケールの装置による初期テストから海上試運転までの広範なテストプログラムの一環である。

## (2) 特定のニーズとニッチ市場のためのソリューション

小規模波力デバイスの開発者も重要な進歩を遂げた。小型機器は、養殖や石油・ガスのプラットフォームなど、電力を調達するのが困難な洋上事業を対象としている。

これらのニーズに対する技術は、その後、商業用の機器へとスケールアップすることができる。ニッチ市場に注目することで、より低いレベルのリスクとコストでテクノロジーを確立し、改善することができる。

Resen Wavesはその良い事例である。最初のデバイスの商業販売が完了した。海底の自律センサーに電力とデータ通信を提供し、電池を交換することなく、一年中水中センサーにオンラインでアクセスすることが可能になった。

Fred Olsenも洋上機器にリモートで電力を供給するように設計された、自社のデバイスの展開を完了したばかりであり、良い一例である。

Albaternは、急成長中の養殖市場やディーゼル発電が現在使用されているその他のオフグリッド市場に電力を供給するための波力エネルギー機器を開発した。

## (3) 波力エネルギーのサプライチェーンの構築

潮流エネルギーほどではないが、波力エネルギー産業のサプライチェーンも構築され始めている。

現在のところ、この経済的なエコシステムは、海での運転、電力システム、設計、初期段階の研究など、関連分野ですでに活動している企業の大部分を基盤としている。しかし、利益や将来のビジネスチャンスとして波力エネルギーに焦点を合わせている組織もある。たとえば、Orkneyに本拠を置くGreen Marineは、海洋エネルギープロジェクトの設置、整備、廃止に焦点を当てた船隊を運営しています。図4はバスク地方のエネルギー機関がマッピングした波力エネルギーのサプライチェーンである。



図4 波力エネルギーのサプライチェーン

出典：Powering Homes Today, Powering Nations Tomorrow、ETIPOCEAN

#### (4) 早く進歩するために過去から学び着実に成長する

波力エネルギー技術の開発プロセスは近年革命を遂げている。AquamarineとPelamisの破産を受けて、大規模なプロトタイプの開発を目指す流れはなくなった。代わりに、最新の波力エネルギー変換器を開発するために、より段階的なアプローチが取られている。通常、これには最大6つのフェーズが含まれる。1つのフェーズが正常に完了すると、次のフェーズへの資金供給が行われる。

1. 設計、モデリング、制御
2. 小型タンクによる装置、部品の小規模な個別試験
3. 大型タンクでの小規模試験
4. 海洋における保護された環境下での小規模試験
5. 海洋における保護された環境下での中規模試験
6. 海洋での本格的な試験

この段階的なアプローチにより、開発者は主要コンポーネントを含め、モデル化とテクノロジーを継続的に検証および改善することができる。検証されると、各ステップからの学習は次のステップに組み込まれ、それによってリスクとコストが削減される。

これは、本格的な波力エネルギーのデモプロジェクトが少ないことを意味するが、成功する可能性は高い。そして、プロジェクトが成功するにつれて、セクター全体としての発展はより急速になる。

### 2.3 OTECおよびSWAC

海洋温度差発電（OTEC）は表面の暖かい海水とより深いレベルのより冷たい水の間の温度の違いを利用することによって発電する技術である。この技術は24時間365日絶えず電力

を生み出すことができ、赤道周辺や熱帯地方におけるEUの島々や輸出市場にとって重要な技術である。

海水空調（Sea Water Air Conditioning、SWAC）や淡水化などの既存のアプリケーションは、このテクノロジーがビジネスケースを構築し、商業市場に参入するのに貢献できる。

### (1) 陸上設置により規模の経済を活用

技術的にも財政的にもより困難なOTECは、この2年間で陸上に戻った。陸上設置が実行されるまで、浮遊式洋上設置の試みは今のところ延期されている。

この動きにより、開発者は技術的なリスクを軽減しながら、大規模なOTEC設備とすることで規模の経済によりコストを低減することができる。また、冷たい水を地表に送るパイプなどの技術的な課題も陸上ではかなり単純化することができる。

商用洋上製品の提供に向けた最初のステップとして、10MWのプラントへのスケールアップに努力がなされている。一例として、Naval EnergiesはLa Réunionに陸上OTECプロトタイプを設置している。

### (2) 相乗効果を活用しビジネスモデルを確立

OTEC技術の中核は深層水を汲み上げることである。そしてそれは発電以外にも使用することができる。オランダのBlueriseは、カリブ海とインド洋で、発電と地域冷房を組み合わせたプロジェクトを開発している。電力システムと冷暖房システムの両方を脱炭素化すると同時に、両方の収益の流れを組み合わせることでプロジェクトの収益性を高め、大規模なOTECのオフショア電力生産への道を開くことが期待できる。

OTECは海からの新鮮な飲料水の製造にも適している。深層水の純度は飲用目的には理想的で、すでにOTECの活動によって陸上にもたらされている。発電と淡水化プロセスの組み合わせは、単独での1つのプロセスよりも競争力のあるコストを以前よりも可能にする。

淡水化は急速に成長している市場であり、国連は、世界の人口の半分が2030年までに水が不足する地域に住むことになるの見積もっている。

### (3) SWACはすでに商用レベル

建物や地区に暖房と冷房を提供するSWACプロジェクトは、すでに欧州でも商業的に行われている。2016年から実行されている、Engieの「Thassalia」プロジェクトは、2020年までにマルセイユの500,000m<sup>2</sup>の建物にサービスを提供している。海水はポンプにより汲み上げられ熱交換器に送られる。熱交換器で作られた温水または冷水はその後、街の活性化されたEuroméditerranée港エリア内の個々の建物に供給される。

モナコは1963年から海水ヒートポンプを使用している。今日75の海水ヒートポンプがモナコのエネルギー消費量の20%を生産している。

用途は地域冷暖房だけでなく、より暖かい地域にも限定されない。2011年以降Googleはフィンランド湾の海水によりデータセンターの1つを冷却している。

2018年夏、マイクロソフトのデータセンターがOrkney諸島沖の海底に設置された。海水による冷却により、従来必要なエネルギーの最大95%を削減できる。センターは1年間運転する予定だが、直接介入なしで5年間運営できるように設計されている。

## 2.4 塩分濃度勾配発電

海水は通常、河川水の200倍以上の塩分濃度であり、海水と河川水の間には生じる浸透圧により安定した再生可能エネルギーを生み出す可能性がある。この高い可能性を秘めた技術の研究は初期段階にあるが、すでに成功した事例もある。

### (1) 小規模なデモにより示された市場ポテンシャル

世界の大きな河川が海に流れ込むところでは、現実的に年間5,177TWhの塩分濃度勾配電力があると推定されている。

塩分濃度勾配の実証活動はオランダに集中している。「逆電気透析」として知られる新しい技術は、Afsluitdijkのパイロットで成功を収めた。これにより、スケールアップした1MWのパイロットプラントへの道が開かれた。

パイロットプラントの設立には富士フィルムが携わっている。それは陽イオン交換膜と陰イオン交換膜の2種類の膜を利用する。電気は、これら2種類の膜を対配置することによって生成される。

2018年に塩分濃度勾配からの漏洩電圧を用いて水素を製造するプロセスが確認された。ライン川だけで年間1,750MWの電力を生成し、年間16億Nm<sup>3</sup>の水素を生産できると推定されている。

### (2) コスト削減に向けた膜の研究

2MWのプラントは少なくとも2,000,000m<sup>2</sup>の膜を必要とし、それは定期的なメンテナンスと交換が必要とする。膜は最も重要なコスト因子であり、塩分濃度勾配プロジェクトの資本コストの50%~80%を占める。塩分濃度勾配電力に適した膜は、現在、標準的な市販の膜よりも2~3倍高価である。

## 2.5 潮汐力発電

1960年代以降、欧州では干潟が予測可能な電力を生み出してきた。水力発電ダムで使用されているのと同様の「ローヘッド」水力発電タービンを使用している。これはすでに証明された技術であり、既存、または専用のインフラに統合することができる。

世界では推定1,000GWの潮汐エネルギーが技術的に回収可能と推定されている。欧州はこのポテンシャルが最も高い地域の1つである。英国の潮汐域では、国の電力需要の最大12%を供給できる可能性がある。フランスのNormandy地域とPicardy地域の2地域では、最大15GWの利用可能容量がある。Cardiff Tidal Lagoonプロジェクトでは、年間150万の世帯に電力を供給できると提案された。

### (1) 電力サービスとインフラサービスを提供

潮汐発電所は発電に加え、より広い公共サービスを提供する。La Rance潮汐発電所は橋でもあり、毎日最大60,000台の車両が30kmの道のりを近道できる。

### (2) 公的支援を受けることで商用レベルであることが証明されている。

フランスのLa Rance河口にある最初の潮汐発電所（240MW）は、1966年以来発電を続けている。2011年には、254MWの発電所が韓国のSihwaに開設された。

これら2つのサイトにおけるエネルギー生産コストは競争力があり、0.02～0.04ユーロ/kWhの間で変動している。La Ranceでは減価償却設備投資により、Sihwaでは既存の護岸の再建投資により、低コストが実現した。

現在のプロジェクトは他の再生可能エネルギー技術の価格に近い。それでも、カスタムメイドのインフラと追加の環境対策により、最初のいくつかのプロジェクトでは財政的支援が必要になる。少数のプロジェクトに対する固定価格買取制度、差額契約、または証明書/割り当てシステムなどの収益支援で、技術を商業的に展開することは十分可能である。例えば、Swansea Bay Tidal Lagoonプロジェクトは、Hinkley Point原子力発電所と同等の/kWhレベルでの支援を求めている。

### 3. 5段階の開発における資金調達の革新

ここまで紹介したように、海洋エネルギーには様々な技術があるが、開発段階も様々である。海洋エネルギーがパフォーマンスを向上させ、コストを削減し、商品化を達成するためには、各段階で適切な支援枠組みを整備する必要がある。

海洋エネルギーフォーラムロードマップでは、有用な技術準備レベル（TRL）スケールを単純化し、プロジェクトが複数のTRLを通じて同様の財務構造から恩恵を受けることができるという事実を説明するために、これらの段階とその違いを図5に示す。

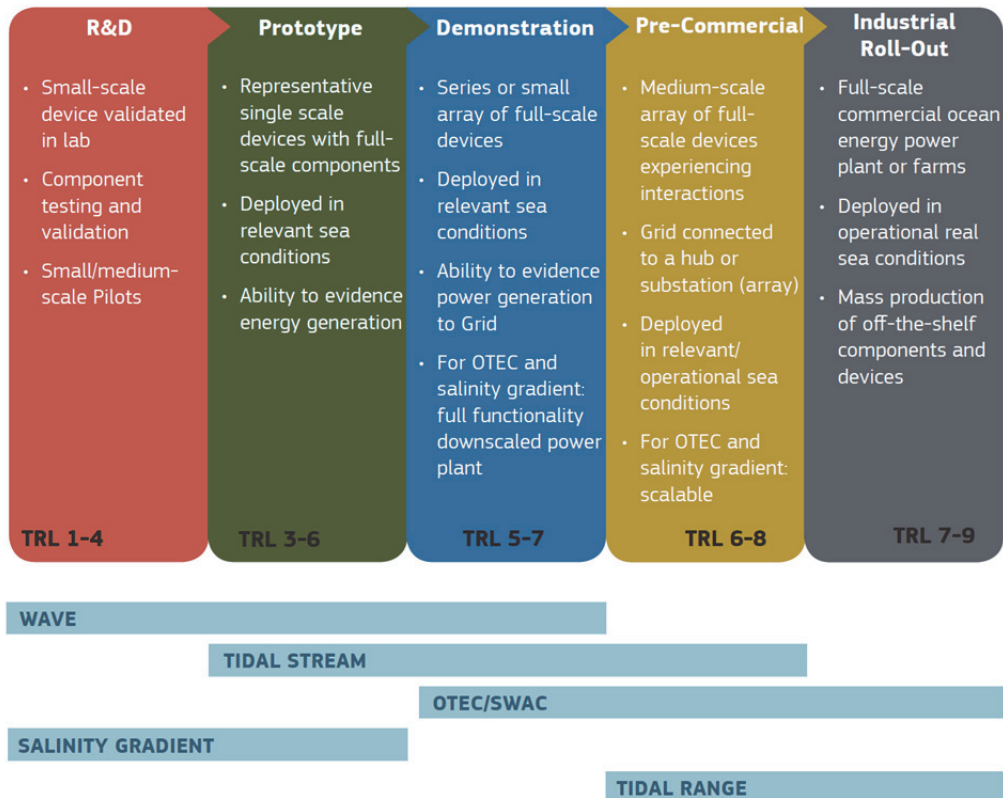


図5 海洋エネルギー開発の5段階

出典：Powering Homes Today, Powering Nations Tomorrow、ETIPOCEAN

### 3.1 研究開発とプロトタイプ

研究開発とプロトタイプ展開の目的は、学習し、さらなる革新を可能にすることである。そのようなプロジェクトは収益を生み出さないため、多くの補助金が必要である場合が一般的である。

Horizon 2020または国家プログラムを通じた助成金により、設計から本格的な耐航性のある試作品に至るまで多くの革新がもたらされている。合理化を行うことで、公的支出、革新的な成功への報酬、研究開発活動重複の回避を最適化することができる。そのような「ステージゲート」ソリューションは現在スコットランドで実行されている。

### 3.2 デモンストレーションとプレコマercial

デモンストレーションおよびプレコマercialの目的は、技術を標準化し、ビジネスモデルを検証することである。製造、設置、運用の各段階において、技術的または事業的な不確実性が残る。これらの不確実性は資金調達を制限する。

投資家を引き付けるために、それらのプロジェクトはローンに対する利子と資本に対する配当を返済できなければならない。すべての革新的な技術はコストを削減するために規模の経済を必要とするため、電気の価格はそれらの収益を生み出すのに十分ではない。そのため、プロジェクトがさらなる投資を確保できるようにするには、電力価格の「上乗せ」が必要である。

金融機関だけではなく、OEMや電力会社もまた、リスクの高い投資を正当化するために将来の市場の可視性を必要とする。再生可能エネルギー目標、脱炭素戦略、入札プロセスなどのエネルギー政策は、それらに必要な市場の可視性を提供するために不可欠である。

### 3.3 産業化

産業化段階での目標は、コストを削減するために規模を大きくすることである。ビジネスモデルの類似性を考えると、規模の経済により海洋エネルギー業界は風力や太陽光と同じように、劇的なコスト削減を達成することが可能と考えられる。規模の拡大は、市場の可視性により生産設備と研究開発への投資が正当化されることによつてのみもたらされる。デモンストレーションおよびプレコマercialプロジェクトに関しては、電力市場価格を超える収益支援が投資家の資金を活用するために必要である。電力会社や独立系金融機関は、プロジェクトから最小限の利益を得ることができなければ関与しない。OEMは、初期投資と生産の立ち上げを正当化するような注文がなければ関与しない。

### 3.4 全段階に共通して

海洋に機器を設置することで、地域の環境や地域社会を尊重しながら、技術を開発し、潜在的な影響について学ぶことができる。

認可当局は、潜在的なリスクから保護すること及び、海洋エネルギーの導入を可能にして学習を生み出すことの間で適切なバランスを取らなければならない。初期の研究では、海洋エネルギーによる環境への重大な影響は示されていないが、水中に設置される機器が増えるにつれて監視は継続される。



#### 4. 各段階で必要なアクション

##### 4.1 研究開発とプロトタイプ段階で必要なアクション

欧州のステージゲートプログラムの確立は、資金調達構造をさらに改善する。Wave Energy Scotlandが成功を収めた既存の国家スキームを根拠とし、各国政府、欧州委員会、学術機関との協議によってこれらのプログラムは確立されるべきである。

ステージゲートプログラムは、助成金を費用の100%までカバーする競売によって授与される。要求は、設備、機器、およびサブシステムの改善を目的としており、明確な測定基準と標準に従って評価される。プログラムはイノベーションをふるい分けるように機能する。製造業者が競争したうえで、最良のデバイス、コンポーネント、またはサブシステムにさらに資金を与え、最終的に最適なものだけが残る。

##### 4.2 デモンストレーションとプレコマーシャル段階で必要なアクション

民間の当事者が将来の市場について見返りなく見通しを立てずに投資することは無いため、デモンストレーションおよびプレコマーシャル段階の資金調達には、いくつかの金融商品を組み合わせる必要がある、以下を含むべきである。

➤ 助成金

総融資要件と財務コストを削減する。

➤ 公的支援資本

資本へのアクセスを改善し、資金調達コストを下げる。公的資本によりリスクをより適切に判断することができ、プロジェクトの資金調達を容易にする。EU投資プラットフォームのスキームはその一例である。

➤ 公的保証付きローン

資本へのアクセスを改善し、資金調達コストを削減する。商業用貸し手よりも低い利率を実現するために、融資は公的機関（EU Innovfin EDPスキームなど）によって保証される。

➤ 保険および保証基金

技術的リスクをカバーし、財務上のリスクを軽減し、個人投資家が低コストで残りの資金調達ギャップを埋めることを可能にする。

➤ 収益支援

OPEX、借入金からの利子、そして株式への配当金のための資金調達

これらの商品は理論的には組み合わせて使用することができ、それぞれが前払いであろうと年次であろうと、総財務ニーズを減らす。これにより、利用可能な公的資金を最大限に活用できる。これらの金融商品を組み合わせることなく資金調達することは可能であるが、個々の商品からより多く調達する必要がある。

#### 4.3 デモンストレーションから産業化までの段階で必要なアクション

海洋エネルギーに割り当てられた国家レベルの収入支援により、プロジェクトを展開することが可能になる。風力発電や太陽光発電の場合と同様に、大量のデバイスを製造すると1kWhあたりのコストが削減される。

効果的な収益支援メカニズムとしては、固定価格買取制度、個人の電力購入契約への税額控除などいくつかの選択肢がある。支援は高いユーロ/kWhの低容量のものから、より低いユーロ/kWhの大容量のものへと移行する。総予算を管理するために容量制限を設定できる。さらなる条項により、過度な補償を回避することもできる。

#### 4.4 データとベストプラクティスの入手

より良いデータとベストプラクティスにより、許可当局は地元環境を保護しながら海洋エネルギーの配備を許可することができる。

欧州全域でのプロジェクトの環境影響を監視するためのプログラムにより、当局は比較可能で一貫したデータを入手できる。ベストプラクティスを共有することで、当局は他者から学び、欧州全体で同様のプロセスを開発することができる。「順応的管理(Adaptive management)」によるアプローチは、将来に向けてより良い決定を下すために、設備設置に関するデータを収集しながら、当局がローカル環境を保護することを可能にする。

(参考資料)

- ・ Powering Homes Today, Powering Nations Tomorrow、ETIP OCEAN

## 欧州環境情報

**世界：187カ国がプラスチックの越境移動の規制に合意**

187カ国の政府は、世界のプラスチック危機を抑制するために、国境を越えたプラスチック廃棄物の移動を規制することに同意した。

各国は、世界中のプラスチック汚染の影響を抑制するために、ある国から別の国への危険物の移動を規制する条約であるバーゼル条約にプラスチックを追加することに合意した。

この協定は、スイスのジュネーブで開催された国連の支援を受けた2週間に及ぶ会議の終わりに承認された。

世界自然保護基金（WWF）によると、この決議によりプラスチック廃棄物の混合物は、PE、PP および PET を除いて、取引される前に受入国からの事前の同意が必要である。

**EU：欧州議会が使い捨てプラスチック禁止法案を承認**

欧州議会（EP）は使い捨てのプラスチック製品を禁止する新しい法律を承認した。これにより次の使い捨てプラスチック製品は2021年までにEUで禁止される。

- 使い捨てのプラスチック製カトラリー（フォーク、ナイフ、スプーン、箸）
- 使い捨てプラスチックプレート
- プラスチックストロー
- プラスチック製の綿棒
- プラスチックバルーンスティック
- オキシ分解性プラスチックおよび食品容器ならびに発泡ポリスチレンカップ

## ◎新しいリサイクル目標と拡大生産者責任

EU加盟国は2029年までにペットボトルの90%の回収目標を達成する必要があり、ペットボトルは2025年までに少なくとも25%、2030年までに30%のリサイクル材を使用しなければならない。

この協定はまた、拡大生産者責任を導入することによって、汚染者負担原則の適用を強化する。特にタバコ分野で強化され、タバコ企業がタバコの吸い殻を集める費用をまかなう必要がある。タバコの吸い殻はポイ捨てされるプラスチックごみで2番目に多いとされている。

漁具についても同様であり、海で紛失した網を集める費用は漁業従事者ではなく、漁具の製造者が負担することとなる。

欧州委員会によると、海洋ごみの80%以上がプラスチックであり、この新法の対象となる製品は、すべての海洋ごみ品目の70%を占めている。プラスチックは、その分解速度が遅いため、EU内および世界中の海、海、ビーチに蓄積している。プラスチック残留物は、ウミガメ、アザラシ、クジラ、鳥などの海洋生物の体内から確認されており、魚介類、そして人間の食物連鎖にも含まれている。

**EU：EU加盟28か国の半数にあたる14カ国が大気汚染削減計画を期限に提出せず**

欧州環境局（EEB）は、EU加盟国のうちチェコ、フランス、ドイツ、ハンガリー、リトアニア、マルタ、ポーランド、スロバキア、スペイン、ブルガリア、キプロス、ギリシャ、ルーマニア、スロベニアが、4月1日の締め切りまでに大気汚染削減計画を策定しなかったと発表した。

当初の締め切りを守り、その欧州の大気汚染防止計画を欧州委員会に提出したのは4カ国のみであった。

この大気汚染削減計画は、各国の有害汚染の削減目標を定めた National Emission Ceilings（NEC）指令のもとでの要件である。各国は、自国政府が交通、産業、農業などの分野からの排出量を削減するための詳細な計画を策定する義務を負っている。

各国の大気汚染削減計画および NEC 指令のその他の要件は、大気中の特定の汚染物質の最大濃度レベルを設定し、EUの大気質基準の役割を補完するものである。

**EU：欧州委員会はリトアニアに3億8,500万ユーロの再生可能エネルギースキームを承認**

欧州委員会は、リトアニアでの水力発電を含む再生可能エネルギー発電を支援するための3億8,500万ユーロの再生可能エネルギースキームを承認した。

リトアニア政府は5月に風力、太陽光、水力などの再生可能エネルギー源の設置を支援する新しい計画を導入し、2025年までに総発電量の38%を再生可能エネルギーから調達するというリトアニアの目標の達成を目指す。

この新しい計画は、2025年7月1日まで、または38%の目標に達するまで実行され、すべての再生可能エネルギー設備が対象である。

先日発表された、既存の900 MWの Kruonis 揚水発電所で開発中の水上太陽光発電所もこのスキームの対象である。

**欧州：欧州企業は再生可能エネルギーを欲しているが、官僚と規制により抑制されている**

エネルギー開発者 BayWa r.e.社（ドイツ）が欧州の1,200の企業に対して、再生可能エネルギーへの意見を調査した報告書を発表した。

調査対象者の89%がエネルギー転換を推進する上で企業が果たすべき主導的役割に同意したが、76%は官僚主義と複雑な規制が再生可能エネルギーへのさらなる投資を妨げている大きな障壁としている。

再生可能エネルギーの使用が公共イメージの向上につながったと感じているのは90%近く、ビジネス上の利点があると80%が感じていた。また、再生可能エネルギーへの投資を決定した場合、92%がエネルギーコストを削減するためにそれを行っている。しかし、長期の回収期間（44%）と高い投資コスト（38%）が、調査対象国すべての企業による障壁

となっていた。英国とポーランドでは投資コストが障壁として認識している企業が 50%弱と高かった。

調査対象企業の半数以上が、エネルギー効率、再生可能エネルギーの使用、または温室効果ガス排出量の削減に関する目標を設定している。

ドイツ、英国、フランスの企業は主に温室効果ガスの排出目標に焦点を当てているが、ポーランド、イタリア、スペインの企業は再生可能エネルギーの全体的な使用を増やすことを目指している。

調査対象企業の半数以上が、今後 5 年間で再生可能エネルギーの使用または独自の再生可能エネルギー施設の設置を計画している。スペインとイタリアの企業は特に野心的で、それぞれ 76%と 70%が再生可能エネルギーの使用を増やす計画を立てていた。

官僚主義と複雑な規制を投資の障壁としている企業の中で、スペインと英国の企業が 79%と最も不満を感じおり、ドイツとフランスは 73%、ポーランドとイタリアはその中間であった。

### 英国：石炭火力発電からの脱却が進む

英国は 5 月 1 日から 1 週間以上石炭火力発電により電力を生産していない。英国は、プラントを他のどの国よりも多くの洋上風力タービンを設置することによって、石炭火力発電からの脱却を急速に進めている。エネルギーミックスにおける石炭のシェアは、6 年前の 40%からわずか 5%に低下した。今年はずでに 1,000 時間以上石炭火力発電を使用しておらず、それは全体の約 3 分の 1 にあたる。

英国の昨年の再生可能エネルギーは全発電の 33%を占め、風力発電は 22%を占めていた。

### ドイツ：ドイツ最大の太陽熱暖房システムの計画が進む

ドイツ最大の太陽熱暖房システムの計画が Baden-Württemberg 州の Ludwigsburg で始まった。このシステムの年間出力は 5,500MWh であり、総面積 14,800m<sup>2</sup>と、現在ドイツで最大の設備の約 2 倍の面積である。最終的な許可が下りるとすぐに建設が始まり、今年の終わりまでに稼働する予定である。生産されるエネルギーは平均 300 世帯に相当し、CO<sub>2</sub> 排出量の大幅な削減に貢献する。

2018 年にはベルリンの Vattenfall でも大規模な太陽熱システムが導入されており、大規模な太陽熱暖房がドイツでの暖房システムとして一般的になりつつあることを示している。

### ドイツ：風力発電低迷の原因は申請許可プロセスの遅れか

ドイツでの 2019 年における陸上風力発電設置容量は、過去 5 年間の平均 4.3GW から

1~2GW に急減すると WindEurope は警告している。2019 年の第 1 四半期の追加容量はわずか 134MW で、これは 2000 年以降最低の水準である。

この低迷の原因は、許可プロセスが複雑になったため、許可を出す公務員が不足しており、許可が下りるのが遅くなっているためであると指摘している。

この影響は 2019 年第 1 四半期にドイツでタービンの受注がゼロであったことから感じられる。

2017 年のコミュニティプロジェクトが許可なしに競争することを許可されたオークションシステムが失敗したことも、失速の一因である。受注したプロジェクトは設置を完了するのに多くの時間を要し、発電所の多くはまだ建設されていない。このシステムは、その後のオークションで修正されているが、許可に関する問題の影響は続いている。最近の風力発電入札は応募者が少なく、契約価格は上昇している。

### ドイツ：第 1 四半期における風力と太陽光による発電量が前年比で 25%増加

2019 年第 1 四半期のドイツの風力発電と太陽光発電の合計発電量は、前年比で約 25%増加し、494 億 kWh に達した。

第 1 四半期では陸上風力発電が 362 億 kWh を生産し最大であり、前年から 25%以上増加した。洋上風力発電は前年の 51 億 kWh から 68 億 kWh に増加していた。太陽光発電は、64 億 kWh と前年の 56 億 kWh から 15%以上増加していた。

### デンマーク：世界最大の風力タービンプレードを製造

LM Wind Power 社（デンマーク）は、世界初の長さ 100 メートルを超える風力タービンプレードの製造に成功したと発表した。107 メートルのブレードはフランスの Cherbourg にある LM の工場成形プロセスを完了し、20 年以上洋上で稼働できる耐久力を実証するための厳密なテストと検証を受ける前に、成形後仕上げを進めている。

ブレードは完成後、GE の Haliade-X 12 MW 洋上風力タービンで使用される予定であり、これは世界で最も強力な風力タービンである。

### ノルウェー：Equinor 社はギリシャでの洋上風力事業を計画

ノルウェーの石油・風力エネルギー企業の Equinor 社はギリシャでの洋上風力発電の計画を進めている。

ギリシャは沖合での強い風、深い海域、そして伝統的な造船産業などの条件から、洋上風力に適した地域とされている。

ノルウェー政府とギリシャ政府はエーゲ海での浮体式風力発電所について協議しており、

投資計画はノルウェー大使とギリシャ政府の間で議論されていると報じられている。

報告書によれば、このプロジェクトはエーゲ海の中心部に位置し、最大 4 万世帯にサービスを提供することが可能である。

ギリシャの風力発電のポテンシャルは高いにもかかわらず、浮体式風力タービン市場は 2010 年以來低迷している。洋上風力資源のポテンシャルの 80% 近くが深海にあり、浮体式洋上風力発電が適している。

Equinor 社は、着床式と浮体式の両方の風力発電技術を有しており、英国で 4 つ、ドイツで 1 つ、そして米国で 1 つを含む、世界中で数多くの重要な風力発電プロジェクトに関わっている。

英国の風力発電所のうち 3 つは従来型の着床式風車を採用しているが、Hywind Scotland 風力発電所の大部は浮体式風車を採用している。

#### **ポーランド：EBRD がポーランド最大の 220MW 風力発電所に 4,880 万ユーロを融資**

欧州復興開発銀行（EBRD）は、ポーランド最大の 220MW の Potegowo 風力発電所の建設を 2 億 910 万 PLN（4,880 万ユーロ相当）の融資で支援する計画である。

Potegowo 風力発電所は、イスラエルのインフラ基金によって管理されているポーランドを拠点とする特別目的事業体である Potegowo Mashav によって、同国の北東部に設置される。Potegowo Mashav は 2018 年 11 月に再生可能エネルギーの入札でプロジェクトを獲得ししており、施設建設のために 12.5 億 PLN を投入する予定である。

運用が開始されると、風力発電所は年間 48 万 t の二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）排出量の削減に役立つと期待されている。

現在、ポーランドは依然として石炭への依存度が高く、2030 年の最終総エネルギー消費量のうち 21% を再生可能エネルギー源にすることを目標としている。

#### **ギリシャ：クレタ島と本土を結ぶ電力線の建設に 1 億 7,800 万ユーロを調達**

ギリシャは、本土と同国最大の島であるクレタ島との間を結ぶ最初の電力線の建設に欧州投資銀行（EIB）から 1 億 7,800 万ユーロの長期融資を調達した。新しい海底電力線の長さは 132km で、世界でも有数の長さを誇るものとなる。

運用が開始されれば、この海底電力線はクレタ島で消費される電力の 34~40% を供給し、エネルギー供給の安定性に繋がるとされている。また、現在のクレタ島の電力は主に輸入燃料である石油火力発電に依存しており、石油燃料への依存からの脱却に繋がる。

クレタ島には風力エネルギーのポテンシャルが豊富にあるため、風力発電とハイブリッド再生可能エネルギーの開発を促進することで、本土にクリーンなエネルギーを供給することもできるようになる。

### クロアチア：主要高速道路に初の急速 EV 充電器を設置

クロアチアは、5 月末までに、EU のコネクティング・ヨーロッパ・ファシリティ（CEF）の共同出資により、主要輸送路である高速道路（A1 および A6 高速道路）に沿って電気自動車（EV）用の急速充電器を 5 台設置する予定である。これらは、首都ザグレブとリエカ港および観光地スプリトを結ぶ高速道路である。

NEXT-E プロジェクトのウェブページで、MOL Group の一員である燃料小売業者 Tifon が、その DraganićSjever サービスステーションに急速 EV 充電器を設置したと発表している。この Tifon の急速充電器は、すべての関連する充電規格（AC および DC）をサポートしており、AC 充電には 1 時間半、DC 充電には 25 分から 35 分必要である。

EV 充電器の使用は打ち上げ後の最初の 1 か月は無料で、その後の通常（AC）充電は 54.90HRK（7.40 ユーロ相当）で、高速（DC）充電は 74.90HRK（10.10 ユーロ相当）である。

2017 年 7 月、欧州委員会は、クロアチア、スロベニア、ルーマニアを含む中央ヨーロッパの 6 つの EU 加盟国に 252 の充電ステーションを設置するための NEXT-E プロジェクトへの共同資金提供を承認していた。

### セルビア：環境保護料を汚染物質排出量に基づいて計算する法令を採択

セルビア政府は、汚染物質排出量に基づいて環境保護料を決定する基準に関する法令を採択した。この法令では、収益の割合としてではなく、汚染物質排出量に基づいて環境保護料を計算することを想定している。

この環境保護料は、法人や起業家のために課され、エコ税としても知られ以下を基準として計算される。

- エネルギー、温水および蒸気の生成、ならびに暖房のための、固体、液体、および気体燃料の燃焼からの SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、および粒子状物質の排出量
- 有害廃棄物の排出量

排出者が環境保護料の計算に必要なデータを提出しなかった場合、法令に従って、手数料は前年度に環境に影響を与えた事業からの収入の最大 0.4% に設定される。

セルビア商工会議所（PKS）は、工業生産者と共に法令の採択を開始したと述べ、この法令が国内の事業費を年間約 20 億 RSD（約 1,700 万ユーロ相当）削減するのに役立つと付け加えた。

公的資源の使用料に関する法律に従って地方自治体が自治体に課した高い環境保護料は、これまでセルビアの企業が直面している重要な問題の 1 つとして挙げられてきた。PKS によると、環境保護費用は年間売上高の最大 0.4% に設定されており、これは多大な事業経費となっていた。

問題を解決するために、影響を受けた PKS メンバーは、適切な料金額を計算するため実



際の汚染物質排出量のみに基づいて料金を計算することを環境保護省に提案していた。

#### **ブルガリア：マケドニアとの電力市場統合に向け電力輸出料を廃止**

ブルガリアは、バルカン半島のエネルギー共同体締約国との電力取引の障害を取り除き、マケドニアとの将来的な市場結合をするために、電気の輸出に課される料金を廃止するようエネルギー法を改正した。

これにより、750MWの再生可能エネルギーが自由市場にもたらされ、競争と流動性を高められると報告されている。

ブルガリアの輸出手数料はEU法の観点からは、国境を越えた電気の自由な移動を保証する規則に反していた。

#### **モンテネグロ：固定価格買取制度の資金を消費者から徴収することを廃止**

モンテネグロ政府は、特権発電事業者の固定価格買取制度に資金を提供するために、電気料金を通じて消費者に追加料金を課すことを廃止する決定をした。資金は、代わりに石炭消費税を通して担保される。これにより電気代が1.5~5%下がると見込まれている。

#### **トルコ：EBRDがトルコ企業の再生可能エネルギー部門に1億ドルを投資**

欧州復興開発銀行（EBRD）はトルコのIC Energy Holdingの再生可能エネルギー関連子会社であるIctas Surdurulebilir Enerji Yatirimlariの株式に1億ドルを投資している。同社はこの投資により合計250MWの風力発電所と太陽光発電所を計画している。

EBRDの投資はまた、トルコの南部のMersinにあるKadincik水力発電所（HPP）の民営化に資金を供給し、民間の供給業者の発電への参加を支援する見込みである。

Ictas Surdurulebilir Enerji Yatirimlariは、10基の水力発電所を保有しており、その総容量は400MWである。

トルコは2023年までに27GWの水力以外の再生可能エネルギーを導入することを目標としており、約20GWは風力発電、5GWは太陽光発電を想定している。

## ●米国環境産業動向

## ○米国、EV サプライチェーン戦略に焦点

米国政府は 2019 年 5 月、EV の全米の EV サプライチェーン戦略の開始の一環として、自動車メーカー及びリチウム採鉱者との会談を行う予定。

フォルクスワーゲン社、テスラ社、その他の EV 開発を行う自動車メーカー及びバッテリーメーカーは全米で拡張しつつあり、新たなテクノロジーに対する投資も高まる一方だが、鉱物は米国内の鉱坑や加工施設の開発の促進よりも、輸出に頼っている。

中国は既に EV サプライチェーンを大きく支配している。全世界のリチウムイオンバッテリーのほぼ 2/3 が中国にて製造されている一方、米国の製造量は 5%にとどまっている。またリチウム加工施設の大半は中国が管理している。米国のリチウム輸入は、テスラ社、SK イノベーション社、その他のバッテリー工場などからの需要の増加に伴い、2014 年以降ほぼ倍増。会談には、国務省、エネルギー省、内務省、地質調査所などの関係者が参加を表明している。

リチウム・アメリカズ社を含む 5 社が、粘土、臭素、油田廃棄物からの鉄分抽出を目指すリチウムプロジェクトを奨励。このプロジェクトが予定通り 2022 年までに完成すれば、米国は少なくとも 77,900 トンの炭酸リチウムを製造することができ、米国は世界最大のリチウム製造国のひとつとなるが、リチウム製造は歴史的に見ても障害が多く、製造量の保証は困難を極める。

「国産の EV サプライチェーンは“Make America Great Again” のための青写真として完璧だ」と米国南部でリチウムミネラルの採掘権を買い取るスタートアップ企業の U.S. Critical Minerals 社の CEO であるジェス・エドモンドソン氏は語る。

会議にはテスラ社、フォード社、GM 社も出席予定。ハッチンソン社や政府関係者らは、米国リチウムプロジェクトが政府からの財政援助なしに成功することを希望している。援助を受けると、出資者は新たな未知の技術に投資するのを控え、更なる政府からの援助を期待仕勝ちだからだ。2022 年までにネバダ州にてリチウム発掘を開始予定のリチウムアメリカ社社長のジョナサン・エヴァンス氏は、「米国が本気になれば、EV サプライチェーンには素晴らしい機会が潜んでいる」と話している。

## ○エネルギー省、炭素回収・利用・貯留技術プロジェクトに 2000 万ドルを拠出

米国エネルギー省 (DOE) は、炭素回収・利用・貯留 (carbon capture, utilization, and storage: CCUS) 技術開発を加速させるための研究開発プロジェクトの協力協定に、最大 2,000 万ドルの連邦助成金を拠出すると発表した。プロジェクトの一部は、化石エネルギー局 (FE) の炭素貯留プログラムの支援にも利用される。

この計画は、炭素回収は炭素排出削減のため不可欠であるとして、CCUS が現在直面している地域的な貯留・輸送の課題に取り組むプロジェクトを支援するものであり、この助成金を利用した以下の活動により、既存の研究開発の存続、共有、及び発展を目的とする。

- ・ 主要な技術課題への対処
- ・ データの収集・共有・分析の円滑化
- ・ 地域インフラの評価

- 地域間での技術移転の促進

FE は、CCUS は FE の研究開発でも主要な位置を占めるとして、現存の貯留・輸送上の課題の解決に向けた研究開発への投資により、CCUS が米国、そしていずれは全世界の産業界への普及に向けての前進を目指す。

### ○環境保護庁、2019 年エネルギースター受賞者を発表

米国環境保護庁（Environmental Protection Agency: EPA）は 2019 年度のエネルギースター受賞者を発表。率先してコスト削減につながる省エネ対策を行い、公衆衛生と環境へ多大な貢献を果たしたフォーチュン 500 の企業、製造業者、小売業者、学校などを含む 183 の企業や団体が受賞した。

EPA のエネルギースター・プログラムでは、25 年以上に渡り省エネと環境保護に取り組んでおり、1992 年以降、家庭や企業における約 4 兆 KWh の電力節約と、それに伴う 30 億トン以上の温室効果ガスの削減に貢献してきた。エネルギースター及びそのパートナーによるエネルギー費用の節約は、2017 年だけでも 300 億ドルのエネルギー代にのぼる。

受賞者の中には、省エネ給湯器の設置業者検索を可能にするツール開発において中心的役割を担った給湯器メーカー A.O.スミス社や、2018 年に 3,000 件以上のエネルギースター認証住宅の建設に貢献したボルチモア・ガス&エレクトリック社（BGE）などが含まれ、その功績を称えられた。

受賞者の一例は以下の通り。

- A.O.スミス社: エネルギースター認定の給湯器を製造。この認定済給湯器の設置業者の検索を行うことのできるツールを開発。
- バルティモア・ガス&エレクトリック社（BGE）: 3,000 件以上のエネルギースター認定住宅の建設に貢献。
- ロードン郡公立学校区（LCPS）: バージニア州で三番目に大きい学区である LCPS は、70 以上のビルに対しエネルギースター認証を取得し、500 万 US ドル以上のエネルギー費用削減および 25,000 トン以上の二酸化炭素の排出の削減に貢献。

### ○メイン州、使い捨ての発泡スチロール容器を禁止する最小の州へ

メイン州は、発泡ポリスチレン製の使い捨て食品・飲料容器を禁止した。全米では初めての州単位での試みとなる。民主党出身のジャネット・ミルズ氏が 5 月 1 日に認可した。2021 年より実施される。

同様の規制がメリーランド州の議会でも可決されたが、同州の共和党出身のラリー・ホーガン氏が認可するかどうかは不明だ。また、オレゴン州、バーモント州、コネチカット州も同様の規制を考慮中であり、その他にもカリフォルニアバークレー市やニューヨーク州ニューヨーク市など、数多くの地域がこのような規制を既に可決している。ダンキンドーナツやマクドナルドなどの企業も発泡スチロールのコップの不使用を宣言している。

今回の禁止令により、メイン州でのレストランやスーパーマーケットと言った場所での発泡スチロールの容器の利用が禁止される。病院、シーフード輸送会社、州の出資による食事の宅配サービスなどは除外される。なお、同州は州施設や公式行事での発泡スチロール容器の使用は 1993 年より禁止している。

今回の決定に、プラスチック業界や食品容器製造業者は強い反発を示している。プラスチック業界は、2030年までに再使用可能、リサイクル可能、回収可能なプラスチック製の容器を製造するとし、今年1月には15億USドルを費やし、5年かけてプラスチック廃棄物の根絶に全力を尽くすと発表した。

### ○環境保護庁が除草剤の安全性を再確認

米国環境保護庁（Environmental Protection Agency: EPA）は、除草剤「ラウンドアップ」ががんの原因になったという使用者からの法的主張にも関わらず、同製品に含まれる有効成分グリサホートが「人間にがんを引き起こす可能性は低い」との見解を示した。

EPAは定期的にグリサホートの審査を行っており、農場や自宅の庭など、どのような規模で使用された場合でも、作物に在留した場合でも、人体への危険や懸念はないとした。

昨年と今年に行われた裁判では、グリサホートによりリンパ腫が引き起こされたとする使用者に対し、賠償金の支払いが命じられた。昨年「ラウンドアップ」の製造会社であるモンサト社を買収したバイエル社は4月中旬、13000人を超える使用者からの訴訟に直面している旨を投資者に通告した。

EPAはまた、グリサホートの散布された葉を食べた哺乳類や鳥類の動物や植物へのリスクが発見されたとし、風速が15mph（約24kph）を超える場合は除草剤の空中散布を禁止するといった条項を含む規制を追加し、除草剤の意図せぬ飛散の防止案を提案する予定。

### ○トランプ政権による海洋採掘案施行、一時中止へ

トランプ政権による、「エネルギーの支配」の中心となる米国内の石油・ガスの海洋採掘拡張案が事実上宙に浮いた状態となっている。

米国内務省は、北極海及び大西洋の一部の採掘を禁止するという最近の裁判所の決定により、同省の今後5年間をかけて領海外大陸棚の90%近くをエネルギー資源の探鉱に使用するという案が棚上げとなる可能性がある。

アラスカ州の連邦裁判官は先月、オバマ前政権下で導入された大西洋及び北極海の大部分における採掘を禁ずる政策を転換するというトランプ政権の大統領命令を棄却した。これにより内務省は、「裁判所の決定を鑑み、大統領命令を遂行するための最適な方法を再考中である」と発表した。

### ○米内務省、採掘計画の遅延に関わらず大西洋地震試験申請を処理

米国内務省は、同省の海洋採掘の拡大計画が棚上げ中にも関わらず、現在も採掘の先駆けとなる大西洋の地震試験を行う企業からの許可申請を処理中であることを報道官が伝えた。

大西洋沿岸の州議員や自然保護団体は、地震試験において海洋底下の資源の探索のために使用される強力なエアガンなどにより、絶滅の危機に瀕しているタイセイヨウセミクジラなどの海洋生物の保護に反すとして、内務省の活動に反対している。

前回大西洋にて地震検査が行われたのは1980年代。オバマ前政権は米国外大陸棚5か年計画において、大西洋沿岸を採掘対象エリアより除外した後、同地での地震試験の許可申請を禁止している。

### ○米下院、気候法案を通過、パリ協定へ復帰か

米国下院は 2 日、ほぼ 10 年ぶりに気候変動に関する法案を通過。トランプ政権に、パリ協定への復帰を求めた。

Climate Action Now 条例により、トランプ大統領はパリ協定が定める通り、地球全体規模での温室効果ガスの減少及び米国のパリ協定からの正式離脱へのフェデラルファンドの使用の禁止を目指すよう要請される。トランプ大統領は 2017 年に米国のパリ協定からの離脱を表明しており、温室効果ガスの削減規制には消極的だ。

パリ協定は 2015 年に国連主導で 190 以上国との間で締結され、気候変動への対策を講じることを目的とする。米国はオバマ前政権が署名し、2025 年までに温室効果ガス排出を 2005 年水準比 25%以上削減する方針を示していた。

今回の法案は、アメリカ国民の多くはトランプの決定如何に関わらず、パリ協定を支持するという意向を国際社会に知らしめる役割も果たすと下院のエネルギー委員会代表の Frank Pallone 氏は語った。

ホワイトハウスは、下院法案は米国の労働者及び家族を優先し、信頼性の高い適正な価格のエネルギー及び技術を提供し、米国民の生活の質を向上させるとという大統領の公約とは相容れないものであり、かつトランプ大統領の外交政策を施行する上で、議会が批准していない行政協定の撤回の行使を含む権限を阻止するものであると断じた。

### ○米政府、イラン産原油禁輸の適用除外措置を 5 月から撤廃、日本も対象に

米務省は 4 月 22 日、日本を含む 8 カ国・地域を、イラン産原油禁輸措置の適用除外とする特例措置を、5 月 1 日をもって撤廃すると発表した。8 カ国・地域は日本、中国、インド、イタリア、ギリシャ、韓国、台湾、トルコ。5 月 2 日以降にイランとの原油取引を行った場合、米国による制裁の対象となる。トランプ政権は、イランの核開発に関する「共同包括行動計画（JCPOA）」に基づき解除していた対イラン経済制裁を 2018 年 8 月 7 日と 11 月 5 日の 2 段階に分けて再開していたが、上述の 8 カ国・地域に関しては、イランからの原油輸入削減に取り組んでいるとして、一時的に原油取引の継続が認められていた。

マイク・ポンペオ国務長官は会見で、米政府の目標はイランの原油輸出をゼロにすることだとし、原油取引を認める適用除外措置の延長は行わず、違反した国や企業に対して厳粛に対応する考えを示した。また、市場の原油価格への影響を最小限にし、十分な原油量の供給が行えるよう、アラブ首長国連邦やサウジアラビアなどの主要な原油産出国と協力していると述べた。

ホワイトハウスも同日の声明で、「米国および同盟国、中東の安全保障を脅かすイラン政府の不穏な行動を終わらせるため、トランプ政権と同盟国は最大限の経済的圧力をイランに与え続ける」と発表。さらに、今回の特例措置の撤廃と、イランの軍事組織であるイスラム革命防衛隊をテロ組織に指定した 4 月 8 日の発表とを併せて、イランのテロ組織ネットワークとイラン政権を打ち倒すための米国の取り組みだと強調した。

## ●最近の米国経済について

**○2018年の貿易赤字は2009年以降最多の6,221億ドル**

米国商務省が3月27日に発表した2018年の貿易統計（国際収支ベース）によると、輸出（財・サービス）は前年比6.4%増の2兆5,008億ドル、輸入は7.6%増の3兆1,229億ドルとなった。その結果、貿易赤字は前年より698億ドル多い6,221億ドルだった。赤字額は5年連続で増加し、2008年以来の高い水準となった。

財貿易をみると、輸出は7.7%増の1兆6,723億ドル、輸入は8.6%増の2兆5,637億ドルとなった。輸入の増加額が輸出のそれを上回ったことから、赤字額は前年比838億ドル増加し8,913億ドルとなった。

輸出を財別にみると、エネルギー関連製品（前年比33.6%増）、化学品（9.0%増）、民間航空機用エンジン・部品（13.7%増）、金属・非金属製品（9.4%増）、穀物類（12.5%増）の順で、増加に寄与した。エネルギー関連製品の中では、原油（前年比2.1倍）が最大の押し上げ要因となった。米国エネルギー情報局（EIA）によると、2018年の米国原油価格指標（WTI）平均は、前年より1バレル当たり14.14ドル高い64.94ドルとなった。加えて、シェールオイルの増産に伴い、アジアや欧州向けなどの原油輸出量も増加し、1日当たり前年比72.9%増の200万バレルと過去最高の水準に達した。なお、前年に36カ国だった輸出相手国は、欧州、中南米の一部の国などが加わったことで、42カ国に拡大した。

輸入を財別にみると、エネルギー関連製品（前年比18.4%増）、医薬品（21.5%増）、金属・非金属製品（9.8%増）、家庭・台所用器具およびその他家庭用品（携帯電話を含む）（4.7%増）、コンピュータ（12.6%増）などが押し上げた。原油は価格上昇の影響により18.3%増と伸びたものの、輸入量ではベネズエラやナイジェリアなどからの減少で、6.6%減少した。なお、通商拡大法232条による追加関税の対象となっている鉄鋼とアルミニウム製品の輸入量は、2018年3月23日の賦課開始以降、減少傾向にある。

財貿易を主要国・地域別にみると、輸出ではカナダが前年比5.8%増、EUが12.5%増、また輸入では中国が6.7%増、メキシコが10.3%増と増加し、それぞれの押し上げに寄与した。

主要国・地域の貿易収支額をみると、対中国赤字は434億ドル増加し、過去最多の4,193億ドルとなった。赤字全体に占める対中赤字の割合は、前年より0.4%ポイント増加し47.0%となった。一方で、対日赤字は11億ドル減少し、689億ドルだった。対日赤字は3年連続で減少した。

**○3月の小売売上高、自動車やガソリンが押し上げ、1年半ぶりの大幅な伸び**

米国商務省の速報（4月18日付）によると、3月の小売売上高（季節調整値）は前月比1.6%増の5,141億ドルと、2017年9月（2.0%増）以来、1年半ぶりの大幅な伸びとなった。変動の大きい自動車・同部品を除くと、1.2%増の4,086億ドルだった。なお、2月の売上高は0.2%減（速報値）から横ばいだった。

米証券会社アマー・ピアポイント・セキュリティーズのチーフエコノミストのステファン・スタンレー氏は、好調な労働市場が所得増を生み、個人消費を支えているが、こうした状態が続く限り、個人消費は順調に推移するはずだと指摘した（ブルームバーグ4月18日）。

業種別にみると、自動車・同部品が前月比3.1%増の1,055億ドルと、2017年9月（4.6%増）以来の大幅な伸びとなり、全体を最も押し上げた。ガソリンスタンドは3.5%増の431億ドル、無店舗小売りが1.2%増の610億ドルだった。

一方で、スポーツ・娯楽品・書籍が前月比 0.3%減の 63 億ドルと、唯一の押し下げ要因となった。

民間調査会社コンファレンスボードが 3 月 26 日に発表した 3 月の消費者信頼感指数は 124.1 と、2 月 (131.4) より 7.3 ポイント低下した。内訳をみると、現況指数は 160.6 (2 月 : 172.8) と 12.2 ポイント低下し、6 カ月先の景況見通しを示す期待指数は 99.8 (2 月 : 103.8) と 4.0 ポイント低下した。

コンファレンスボードの経済指標シニアディレクターのリン・フランコ氏は、「消費者は金融市場のボラティリティー (の高まり) や政府機関の一部閉鎖、非常に弱い 2 月の雇用統計 (といった動き) を乗り越えなければならなかったことから、ここ数カ月間、指数はいくぶん不安定になっている」との見方を示した。また、「消費者は経済が短期的に拡大し続けるであろうと依然として確信しているが、2018 年の夏以降、全体的なトレンドは軟化しつつあり、経済成長の減速を示唆している」と指摘した。

### ○トランプ大統領、リスト 3 の対中追加関税率の 25%への引き上げを表明

トランプ大統領は 5 月 5 日付のツイッターへの投稿で、米国の 1974 年通商法 301 条 (以下、301 条) に基づく、中国からの輸入に対するリスト 3 [対中輸入額 2,000 億ドル相当の 5,745 品目 (米国関税率表の上位 8 桁、一部品目は部分的に対象)] の追加関税率を、5 月 10 日に現行の 10%から 25%に引き上げる考えを表明した。さらに、「追加関税が課されていない 3,250 億ドル相当の中国からの輸入に対しても、近いうちに 25%の関税を課す」とも述べた。「中国との通商協議は継続しているが、進展が遅過ぎる」とし、協議の進展の遅れが今回の関税率引き上げの背景にあることを示した。

通商専門誌「インサイド US トレード」(5 月 6 日) によれば、ロバート・ライトハイザー米国通商代表部 (USTR) 代表とスティーブ・ムニューシン財務長官は、中国がこれまでの通商協議で合意した内容をほごにする動きがあったことも示唆した。同誌はまた、USTR が追加関税の引き上げを 5 月 10 日午前 0 時 1 分に予定していること、追加関税が課されていない中国から輸入品「リスト 4」の選定プロセスの開始についても、週内に発表予定であることも報道している。なお、ライトハイザー代表はこれまで、リスト 3 の関税率引き上げを行った場合は、品目別適用除外制度を設置する考えを示している。

リスト 3 の追加関税率の引き上げは、これまでに 2 回延期されていた。直近では、中国政府との協議において、知的財産権保護、技術移転、農業、サービス、外国為替などの構造的な問題について、重要な進展がみられたことを理由に、USTR は「次の通知」があるまで引き上げを延期すると 3 月 5 日に明らかにしていた。

米中は、合意に向けた閣僚級の通商協議を重ねており、直近では 4 月 30 日~5 月 1 日にライトハイザー代表とムニューシン財務長官が訪中し、中国と協議を行った。5 月 9 日からは劉鶴副首相らがワシントンを訪れ、引き続き協議を行う予定だ。協議の結果次第では、追加関税率の引き上げが見送られる可能性も残されている。

通商交渉が継続する中での突然の追加関税率引き上げの表明に、産業界からは反対の声が上がっている。米国アパレル・履物協会 (AAFA) のリック・ヘルフェンバイン最高経営責任者 (CEO) は 5 月 5 日、既存の対中輸入関税率の引き上げおよび新たな追加関税措置は「米国の家庭、労働者、企業、経済を傷つけるだけだ」と発信し、追加関税率の引き上げに強い反対の姿勢を示した。全米小売業協会 (NRF) のシニアバイスプレジデント (政府関係)、デビッド・フレンチは「通知から実施まで 1 週間にも満たない突然の関税率引き上げは、米国企業、特に小規模事業者に深刻な混乱をもたらす」との懸念を示し、トランプ政権が追加関税を脅しとして用い続ければ「米

国の消費者は物価の上昇に直面し、米国の雇用も失われるだろう」と警鐘を鳴らした。

### ○FRBは金融政策の現状維持を決定、物価上昇抑制は一時的と強調

米国連邦準備制度理事会（FRB）は4月30日～5月1日に連邦公開市場委員会（FOMC）を開催し、金融政策の現状維持を決定した。フェデラル・ファンド（FF）金利の誘導目標は、2.25～2.50%に据え置かれた。今回の決定は全会一致だった。

FOMCの声明によると、米国経済全般の判断について、「労働市場は依然として力強く、経済活動は底堅いペースで拡大した」とし、前回3月の「経済活動の拡大は（2018年）第4四半期の底堅いペースから減速した」という表現から、上方修正した。他方で、内訳項目である家計支出と設備投資について、前回の「最近の指標は第1四半期（1～3月）に伸びが鈍化したことを示している」から、「伸びが減速した」に変更した。4月26日に発表された2019年第1四半期のGDP統計（速報値）では、実質GDP成長率が前期比年率3.2%と前期（2.2%）よりプラス幅が拡大した一方で、実質個人消費支出（前期：2.5%、当期：1.2%）と実質設備投資（5.4%、2.7%）のプラス幅が縮小していた。

物価上昇については、前回の「2%付近にとどまっている」から、「2%を下回っている」に下方修正した。3月の個人消費支出（PCE）デフレーターは、総合が前年同月比1.5%、食品・エネルギーを除くコアが1.6%だった。パウエルFRB議長は、ポートフォリオ管理やサービス、衣服などの価格の伸びが低下しているが、「これらは一時的で（いずれ）持ち直す」とみられ、そのことを確認するためにも「インフレ（の動向）を注視していく」と述べた。

一方で、先行きに関する記述は、3月会合から変更せず、パウエル議長は「現時点でFOMCの政策スタンスは適切」だとし、利上げ・利下げの「いずれかの方向に動くべき」といった強い主張もみられていない」と述べた。また、トランプ大統領は4月30日に自身のツイッターで、「例えば1ポイント（下げる）など、幾らかの利下げ」などを行うことで、米国経済は「ロケットのように上昇する可能性がある」と発信していたが、パウエル議長は、FOMCが「非政治的な機関であり、短期的な政治的配慮は行わず、そのことについて議論もせず、決定を下す際にも考慮しない」とした。

米国資産運用会社ノーザン・トラストのチーフエコノミストであるカール・タネンバウム氏は、パウエル議長が記者会見において、物価上昇の抑制は一時的だと複数回述べており、「利下げを急いでいるようには思えなかった」と述べた（ブルームバーグ5月1日）。

### ○帝人とGMの共同開発素材、自動車へ世界初の量産

帝人（大阪府）の5月7日の発表によれば、帝人とゼネラルモーターズ（GM）が共同開発した熱可塑性炭素繊維複合材料（CFRTP）がGMの車両に利用されることになった。GMが2019年夏から市場展開を開始するピックアップトラック「GMCシエラ・デナリ1500」および「GMCシエラAT4 1500」のピックアップボックス（荷台）「カーボン・プロ」に使用する。CFRTPが量産自動車の構造部材に採用されるのは、世界初となる。

量産開始に先立ち、4月24日、生産拠点となるインディアナ州北東部ハンティントン市のコンチネンタル・ストラクチャル・プラスチック（CSP）の工場において、GMのピックアップトラックのエグゼクティブチーフエンジニアであるティム・ヘリック氏によるメディアツアーが行われ、米国メディア約20社が参加した。

CSPは、帝人が2017年1月に8億2,500万ドルで買収した。CSPハンティントン工場に駐在中のマニュファクチュアリングエンジニアの佐治敏文氏によると、帝人によるCSPの買収は「お互いを補完し、強みを高め合う関係」とのことだ。同工場が所在するハンティントン市のブルッ



クス・フェターズ市長は「当市において、新たな技術を開く日本企業と米国企業のコラボレーションがみられることは大変光栄」とコメントした。

製造業の集積地である米国中西部において、日本の素材メーカーが米国企業との連携を深めながら進める新たな挑戦に注目が集まる。

### **○第1四半期の実質 GDP は市場予想を上回る年率 3.2%成長**

米国商務省が4月26日に発表した2019年第1四半期(1~3月)の実質 GDP 成長率(速報値)は前期比年率 3.2% (2018年第4四半期は 2.2%) となり、市場コンセンサス予想(ブルームバーグ調べ)の 2.3%を上回った。

需要項目別の寄与度をみると、純輸出(1.0ポイント)や個人消費(0.8ポイント)、在庫投資(0.7ポイント)などが成長率を押し上げた。ただし、純輸出と在庫投資を除く実質国内最終需要の成長率は 1.4%と、2015年第4四半期(1.3%)以来、3年3カ月ぶりの低水準となった。

個人消費支出は前期比年率 1.2%増と、引き続き増加したものの、前期(2.5%増)からプラス幅が縮小した。自動車・同部品が 18.4%減(前期:8.5%増)と減少したことなどにより、耐久財が 5.3%減と前期(3.6%増)からマイナスに転じた。また、サービス(2.0%増)、非耐久財(1.7%増)もプラス幅が縮小した。要因としては、飲食料品(1.9%減)や衣服・履物(5.7%減)、対家計民間非営利団体最終消費支出(4.5%減)や娯楽サービス(2.6%減)がマイナスに転じたことなどによる。

設備投資は 2.7%増と引き続き伸びたものの、個人消費支出と同様に前期(5.4%増)よりプラス幅が縮小した。知的財産(8.6%増)や機器(0.2%増)のプラス幅が前期(それぞれ 10.7%増、6.6%増)より縮小したことなどによる。

外需は、輸出が 3.7%増と前期(1.8%増)よりプラス幅が拡大し、輸入が 3.7%減と前期(2.0%増)からマイナスに転じた。

政府最終消費支出・粗投資は、2.4%増(前期:0.4%減)となった。連邦政府の国防関連支出は、政府機関の一部閉鎖の影響もあって、5.9%減(前期:6.1%減)と引き続き減少したが、地方政府が 3.9%増と前期(1.3%減)からプラスに転じた。

物価は、価格変動が大きいエネルギーや食料を除いた個人消費支出デフレーター(コア PCE)の上昇率が、前期比年率は 1.3%、前年同期比は 1.7%となった。

投資銀行バークレイズ米国担当チーフエコノミストのマイケル・ガペン氏は、3.2%という数字自体は良かったが、持続的な経済の拡大が続くためには、個人消費支出がより強くなければならない、と指摘した(ブルームバーグ4月26日)。

### **○4月の失業率は 3.6%、49年4カ月ぶりの低水準**

米国労働省が5月3日に発表した2019年4月の失業率は 3.6%と、市場予想(3.8%)を下回り、1969年12月(3.5%)以来、49年4カ月ぶりの低水準となった。就業者数が前月から10万3,000人減少し、失業者数も38万7,000人減少した結果、失業率は前月(3.8%)から0.2ポイント低下した。2019年3月の米国連邦準備制度理事会(FRB)の連邦公開市場委員会(FOMC)で示された委員メンバーによる予測中央値は 3.7%とされていたが、これを下回った。

適当な仕事が見つからずに職探しを断念した者や不本意ながらパートタイム労働に従事する者(経済的理由によるパートタイム就業者)などを含めた広義の失業率(U6)をみると、前月と同じ 7.3%となり、3カ月連続で2001年3月(7.3%)以来の低水準となった。

一方で、労働参加率は 62.8%と、前月(63.0%)から 0.2ポイント低下した。

4月の非農業部門の雇用者数の前月差は26万3,000人増で、前月(18万9,000人増)と比べ

て増加幅が拡大した。なお、2月は3万3,000人増から5万6,000人増へと上方修正され、3月は19万6,000人増から18万9,000人増へと下方修正された結果、2月と3月の2カ月合計の増加幅は1万6,000人の上方修正となった。3月から4月への雇用増加の内訳を主要業種別にみると、対事業所サービス業や建設業を中心に増加した。

こうした中、平均時給は27.77ドル(3月:27.71ドル)で、前月比0.2%増(3月:0.2%増)、前年同月比3.2%増(3月:3.2%増)となった。ドイツ銀行チーフエコノミストのトルステン・スロック氏は「(今回の雇用統計は)米国経済が非常に順調に進んでいることを明確に示しており、賃金が上昇したという意味でインフレ状態ともいえるが、期待したほどの上昇とはなっていない」と述べた(ブルームバーグ5月3日)。

## ●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)	2019年02月 (速報値)	2019年01月 (実績)	2018年02月 (実績)
指数	616.8	618.7	581.0
機器	754.3	756.9	703.3
熱交換器及びタンク	674.0	676.5	616.2
加工機械	728.0	732.2	700.3
管、バルブ及びフィッティング	971.7	978.9	903.6
プロセス計器	418.9	416.0	416.9
ポンプ及びコンプレッサー	1,063.8	1,060.6	1,009.6
電気機器	554.4	554.7	532.0
構造支持体及びその他のもの	838.0	841.1	755.5
建設労務	333.4	333.9	330.3
建物	599.5	601.6	576.5
エンジニアリング及び管理	316.0	316.9	310.7

**年間指数**

2011 = 585.7

2012 = 584.6

2013 = 567.3

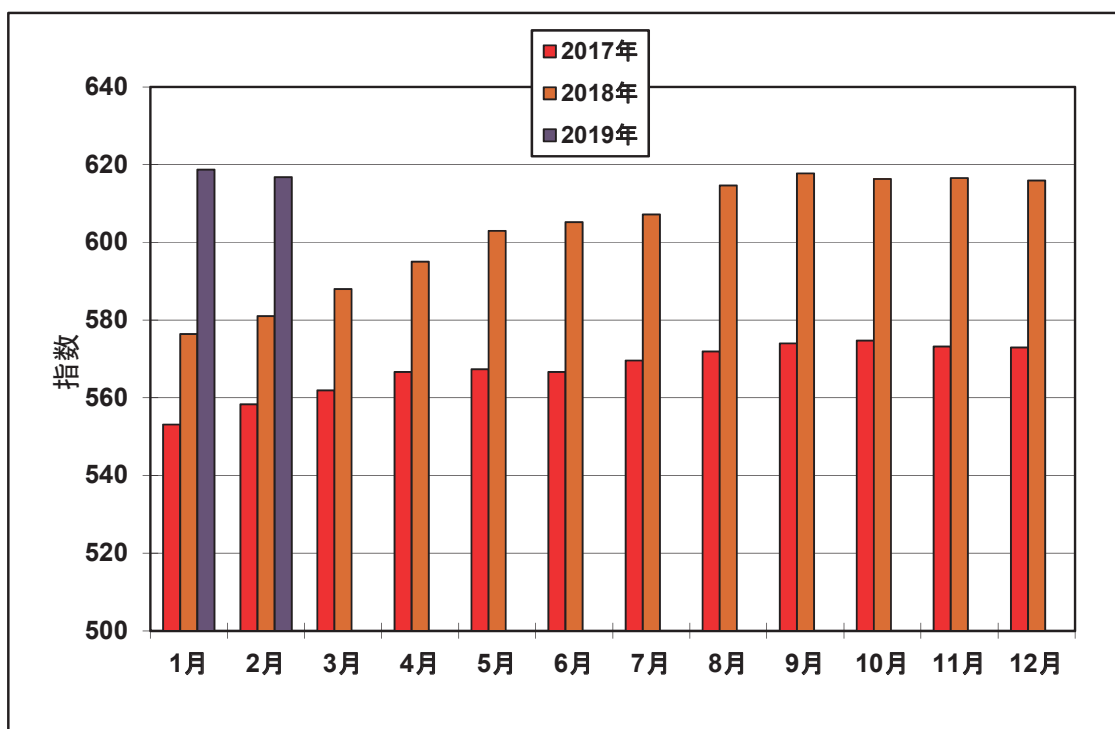
2014 = 576.1

2015 = 556.8

2016 = 541.7

2017 = 567.5

2018 = 603.1



(出所：「ケミカル・エンジニアリング」2019年5月号より作成)

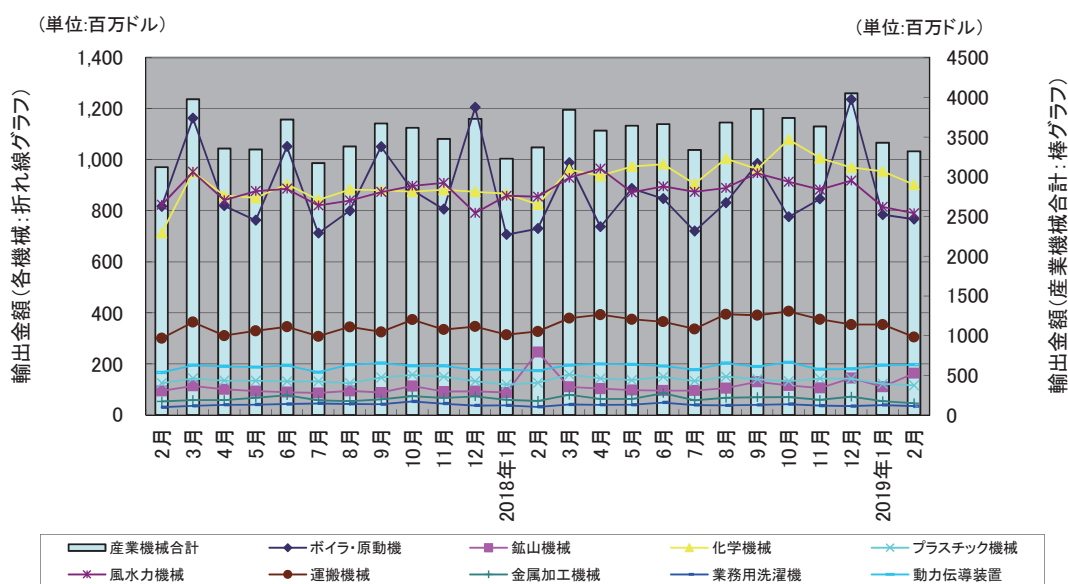
## ●米国産業機械の輸出入統計（2019年2月）

米国商務省センサス局の輸出入統計に基づく、2019年2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、33億2,000万ドル（対前年同月比1.4%減）となった。ボイラ・原動機、化学機械、業務用洗濯機、動力伝動装置は対前年同月比でプラスとなったが、鉱山機械、プラスチック機械、風水力機械、運搬機械、金属加工機械はマイナスとなった。
- (2) 産業機械の輸入は、43億21万ドル（対前年同月比3.2%増）となった。ボイラ・原動機、鉱山機械、化学機械、業務用洗濯機は対前年同月比がプラスとなったが、プラスチック機械、風水力機械、運搬機械、金属加工機械、動力伝導装置は対前年同月比がマイナスとなった。
- (3) 産業機械の純輸入は、9億8,021万ドルとなり、38ヵ月連続で輸入が輸出を上回った。ボイラ・原動機、鉱山機械を除くすべての機械で輸入超過となった。
- (4) 各機械の輸出入の概要は、次の通りである。
  - ① ボイラ・原動機は、輸出が7億6,690万ドル（対前年同月比5.1%増）となり、水管ボイラ（<45t/h）や過熱水ボイラなどの増加により、4ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。輸入は7億3,814万ドル（対前年同月比17.9%増）となり、過熱水ボイラや部分品（熱交換器）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。
  - ② 鉱山機械は、輸出が1億6,310万ドル（対前年同月比33.9%減）となり、せん孔機や選別機などの減少により、11ヵ月振りに対前年同月比がマイナスとなった。輸入は1億1,226万ドル（対前年同月比2.5%増）となり、破碎機や部品などの増加により、2ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。
  - ③ 化学機械は、輸出が9億175万ドル（対前年同月比9.4%増）となり、タンクや温度処理機械（蒸留機）などの増加により、16ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。輸入は9億3,070万ドル（対前年同月比3.4%増）となり、温度処理機械（乾燥機・紙パ用）や発生炉ガス発生機などの増加により、2ヵ月振りに対前年同月比がプラスとなった。
  - ④ プラスチック機械は、輸出が1億1,587万ドル（対前年同月比7.8%減）となり、射出成形機や真空成形機などの減少により、3ヵ月振りに対前年同月比がマイナスとなった。輸入は2億2,014万ドル（対前年同月比3.8%減）となり、吹込み成形機や真空成形機などの減少により、2ヵ月振りに対前年同月比がマイナスとなった。
  - ⑤ 風水力機械は、輸出が7億9,011万ドル（対前年同月比7.6%減）となり、ポンプ（油井用回転容積式）や圧縮機（遠心式及び軸流式）などの減少により、対前年同月比が2ヵ月連続でマイナスとなった。輸入は9億8,500万ドル（対前年同月比6.4%減）となり、ポンプ（ローラポンプ）や圧縮機（その他圧縮機>746KW）などの減少により、28ヵ月振りに対前年同月比がマイナスとなった。
  - ⑥ 運搬機械は、輸出が3億537万ドル（対前年同月比6.6%減）となり、巻上機（ケーブル

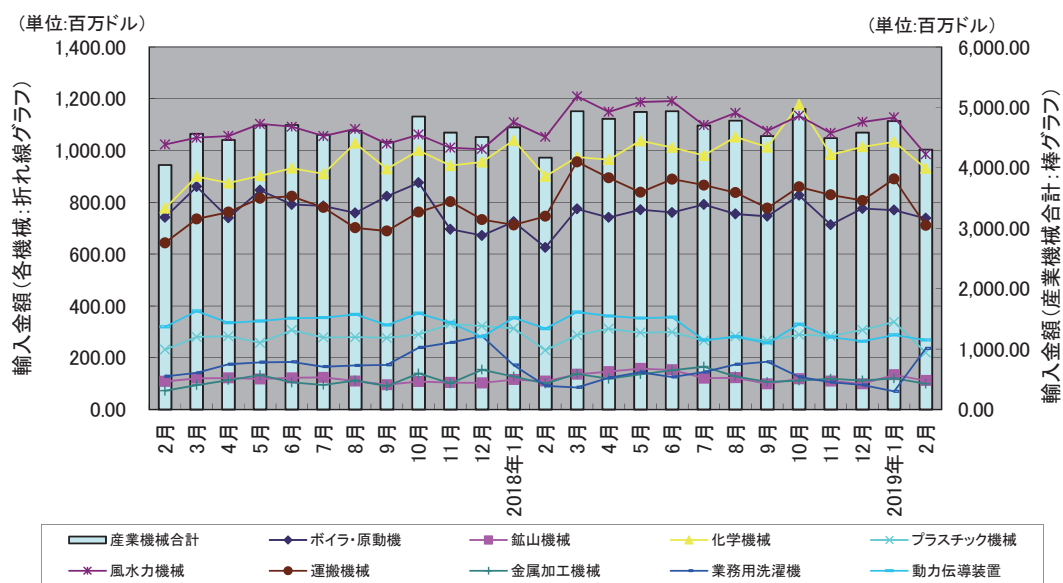
カー等けん引装置)やエスカレータ・エレベータ(空圧式コンベイヤ)などの減少により、15ヵ月振りに対前年同月比がマイナスとなった。輸入は7億1,074万ドル(対前年同月比4.8%減)となり、クレーン(移動リフテ・ストラドル)やその他連続式エレベ・コンベイヤ(地下使用形)などの減少により、18ヵ月振りに対前年同月比がマイナスとなった。

- ⑦ 金属加工機械は、輸出が4,546万ドル(対前年同月比17.4%減)となり、圧延機(熱間及び熱・冷組合せ)や剪断機(その他)などの減少により、5ヵ月連続で対前年同月比がマイナスとなった。輸入は9,937万ドル(対前年同月比1.1%減)となり、圧延機(管圧延機)やパンチング等(数値制御式)などの減少により、3ヵ月連続で対前年同月比がマイナスとなった。
- ⑧ 業務用洗濯機は、輸出が3,458万ドル(対前年同月比9.5%増)となり、洗濯機(10kg超)やドライクリーニング機などの増加により、2ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。輸入は2億3,560万ドル(対前年同月比158.9%増)となり、洗濯機(10kg以下遠心脱水)や同(10kg超)の増加により、5ヵ月振りに対前年同月比がプラスとなった。
- ⑨ 動力伝動装置は、輸出が1億9,686万ドル(対前年同月比13.2%増)となり、トルクコンバータや歯車及び歯車伝導機などの増加により、3ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。輸入は2億6,825万ドル(対前年同月比14.1%減)となり、トルクコンバータや歯車及び歯車伝導機などの減少により、8ヵ月連続で対前年同月比がマイナスとなった。



出典：米国商務省センサス局の輸出入統計より作成

図1 米国における産業機械の輸出金額の推移



出典：米国商務省センサス局の輸出入統計より作成

図2 米国における産業機械の輸入金額の推移

表1 米国における産業機械の輸出入統計(総括表)

(単位:百万ドル・億円:\$1=100円)

番号	産業機械名	区分	輸出					純輸出	
			2019年02月		2018年02月		対前年比 伸び率(%)	2019年02月	2018年02月
			金額(A)	構成比	金額(B)	構成比		金額(E)=A-C	金額(F)=B-D
1	ボイラ・原動機	機械類	357.072	46.6	307.497	42.1	16.1	67.056	22.926
		部品	409.824	53.4	422.190	57.9	-2.9	-38.299	80.794
		小計	766.896	100.0	729.687	100.0	5.1	28.757	103.720
2	鉱山機械	機械類	110.505	67.8	199.184	80.7	-44.5	50.574	133.878
		部品	52.597	32.2	47.568	19.3	10.6	0.264	3.344
		小計	163.102	100.0	246.752	100.0	-33.9	50.838	137.221
3	化学機械	機械類	687.393	76.2	613.946	74.5	12.0	-46.963	-109.686
		部品	214.353	23.8	210.055	25.5	2.0	18.014	33.364
		小計	901.746	100.0	824.001	100.0	9.4	-28.950	-76.322
4	プラスチック機械	機械類	56.648	48.9	62.090	49.4	-8.8	-74.686	-77.182
		部品	59.224	51.1	63.571	50.6	-6.8	-29.582	-26.026
		小計	115.872	100.0	125.660	100.0	-7.8	-104.268	-103.208
5	風水力機械	機械類	559.592	70.8	615.020	71.9	-9.0	-177.406	-132.690
		部品	230.522	29.2	239.884	28.1	-3.9	-17.477	-65.027
		小計	790.114	100.0	854.904	100.0	-7.6	-194.883	-197.717
6	運搬機械	機械類	200.118	65.5	198.673	60.8	0.7	-288.180	-320.686
		部品	105.249	34.5	128.292	39.2	-18.0	-117.198	-98.581
		小計	305.367	100.0	326.965	100.0	-6.6	-405.377	-419.267
7	金属加工機械	機械類	42.490	93.5	51.795	94.1	-18.0	-41.368	-36.279
		部品	2.971	6.5	3.240	5.9	-8.3	-12.543	-9.153
		小計	45.461	100.0	55.035	100.0	-17.4	-53.911	-45.432
8	業務用洗濯機	機械類	32.621	94.3	29.331	92.9	11.2	-190.325	-51.101
		部品	1.956	5.7	2.258	7.1	-13.4	-10.700	-8.315
		小計	34.577	100.0	31.589	100.0	9.5	-201.025	-59.416
9	動力伝導装置	機械類	141.525	71.9	123.109	70.8	15.0	-126.727	-91.915
		部品	55.334	28.1	50.776	29.2	9.0	55.334	-46.473
		小計	196.860	100.0	173.885	100.0	13.2	-71.393	-138.388
産業機械合計	機械類	2,187.965	65.9	2,200.645	65.3	-0.6	-828.025	-662.736	
	部品	1,132.030	34.1	1,167.832	34.7	-3.1	-152.187	-136.074	
	合計	3,319.995	100.0	3,368.478	100.0	-1.4	-980.211	-798.810	

番号	産業機械名	区分	輸入					純輸出	
			2019年02月		2018年02月		対前年比 伸び率(%)	増減率(%)	対輸出割合(%)
			金額(C)	構成比	金額(D)	構成比		(G)=(E-F)/ F	(H)=E/A
1	ボイラ・原動機	機械類	290.016	39.3	284.571	45.5	1.9	192.5	18.78
		部品	448.123	60.7	341.396	54.5	31.3	-147.4	-9.35
		小計	738.139	100.0	625.967	100.0	17.9	-72.3	3.75
2	鉱山機械	機械類	59.931	53.4	65.307	59.6	-8.2	-62.2	45.77
		部品	52.333	46.6	44.224	40.4	18.3	-92.1	0.50
		小計	112.264	100.0	109.531	100.0	2.5	-63.0	31.17
3	化学機械	機械類	734.356	78.9	723.632	80.4	1.5	57.2	-6.83
		部品	196.339	21.1	176.691	19.6	11.1	-46.0	8.40
		小計	930.695	100.0	900.323	100.0	3.4	62.1	-3.21
4	プラスチック機械	機械類	131.334	59.7	139.272	60.9	-5.7	3.2	-131.84
		部品	88.806	40.3	89.596	39.1	-0.9	-13.7	-49.95
		小計	220.140	100.0	228.868	100.0	-3.8	-1.0	-89.99
5	風水力機械	機械類	736.999	74.8	747.710	71.0	-1.4	-33.7	-31.70
		部品	247.999	25.2	304.911	29.0	-18.7	73.1	-7.58
		小計	984.997	100.0	1,052.621	100.0	-6.4	1.4	-24.67
6	運搬機械	機械類	488.298	68.7	519.359	69.6	-6.0	10.1	-144.00
		部品	222.446	31.3	226.873	30.4	-2.0	-18.9	-111.35
		小計	710.744	100.0	746.232	100.0	-4.8	3.3	-132.75
7	金属加工機械	機械類	83.858	84.4	88.075	87.7	-4.8	-14.0	-97.36
		部品	15.514	15.6	12.393	12.3	25.2	-37.0	-422.16
		小計	99.372	100.0	100.467	100.0	-1.1	-18.7	-118.59
8	業務用洗濯機	機械類	222.946	94.6	80.432	88.4	177.2	-272.4	-583.45
		部品	12.656	5.4	10.573	11.6	19.7	-28.7	-546.98
		小計	235.602	100.0	91.005	100.0	158.9	-238.3	-581.39
9	動力伝導装置	機械類	268.252	100.0	215.025	68.9	24.8	-37.9	-89.54
		部品	0.000	0.0	97.249	31.1	-100.0	219.1	100.00
		小計	268.252	100.0	312.273	100.0	-14.1	48.4	-36.27
産業機械合計	機械類	3,015.989	70.1	2,863.381	68.7	5.3	-24.9	-37.84	
	部品	1,284.217	29.9	1,303.906	31.3	-1.5	-11.8	-13.44	
	合計	4,300.206	100.0	4,167.287	100.0	3.2	-22.7	-29.52	

出典:米国商務省センサス局の輸出入統計

表2 米国における産業機械の輸出統計(詳細)

## (1) ボイラ・原動機

(単位:台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2019年02月		2018年02月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8402 - 11	水管ボイラ(>45t/h) *	158	2,293	249	3,898	-41.2
12	水管ボイラ(<45t/h) *	122	0,948	66	0,572	65.8
19	その他蒸気発生ボイラ *	367	3,170	374	4,608	-31.2
20	過熱水ボイラ *	72	0,630	17	0,175	259.2
90 - 0010	部分品(熱交換器) *	60	0,556	63	0,839	-33.8
8404 - 10 - 0010	補助機器(エコノマイザ) *	9	0,170	54	1,218	-86.0
0050	補助機器(その他) *	36	0,518	35	0,672	-22.9
20	蒸気原動機用復水器 *	10	0,120	82	1,113	-89.2
8406 - 10	蒸気タービン(船用)	1	0,012	2	0,012	6.4
81	蒸気タービン(>40MW)	14	1,432	0	0,000	-
82	蒸気タービン(≤40MW)	156	6,832	155	6,951	-1.7
8410 - 11	液体タービン(≤1MW)	78	1,282	881	1,378	-7.0
12	液体タービン(≤10MW)	1	0,029	14	0,382	-92.4
13	液体タービン(>10MW)	9	0,006	26	0,159	-96.3
8411 - 81	ガスタービン(≤5MW)	57	24,595	189	19,161	28.4
82	ガスタービン(>5MW)	152	141,038	256	101,594	38.8
8412 - 21	液体原動機(シリンダ)	66,735	76,428	126,924	73,028	4.7
29	液体原動機(その他)	62,263	49,714	62,205	41,343	20.2
31	気体原動機(シリンダ)	106,192	12,332	107,177	12,932	-4.6
39	気体原動機(その他)	14,085	16,602	12,579	14,359	15.6
80	その他原動機	X	18,364	X	23,104	-20.5
機械類合計		-	357,072	-	307,497	16.1
8402 - 90 - 0090	部品(ボイラ用)	X	7,939	X	7,097	11.9
8404 - 90	部品(補助機器用)	X	3,970	X	2,217	79.0
8406 - 90	部品(蒸気タービン用)	X	14,119	X	16,125	-12.4
8410 - 90	部品(液体タービン用)	X	1,202	X	3,246	-63.0
8411 - 99	部品(ガスタービン用)	X	312,348	X	314,742	-0.8
8412 - 90	部品(その他)	X	70,247	X	78,764	-10.8
部品合計		-	409,824	-	422,190	-2.9
総合計		-	766,896	-	729,687	5.1

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

・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

## (2) 鉱山機械 (輸出)

(単位:台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2019年02月		2018年02月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8430 - 49	せん孔機	X	87,593	X	175,651	-50.1
8467 - 19 - 5060	さく岩機(手持工具)	2,918	0,724	4,407	0,815	-11.1
8474 - 10	選別機	286	9,791	522	11,682	-16.2
20	破碎機	349	11,480	293	10,477	9.6
39	混合機	48	0,918	30	0,560	63.9
機械類合計		-	110,505	-	199,184	-44.5
8474 - 90	部品	X	52,597	X	47,568	10.6
部品合計		-	52,597	-	47,568	10.6
総合計		-	163,102	-	246,752	-33.9

(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（輸出）

（単位：台、百万ドル・億円：\$1=100円）

HSコード	品名	2019年02月		2018年02月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
7309 - 00	タンク	68,283	37.092	73,666	26.480	40.1
8419 - 19	温度処理機械(湯沸器)	32,448	14.141	42,027	15.601	-9.4
20	"(滅菌器)	2,151	7.692	1,444	7.017	9.6
32	"(乾燥機・紙バ用)	9	0.102	117	1.588	-93.6
39	"(乾燥機・その他)	4,496	10.970	12,798	7.068	55.2
40	"(蒸留機)	87	4.730	391	1.570	201.2
50	"(熱交換装置)	85,136	86.701	74,297	79.190	9.5
60	"(気体液化装置)	417	3.426	395	6.226	-45.0
89	"(その他)	10,909	46.896	10,787	41.911	11.9
8405 - 10	発生炉ガス発生機	X	3.005	X	15.678	-80.8
8479 - 82	混合機	22,074	24.699	20,612	20.416	21.0
8401 - 20	分離ろ過機(同位体用) *	65	0.038	8	0.040	-3.5
8421 - 19	"(遠心分離機)	1,368	16.356	1,261	12.596	29.8
29	"(液体ろ過機)	3,779,848	146.276	4,481,740	118.908	23.0
39	"(気体ろ過機)	X	272.536	X	248.442	9.7
8439 - 10	紙バ製造機械(バルブ用)	52	1.550	26	0.225	590.0
20	"(製紙用)	30	0.630	63	1.003	-37.2
30	"(仕上用)	6	0.304	7	0.182	66.6
8441 - 10	"(切断機)	159	3.733	301	6.996	-46.6
40	"(成形用)	115	3.166	5	0.156	1,926.8
80	"(その他)	126	3.350	107	2.652	26.3
機械類合計		-	687.393	-	613.946	12.0
8405 - 90	部品(ガス発生機械用)	X	2.357	X	3.631	-35.1
8419 - 90 - 2000	部品(紙バ用)	X	0.917	X	1.614	-43.2
8421 - 91	部品(遠心分離機用)	X	8.690	X	10.389	-16.4
99	部品(ろ過機用)	X	164.776	X	160.205	2.9
8439 - 91	部品(バルブ製造機用)	X	7.771	X	7.707	0.8
99	部品(製紙・仕上機用)	X	8.628	X	8.770	-1.6
8441 - 90	部品(その他紙バ製造機用)	X	21.213	X	17.738	19.6
部品合計		-	214.353	-	210.055	2.0
総合計		-	901.746	-	824.001	9.4

(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：台、百万ドル・億円：\$1=100円）

HSコード	品名	2019年02月		2018年02月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8477 - 10	射出成形機	103	9.714	185	18.785	-48.3
20	押出成形機	85	5.260	87	6.468	-18.7
30	吹込み成形機	44	1.736	53	2.108	-17.6
40	真空成形機	89	2.048	166	3.655	-44.0
51	その他の機械(成形用)	281	2.631	254	1.360	93.4
59	その他のもの(成形用)	184	7.133	145	6.607	8.0
80	その他の機械	1,521	28.126	1,148	23.106	21.7
機械類合計		2,307	56.648	2,038	62.090	-8.8
8477 - 90	部品	X	59.224	X	63.571	-6.8
部品合計		-	59.224	-	63.571	-6.8
総合計		-	115.872	-	125.660	-7.8

(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 (輸出)

(単位:台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2019年02月		2018年02月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8413 - 19	ポンプ(その他計器付設型)	39,980	21,414	39,314	22,230	-3.7
30	" (ピストンエンジン用)	1,421,998	110,389	1,632,348	113,350	-2.6
50 - 0010	" (油井用往復容積式)	1,266	12,034	1,078	18,267	-34.1
0050	" (ダイヤフラム式)	42,123	19,769	55,606	19,584	0.9
0090	" (その他往復容積式)	14,221	31,484	10,796	25,696	22.5
60 - 0050	" (油井用回転容積式)	41	0,577	142	2,034	-71.6
0070	" (ローラポンプ)	2,859	1,113	3,380	1,076	3.5
0090	" (その他回転容積式)	9,470	28,737	12,984	31,469	-8.7
70	" (紙パ用等遠心式)	211,491	87,290	284,718	105,129	-17.0
81	" (タービンポンプその他)	85,604	39,827	94,728	37,389	6.5
82	液体エレベータ	6,776	0,902	5,516	0,495	82.2
8414 - 80 - 1618	圧縮機(定置往復式≤11.19KW)	11,347	5,026	10,291	5,072	-0.9
1642	" ( " 11.19KW < ≤74.6KW)	1,213	1,506	291	1,178	27.9
1655	" ( " >74.6KW)	232	2,704	272	2,526	7.0
1660	" (定置回転式≤11.19KW)	374	0,978	283	0,515	90.0
1667	" ( " 11.19KW < ≤74.6KW)	405	5,530	420	5,148	7.4
1675	" ( " >74.6KW)	344	5,963	233	4,512	32.2
1680	" (定置式その他)	25,763	8,761	23,123	9,276	-5.5
1685	" (携帯式<0.57m <sup>3</sup> /min.)	90	0,867	120	1,039	-16.6
1690	" (携帯式その他)	37,447	5,778	37,832	5,523	4.6
2015	" (遠心式及び軸流式)	4,731	34,524	575	68,566	-49.6
2055	" (その他圧縮機≤186.5KW)	476	3,627	546	4,367	-17.0
2065	" ( " 186.5KW < ≤746KW)	12	0,585	28	0,838	-30.2
2075	" ( " >746KW)	29	11,981	20	11,114	7.8
9000	" (その他)	128,339	20,537	150,975	25,669	-20.0
59 - 9080	送風機(その他)	1,359,010	69,292	1,182,506	68,029	1.9
10	真空ポンプ	71,021	28,396	46,246	24,929	13.9
機械類合計		3,476,662	559,592	3,594,371	615,020	-9.0
8413 - 91 - 1000	部品(圧縮点火機関用ポンプ)	X	17,398	X	22,960	-24.2
9010	" (その他エンジン用ポンプ)	X	18,825	X	19,866	-5.2
9520	" (ポンプ用その他)	X	107,562	X	109,399	-1.7
92	" (液体エレベータ)	X	1,018	X	2,174	-53.2
8414 - 90 - 1080	" (その他送風機)	X	15,968	X	17,641	-9.5
2095	" (その他圧縮機その他)	X	35,759	X	43,802	-18.4
9000	" (真空ポンプ)	X	33,991	X	24,043	41.4
部品合計		-	230,522	-	239,884	-3.9
総合計		-	790,114	-	854,904	-7.6

(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（輸出）

（単位：台、百万ドル・億円；\$1=100円）

HSコード	品名	2019年02月		2018年02月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8426 - 11	クレーン （固定支持式天井クレーン）	96	1.288	79	1.344	-4.2
12	〃（移動リフテ・ストラドル）	341	4.028	360	4.132	-2.5
19	〃（非固定天井・ガントリ等）	678	8.233	603	3.217	156.0
20	〃（タワークレーン）	36	4.812	133	3.069	56.8
30	〃（門形ジブクレーン）	274	0.796	183	0.803	-0.8
91	〃（道路走行車両装備用）	949	13.909	739	11.296	23.1
99	〃（その他のもの）	202	2.141	257	2.637	-18.8
8425 - 39	巻上機 （ウィンチ・キャブ：その他）	4,848	9.789	5,488	8.617	13.6
11	〃（プーリタ・ホイスト：電動）	2,180	8.470	2,774	10.517	-19.5
19	〃（〃：その他）	14,827	3.619	11,374	3.295	9.8
31	〃（ウィンチ・キャブ：電動）	9,938	5.725	13,963	6.214	-7.9
8428 - 60	〃（ケーブルカー等けん引装置）	276	1.370	290	2.162	-36.6
90 0210	〃（森林での丸太取扱装置）	257	4.431	207	3.443	28.7
0220	〃（産業用ロボット）	552	7.532	308	7.766	-3.0
0290	〃（その他の機械装置）	39,547	33.767	30,065	42.633	-20.8
8425 - 41	ジャッキ・ホイスト （据付け式）	497	1.494	517	1.538	-2.8
42	〃（液圧式その他）	17,888	7.755	10,134	5.217	48.6
49	〃（その他のもの）	252,331	6.203	321,136	7.259	-14.5
8428 - 20 - 0010	エスカレータ・エレベータ （空圧式コンベイヤ）	204	2.795	293	4.605	-39.3
0050	〃（空圧式エレベータ）	377	5.732	122	1.310	337.5
10	〃（非連続エレ・スキップホ）	1,642	16.859	2,192	19.140	-11.9
40	〃（エスカレータ・移動歩道）	0	0.000	7	0.348	-100.0
31	その他連続式エレベ・コンベイヤ （地下使用形）	6	0.110	4	0.055	100.7
32	〃（その他バケット型）	44	1.644	28	0.733	124.4
33	〃（その他ベルト型）	1,711	21.777	1,348	15.456	40.9
39	〃（その他のもの）	34,277	25.838	20,829	31.872	-18.9
機械類合計		383,978	200.118	423,433	198.673	0.7
8431 - 10 - 0010	部品 （プーリタタック・ホイスト用）	X	2.142	X	2.722	-21.3
0090	〃（その他巻上機等用）	X	10.329	X	8.150	26.7
31 - 0020	〃（スキップホイスト用）	X	0.423	X	0.644	-34.2
0040	〃（エスカレータ用）	X	0.873	X	1.851	-52.8
0060	〃（非連続作動エレベータ用）	X	7.651	X	7.087	7.9
39 - 0010	〃（空圧式エレベ・コンベ用）	X	31.991	X	36.657	-12.7
0050	〃（石油・ガス田機械装置用）	X	7.888	X	8.319	-5.2
0090	〃（その他の運搬機械用）	X	25.991	X	37.837	-31.3
49 - 1010	〃（天井・ガント・門形等用）	X	6.398	X	8.696	-26.4
1060	〃（移動リ・ストラドル等用）	X	2.645	X	2.418	9.4
1090	〃（その他クレーン用）	X	8.919	X	13.910	-35.9
部品合計		-	105.249	-	128.292	-18.0
総合計		-	305.367	-	326.965	-6.6

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%) ・「X」は、数量不明である。  
 ・8425.20.0000巻上機(ウィンチ・坑口巻上)は、8425.39.0100巻上機(ウィンチ・キャブスタン：その他)に統合された。  
 出典：米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:台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2019年02月		2018年02月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8455 - 10	圧延機(管圧延機)	57	1.141	3	0.258	342.2
21	"(熱間及び熱・冷組合せ)	9	0.134	64	4.513	-97.0
22	"(冷間圧延用)	22	1.179	111	1.225	-3.8
8462 - 10	鑄造機等	223	9.751	250	11.116	-12.3
21	ペンディング等(数値制御式)	313	7.171	398	8.527	-15.9
29	"(その他)	2,519	7.557	1,147	8.754	-13.7
31	剪断機(数値制御式)	109	4.219	11	0.684	517.1
39	"(その他)	1,784	1.784	474	3.756	-52.5
41	パンチング等(数値制御式)	20	1.851	30	2.631	-29.6
49	"(その他)	479	1.307	817	2.974	-56.1
91	液圧プレス	95	3.663	97	2.818	30.0
99	その他	877	2.734	1,590	4.540	-39.8
機械類合計		6,507	42.490	4,992	51.795	-18.0
8455 - 90	部品(圧延機用) *	103,577	2.971	85,334	3.240	-8.3
部品合計		-	2.971	-	3.240	-8.3
総合計		-	45.461	-	55.035	-17.4

(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:台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2019年02月		2018年02月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8450 - 12	洗濯機(10kg以下遠心脱水)	128	0.088	239	0.150	-41.1
19	"( "・その他)	115	0.071	258	0.113	-37.3
20	"(10kg超)	61,958	25.423	60,389	22.410	13.4
8451 - 10	ドライクリーニング機	39	0.571	14	0.143	300.4
29 - 0010	乾燥機(10kg超・品物用)	8,173	6.468	8,569	6.515	-0.7
機械類合計		70,413	32.621	69,469	29.331	11.2
8450 - 90	部品(洗濯機用)	X	1.956	X	2.258	-13.4
部品合計		-	1.956	-	2.258	-13.4
総合計		-	34.577	-	31.589	9.5

(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

## (9) 動力伝導装置 (輸出)

(単位:台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2019年02月		2018年02月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8483 - 40 - 1000	トルクコンバータ	12,489	11.515	10,745	8.578	34.3
4010	ギヤボックス等変速機(固定比)	7,756	22.669	8,773	23.741	-4.5
4050	"(手動可変式)	16,511	70.390	16,633	62.812	12.1
7000	"(その他)	2,373	3.545	1,983	3.288	7.8
9000	歯車及び歯車伝導機	X	33.406	X	24.691	35.3
機械類合計		-	141.525	-	123.109	15.0
8483 - 90 - 5000	部品(ギヤボックス等変速機用)	X	55.334	X	50.776	9.0
部品合計		-	55.334	-	50.776	9.0
総合計		-	196.860	-	173.885	13.2

(注) 「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

表3 米国における産業機械の輸入統計(詳細)

## (1) ボイラ・原動機

(単位:台、百万ドル・億円:\$1=100円)

HSコード	品名	2019年02月		2018年02月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8402 - 11	水管ボイラ(>45t/h) *	76	0.854	1,457	3,444	-75.2
12	水管ボイラ(<45t/h) *	116	1,454	63	1,442	0.8
19	その他蒸気発生ボイラ *	138	2,156	116	0,966	123.3
20	過熱水ボイラ *	12	0,321	3	0,047	578.3
90 - 0010	部品(熱交換器) *	39	0,320	16	0,061	428.4
8404 - 10 - 0010	補助機器(エコノマイザ) *	48	0,246	214	1,403	-82.5
0050	補助機器(その他) *	66	1,361	246	2,118	-35.7
20	蒸気原動機用復水器 *	17	0,154	23	0,033	363.4
8406 - 10	蒸気タービン(船用)	0	0,000	0	0,000	-
81	蒸気タービン(>40MW)	2	0,003	0	0,000	-
82	蒸気タービン(≤40MW)	10	0,015	26	3,369	-99.6
8410 - 11	液体タービン(≤1MW)	1	0,004	8	0,053	-93.4
12	液体タービン(≤10MW)	0	0,000	1	0,158	-100.0
13	液体タービン(>10MW)	0	0,000	0	0,000	-
8411 - 81	ガスタービン(≤5MW)	120	25,566	104	24,470	4.5
82	ガスタービン(>5MW)	8	20,391	5	14,742	38.3
8412 - 21	液体原動機(シリンダ)	552,814	114,147	835,041	109,384	4.4
29	液体原動機(その他)	177,560	75,407	123,957	75,053	0.5
31	気体原動機(シリンダ)	621,408	27,945	621,411	25,688	8.8
39	気体原動機(その他)	180,019	10,208	172,253	13,265	-23.0
80	その他原動機	X	9,465	X	8,876	6.6
機械類合計		-	290,016	-	284,571	1.9
8402 - 90 - 0090	部品(ボイラ用)	X	4,238	X	6,052	-30.0
8404 - 90	部品(補助機器用)	X	2,503	X	3,428	-27.0
8406 - 90	部品(蒸気タービン用)	X	13,200	X	25,020	-47.2
8410 - 90	部品(液体タービン用)	X	5,169	X	2,749	88.0
8411 - 99	部品(ガスタービン用)	X	218,337	X	186,191	17.3
8412 - 90	部品(その他)	X	204,676	X	117,956	73.5
部品合計		-	448,123	-	341,396	31.3
総合計		-	738,139	-	625,967	17.9

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

・「X」は、数量不明である。

出典:米国商務省センサス局の輸出入統計

## (2) 鋸山機械(輸入)

(単位:台、百万ドル・億円:\$1=100円)

HSコード	品名	2019年02月		2018年02月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8430 - 49	せん孔機	X	3,996	X	10,844	-63.2
8467 - 19 - 5060	さく岩機(手持工具)	162,605	8,777	140,373	9,247	-5.1
8474 - 10	選別機	2,569	24,895	2,283	24,933	-0.1
20	破碎機	521	21,318	1,198	18,171	17.3
39	混合機	624	0,945	608	2,112	-55.3
機械類合計		-	59,931	-	65,307	-8.2
8474 - 90	部品	X	52,333	X	44,224	18.3
部品合計		-	52,333	-	44,224	18.3
総合計		-	112,264	-	109,531	2.5

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典:米国商務省センサス局の輸出入統計

## (3) 化学機械（輸入）

(単位:台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2019年02月		2018年02月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
7309 - 00	タンク	45,710	37,330	19,028	29,947	24.7
8419 - 19	温度処理機械(湯沸器)	159,957	33,597	163,401	33,654	-0.2
20	"(滅菌器)	6,284	13,229	31,391	15,664	-15.5
32	"(乾燥機・紙パ用)	311	3,740	28	0,831	350.2
39	"(乾燥機・その他)	13,146	10,595	15,644	10,685	-0.8
40	"(蒸留機)	974	11,281	3,305	17,760	-36.5
50	"(熱交換装置)	864,864	99,332	689,307	90,632	9.6
60	"(気体液化装置)	826	14,883	297	10,656	39.7
89	"(その他)	550,324	49,551	603,975	60,289	-17.8
8405 - 10	発生炉ガス発生機	X	2,443	X	1,327	84.1
8479 - 82	混合機	66,396	40,606	130,788	39,258	3.4
8401 - 20	分離ろ過機(同位体用) *	0	0,000	8	0,028	-100.0
8421 - 19	"(遠心分離機)	78,772	15,230	68,116	18,129	-16.0
29	"(液体ろ過機)	26,565,713	75,181	25,165,242	72,208	4.1
39	"(気体ろ過機)	X	279,389	X	271,451	2.9
8439 - 10	紙パ製造機械(ハルプ用)	20	1,880	14	2,868	-34.4
20	"(製紙用)	9	2,814	11	3,081	-8.7
30	"(仕上用)	77	2,895	160	5,987	-51.6
8441 - 10	"(切断機)	328,524	25,346	291,335	22,719	11.6
40	"(成形用)	11	0,985	51	1,476	-33.3
80	"(その他)	253	14,048	437	14,981	-6.2
機械類合計		-	734,356	-	723,632	1.5
8405 - 90	部品(ガス発生機械用)	X	0,703	X	0,954	-26.2
8419 - 90 - 2000	部品(紙パ用)	X	8,197	X	4,385	86.9
8421 - 91	部品(遠心分離機用)	X	14,269	X	13,258	7.6
99	部品(ろ過機用)	X	106,658	X	112,134	-4.9
8439 - 91	部品(ハルプ製造機用)	X	18,964	X	9,215	105.8
99	部品(製紙・仕上用)	X	28,450	X	21,160	34.5
8441 - 90	部品(その他紙パ製造機用)	X	19,099	X	15,586	22.5
部品合計		-	196,339	-	176,691	11.1
総合計		-	930,695	-	900,323	3.4

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

・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

## (4) プラスチック機械（輸入）

(単位:台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2019年02月		2018年02月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8477 - 10	射出成形機	392	56,888	621	64,306	-11.5
20	押出成形機	96	17,768	35	6,220	185.7
30	吹込み成形機	78	11,182	31	20,317	-45.0
40	真空成形機	68	2,759	183	3,536	-22.0
51	その他の機械(成形用)	43	5,397	122	4,200	28.5
59	その他のもの(成形用)	640	10,007	176	9,996	0.1
80	その他の機械	7,291	27,333	9,166	30,698	-11.0
機械類合計		8,608	131,334	10,334	139,272	-5.7
8477 - 90	部品	X	88,806	X	89,596	-0.9
部品合計		-	88,806	-	89,596	-0.9
総合計		-	220,140	-	228,868	-3.8

(注) ・「Ch.」は、金額対前年伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(5) 風水力機械 (輸入)

(単位:台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2019年02月		2018年02月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8413 - 19	ポンプ(その他計器付設型)	740,060	20,050	288,904	16,759	19.6
30	“(ピストンエンジン用)	5,620,670	208,392	4,980,365	209,809	-0.7
50 - 0010	“(油井用往復容積式)	267	8,947	205	9,418	-5.0
0050	“(ダイヤフラム式)	342,559	13,019	386,818	13,471	-3.3
0090	“(その他往復容積式)	393,400	24,242	189,259	32,183	-24.7
60 - 0050	“(油井用回転容積式)	1,075	0,621	278	0,457	36.0
0070	“(ローラポンプ)	1,021	0,162	1,668	0,474	-65.9
0090	“(その他回転容積式)	534,127	20,377	371,540	19,618	3.9
70	“(紙バ用等遠心式)	3,041,521	114,532	3,164,709	103,254	10.9
81	“(タービンポンプその他)	1,013,676	32,164	1,792,573	39,751	-19.1
82	液体エレベータ	17,151	0,569	3,926	0,435	30.8
8414 - 80 - 1605	圧縮機(定置往復式≤746W)	74,028	2,990	35,604	3,630	-17.6
1615	“(746W< ≤4.48KW)	45,905	6,560	37,479	6,514	0.7
1625	“(4.48KW< ≤8.21KW)	5,299	1,641	3,387	1,452	13.0
1635	“(8.21KW< ≤11.19KW)	1,873	1,222	3,721	1,766	-30.8
1640	“(11.19KW< ≤19.4KW)	275	0,591	184	0,452	30.7
1645	“(19.4KW< ≤74.6KW)	290	3,360	158	1,072	213.3
1655	“(74.6KW)	20	1,093	22	0,438	149.5
1660	“(定置回転式≤11.19KW)	6,962	3,477	14,864	4,833	-28.1
1665	“(11.19KW< <22.38KW)	1,017	3,432	719	4,472	-23.3
1670	“(22.38KW≤ ≤74.6KW)	490	5,061	351	4,615	9.7
1675	“(74.6KW)	445	10,734	324	9,137	17.5
1680	“(定置式その他)	21,799	4,427	11,627	3,306	33.9
1685	“(携帯式<0.57m <sup>3</sup> /min.)	632,346	18,692	829,853	21,731	-14.0
1690	“(携帯式その他)	204,994	7,685	300,472	10,120	-24.1
2015	“(遠心式及び軸流式)	881	11,168	848	3,383	230.1
2055	“(その他圧縮機≤186.5KW)	21,377	5,365	36,580	4,637	15.7
2065	“(186.5KW< ≤746KW)	38	2,276	26	0,902	152.5
2075	“(746KW)	37	3,535	24	7,619	-53.6
9000	“(その他)	444,360	14,669	469,994	12,881	13.9
8414 - 59 - 6560	送風機(その他遠心式)	1,678,390	48,772	1,559,035	48,264	1.1
6590	“(その他軸流式)	2,606,376	36,097	4,232,226	54,932	-34.3
6595	“(その他)	1,503,411	37,585	1,376,208	31,071	21.0
10	真空ポンプ	1,072,318	63,493	838,293	64,853	-2.1
機械類合計		20,028,458	736,999	20,932,244	747,710	-1.4
8413 - 91 - 1000	部品(圧縮点火機関用ポンプ)	X	15,335	X	13,826	10.9
2000	“(紙バ用ストックポンプ)	X	1,929	X	0,752	156.7
9010	“(その他エンジン用ポンプ)	X	28,055	X	27,253	2.9
9095	“(ポンプ用その他)	X	141,310	X	157,276	-10.2
92	“(液体エレベータ)	X	2,786	X	0,777	258.8
8414 - 90 - 1080	“(その他送風機)	X	21,591	X	19,670	9.8
4165	“(その他圧縮機ハウジング)	244,993	8,669	264,905	9,693	-10.6
4175	“(その他圧縮機その他)	X	0,000	X	45,017	-100.0
9040	“(真空ポンプ)	X	6,322	X	7,468	-15.3
9080	“(その他)	X	22,002	X	23,180	-5.1
部品合計		-	247,999	-	304,911	-18.7
総合計		-	984,997	-	1,052,621	-6.4

(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(輸入)

(単位:台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2019年02月		2018年02月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8426 - 11	クレーン (固定支持式天井クレーン)	55	10.448	24	3.705	182.0
12	" (移動リフト・ストラドル)	13	1.135	125	3.791	-70.0
19	" (非固定天井・ガントリー等)	596	2.371	910	47.072	-95.0
20	" (タワークレーン)	81	4.015	174	5.065	-20.7
30	" (門形ジブクレーン)	16	0.641	28	1.132	-43.4
91	" (道路走行車両装備用)	269	12.467	224	11.183	11.5
99	" (その他のもの)	613	1.859	1,190	3.900	-52.3
8425 - 39	巻上機 (ウィンチ・キャブ:その他)	602,111	11.078	952,847	12.938	-14.4
11	" (ブーリタ・ホイスト:電動)	76,030	14.811	20,862	15.412	-3.9
19	" (" :その他)	3,461,702	9.116	3,745,611	9.760	-6.6
31	" (ウィンチ・キャブ:電動)	62,199	11.690	92,338	12.725	-8.1
8428 - 60	" (ケーブルカー等けん引装置)	4	1.741	2	0.674	158.2
90 - 0110	" (森林での丸太取扱装置)	265	7.127	726	8.189	-13.0
0120	" (産業用ロボット)	3,601	35.303	2,949	42.541	-17.0
0190	" (その他の機械装置)	571,275	175.297	533,822	162.167	8.1
8425 - 41	ジャッキ・ホイスト (据付け式)	31,215	3.978	38,314	3.502	13.6
42	" (液圧式その他)	568,623	26.979	558,020	27.459	-1.7
49	" (その他のもの)	1,402,511	22.371	1,765,209	27.380	-18.3
8428 - 20 - 0010	エスカレーター・エレベータ (空圧式コンベイヤ)	3,377	14.423	901	11.314	27.5
0050	" (空圧式エレベータ)	145	0.921	502	0.699	31.8
10	" (非連続エレ・スキップホイスト)	1,623	15.156	1,033	9.673	56.7
40	" (エスカレーター・移動歩道)	88	3.774	65	2.997	25.9
31	その他連続式エレベ・コンベイヤ (地下使用形)	117	0.123	153	0.206	-40.2
32	" (その他バケット型)	248	1.052	231	0.696	51.2
33	" (その他ベルト型)	4,544	40.033	6,003	43.729	-8.5
39	" (その他のもの)	62,206	60.389	31,028	51.451	17.4
機械類合計		6,853,527	488.298	7,753,291	519.359	-6.0
8431 - 10 - 0010	部品 (ブーリタタック・ホイスト用)	X	6.351	X	6.020	5.5
0090	" (その他巻上機等用)	X	20.661	X	28.272	-26.9
31 - 0020	" (スキップホイスト用)	X	0.361	X	0.111	224.6
0040	" (エスカレーター用)	X	1.728	X	1.845	-6.3
0060	" (非連続作動エレベータ用)	X	28.263	X	25.474	10.9
39 - 0010	" (空圧式エレベ・コンベ用)	X	65.381	X	53.602	22.0
0050	" (石油・ガス田機械装置用)	X	2.888	X	5.157	-44.0
0070	" (森林での丸太取扱装置用)	X	3.623	X	5.420	-33.2
0080	" (その他巻上機用)	X	65.582	X	74.773	-12.3
49 - 1010	" (天井・ガントリー・門形等用)	X	8.386	X	11.451	-26.8
1060	" (移動リ・ストラドル等用)	X	3.388	X	2.752	23.1
1090	" (その他クレーン用)	X	15.835	X	11.996	32.0
部品合計		-	222.446	-	226.873	-2.0
総合計		-	710.744	-	746.232	-4.8

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%) ・「X」は、数量不明である。  
・8425.20.0000巻上機(ウィンチ・坑口巻上)は、8425.39.0100巻上機(ウィンチ・キャブスタン:その他)に統合された。  
出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計



(7) 金属加工機械 (輸入)

(単位: 台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2019年02月		2018年02月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8455 - 10	圧延機(管圧延機)	38	0.026	8	0.813	-96.8
21	〃(熱間及び熱・冷組合せ)	194	0.829	12	0.018	4604.6
22	〃(冷間圧延用)	131	3.293	149	0.359	817.0
8462 - 10	鑄造機等	541	15.116	770	21.209	-28.7
21	ペンディング等(数値制御式)	191	27.546	227	22.711	21.3
29	〃(その他)	7,578	12.684	15,577	13.230	-4.1
31	剪断機(数値制御式)	9	0.194	2	0.663	-70.8
39	〃(その他)	977	1.910	1,841	1.520	25.6
41	パンチング等(数値制御式)	24	4.944	30	9.234	-46.5
49	〃(その他)	857	1.735	781	4.005	-56.7
91	液圧プレス	1,023	9.281	542	7.092	30.9
99	その他	668	6.301	742	7.221	-12.7
機械類合計		12,231	83.858	20,681	88.075	-4.8
8455 - 90	部品(圧延機用) *	1,413,273	15.514	1,420,082	12.393	25.2
部品合計		-	15.514	-	12.393	25.2
総合計		-	99.372	-	100.467	-1.1

(注) ・「Ch.」は、金額対前年伸び率(%) ・「X」は、数量不明である。  
 ・「\*」の数量単位は「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: 台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2019年02月		2018年02月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8450 - 12	洗濯機(10kg以下遠心脱水)	740	0.100	192	0.029	246.5
19	〃(〃・その他)	12,121	0.197	7,567	0.345	-42.7
20	〃(10kg超)	559,439	191.125	97,148	49.817	283.7
8451 - 10	ドライクリーニング機	14	0.665	50	1.688	-60.6
29 - 0010	乾燥機(10kg超・品物用)	86,453	30.859	84,614	28.554	8.1
機械類合計		658,767	222.946	189,571	80.432	177.2
8450 - 90	部品(洗濯機用)	X	12.656	X	10.573	19.7
部品合計		-	12.656	-	10.573	19.7
総合計		-	235.602	-	91.005	158.9

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

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(9) 動力伝導装置 (輸入)

(単位: 台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2019年02月		2018年02月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8483 - 40 - 1000	トルクコンバータ	255,707	13.741	197,289	15.100	-9.0
3040	ギヤボックス等変速機(固定比・紙バ機械用)	11,042	0.499	7,209	0.369	35.4
3080	〃(手動可変式・紙バ機械用)	84,404	3.255	29,322	2.048	58.9
5010	〃(固定比・その他)	850,152	155.841	771,157	102.963	51.4
5050	〃(手動可変式・その他)	420,173	37.799	368,629	37.327	1.3
7000	〃(その他)	86,316	10.569	76,806	6.659	58.7
9000	歯車及び歯車伝導機	X	46.549	X	50.558	-7.9
機械類合計		-	268.252	-	215.025	24.8
8483 - 90 - 5000	部品(ギヤボックス等変速機用)	X	0.000	X	97.249	-100.0
部品合計		-	0.000	-	97.249	-100.0
総合計		-	268.252	-	312.273	-14.1

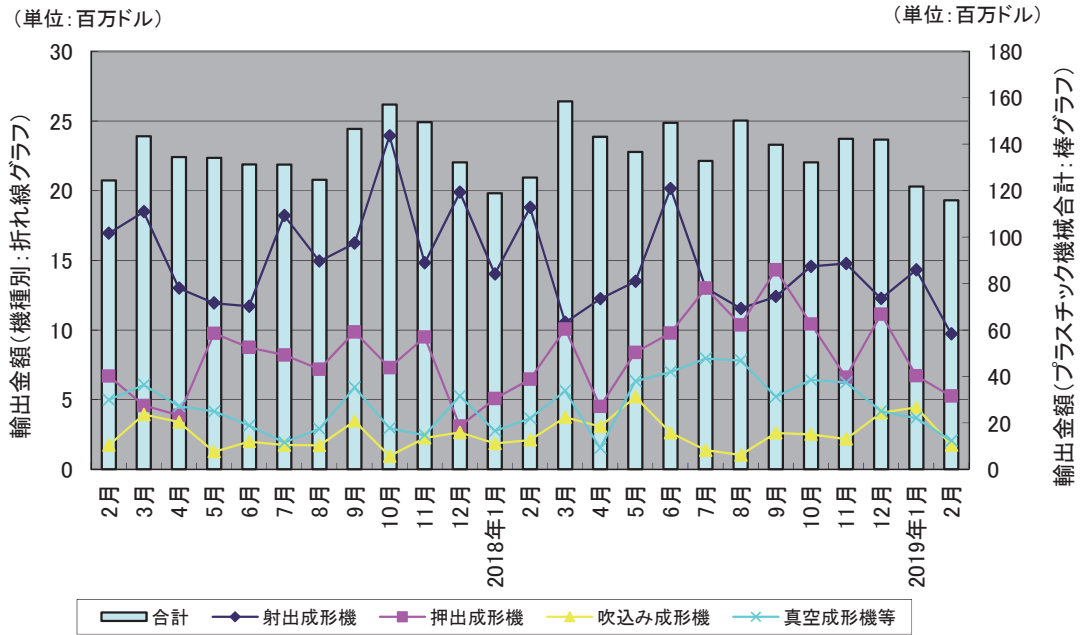
(注) ・「Ch.」は、金額対前年伸び率(%) ・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

## ●米国プラスチック機械の輸出入統計（2019年2月）

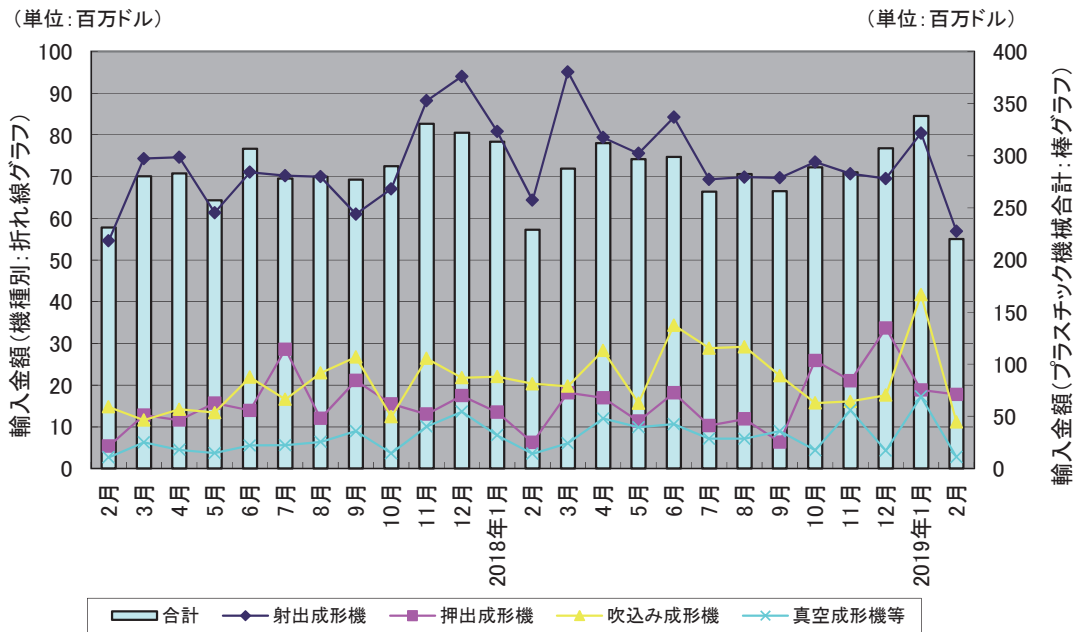
米国商務省センサス局の輸出入統計に基づく、2019年2月の米国におけるプラスチック機械の輸出入の概要は、次のとおりである。

- (1) プラスチック機械の輸出は、全体で1億1,587万ドル（対前年同月比7.8%減）となった。輸出先は、カナダが2,372万ドル（同22.0%減）で最も大きく、次いでメキシコが2,113万ドル（同32.0%減）、ドイツが1,719万ドル（同18.4%増）、中国が770万ドル（同30.1%増）と続く。機種別の輸出金額は、射出成形機は971万ドル（同48.3%減）、押出成形機は526万ドル（同18.7%減）、吹込み成形機は174万ドル（同17.6%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205万ドル（同44.0%減）となり、部分品は5,922万ドル（同6.8%減）となった。
- (2) プラスチック機械の輸入は、全体で2億2,014万ドル（同3.8%減）となった。輸入元は、ドイツが6,099万ドル（同12.5%増）で最も大きく、次いでカナダが4,065万ドル（同22.7%増）、日本が2,390万ドル（同2.7%減）、中国が1,685万ドル（同42.4%減）と続く。機種別の輸入金額は、射出成形機は5,689万ドル（同11.5%減）、押出成形機は1,777万ドル（同185.7%増）、吹込み成形機は1,118万ドル（同45.0%減）、真空成形機等は276万ドル（同22.0%減）となり、部分品は8,881ドル（同0.9%減）となった。
- (3) プラスチック機械の対日輸出は、全体で202万ドル（同53.0%減）となり、全輸出金額に占める割合は1.7%となった。
- (4) プラスチック機械の対日輸入は、全体で2,390ドル（同2.7%減）となり、全輸入金額に占める割合は、10.9%となった。主要機種のうち、射出成形機の対日輸入金額が最も大きく、1,510万ドル（同2.6%増）となった。
- (5) プラスチック機械輸出の単純平均単価は、射出成形機が94.3千ドル、押出成形機が61.9千ドル、吹込み成形機が39.5千ドル、真空成形機等が23.0千ドルとなった。また、全機種 of 単純平均単価は、24.6千ドルとなった。
- (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145.1千ドル、押出成形機が185.1千ドル、吹込み成形機が143.4千ドル、真空成形機等が40.6千ドルとなった。また、全機種 of 単純平均単価は、15.3千ドルとなった。なお、対日輸入の射出成形機の単純平均単価は121.7千ドルとなった。



出典：米国商務省センサス局の輸出入統計より作成

図1 米国におけるプラスチック機械の輸出金額の推移



出典：米国商務省センサス局の輸出入統計より作成

図2 米国におけるプラスチック機械の輸入金額の推移

表1 米国プラスチック機械の国別輸出統計(2019年02月)

(単位:台、百万ドル・億円:\$1=100円)

輸出先 国名	プラスチック機械合計						射出成形機				
	2019年02月		2018年02月		輸出金額 増減	輸出金額 伸び率(%)	2019年02月		2018年02月		輸出金額 伸び率(%)
	数量	金額	数量	金額			数量	金額	数量	金額	
アイルランド	7	0.788	1	0.522	0.266	50.9	0	0.000	1	0.067	-100.0
イギリス	28	2.619	156	2.718	-0.099	-3.6	1	0.058	3	0.234	-75.0
フランス	18	1.562	2	0.630	0.932	147.8	13	0.464	0	0.000	-
ドイツ	481	17.185	202	14.512	2.672	18.4	0	0.000	3	0.145	-100.0
イタリア	71	2.350	24	1.902	0.449	23.6	0	0.000	2	0.140	-100.0
トルコ	4	0.217	11	0.239	-0.021	-8.9	1	0.088	0	0.000	-
小計	609	24.721	396	20.522	4.199	20.5	15	0.610	9	0.585	4.3
カナダ	247	23.717	388	30.394	-6.677	-22.0	20	2.158	49	4.943	-56.3
メキシコ	324	21.133	467	31.061	-9.927	-32.0	62	6.452	76	8.913	-27.6
コスタリカ	29	1.334	10	0.889	0.444	50.0	0	0.000	2	0.093	-100.0
コロンビア	12	0.545	4	0.474	0.072	15.1	0	0.000	0	0.000	-
ベネズエラ	1	0.038	2	0.222	-0.184	-82.7	0	0.000	0	0.000	-
ブラジル	58	3.114	4	0.651	2.464	378.6	2	0.189	0	0.000	-
チリ	7	1.791	8	0.797	0.993	124.6	0	0.000	0	0.000	-
小計	671	49.882	875	63.690	-13.808	-21.7	84	8.799	127	13.949	-36.9
日本	31	2.023	105	4.303	-2.280	-53.0	0	0.000	2	0.100	-100.0
韓国	32	1.829	4	0.774	1.054	136.2	0	0.000	0	0.000	-
中国	237	7.697	103	5.915	1.782	30.1	1	0.030	3	0.614	-95.1
台湾	4	0.592	21	2.072	-1.480	-71.4	0	0.000	0	0.000	-
シンガポール	5	1.855	1	0.552	1.303	236.2	0	0.000	0	0.000	-
タイ	10	1.173	2	0.998	0.175	17.5	0	0.000	0	0.000	-
インド	21	0.991	41	1.967	-0.976	-49.6	0	0.000	0	0.000	-
小計	340	16.159	277	16.580	-0.421	-2.5	1	0.030	5	0.714	-95.8
その他	687	25.111	490	24.868	0.243	1.0	3	0.275	44	3.537	-92.2
合計	2,307	115.872	2,038	125.660	-9.788	-7.8	103	9.714	185	18.785	-48.3

輸出先 国名	押出成形機			吹込み成形機			真空成形機等			部分品	
	2019年02月		輸出金額 伸び率(%)	2019年02月		輸出金額 伸び率(%)	2019年02月		輸出金額 伸び率(%)	19年02月	輸出金額 伸び率(%)
	数量	金額		数量	金額		数量	金額		金額	
アイルランド	0	0.000	-	2	0.357	-	0	0.000	-	0.398	-12.6
イギリス	3	0.074	-	1	0.135	-	0	0.000	-	2.197	63.8
フランス	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.988	86.8
ドイツ	0	0.000	-100.0	0	0.000	-	6	0.081	106.1	6.899	-6.0
イタリア	7	0.353	14.5	2	0.012	-	11	0.240	-	0.421	-40.8
トルコ	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.104	-2.7
小計	10	0.427	-3.7	5	0.504	-	17	0.321	717.6	11.006	5.0
カナダ	20	1.577	-10.5	1	0.046	-88.2	14	0.215	204.8	17.722	-12.6
メキシコ	26	1.310	-48.9	36	1.086	64.2	51	1.398	-44.7	7.750	-31.3
コスタリカ	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-100.0	0.759	90.1
コロンビア	3	0.160	-	0	0.000	-	0	0.000	-100.0	0.351	-19.0
ベネズエラ	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.030	-85.8
ブラジル	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-100.0	1.151	86.0
チリ	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-100.0	1.685	123.7
小計	49	3.046	-29.6	37	1.132	7.5	65	1.613	-40.8	27.763	-16.4
日本	0	0.000	-100.0	0	0.000	-	1	0.018	-14.5	1.104	-20.7
韓国	2	0.050	-	0	0.000	-	1	0.040	-	0.889	30.9
中国	1	0.054	-92.9	0	0.000	-100.0	3	0.038	1.6	3.007	22.8
台湾	0	0.000	-	0	0.000	-	1	0.009	-	0.405	-26.1
シンガポール	1	0.535	-	0	0.000	-	0	0.000	-	1.249	128.0
タイ	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.903	4.3
インド	0	0.000	-	0	0.000	-	1	0.009	-93.7	0.666	-45.9
小計	4	0.639	-21.1	0	0.000	-100.0	7	0.114	-45.0	8.224	6.6
その他	22	1.148	29.2	2	0.100	-87.1	0	0.000	-100.0	12.231	0.7
合計	85	5.260	-18.7	44	1.736	-17.6	89	2.048	-44.0	59.224	-6.8

(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(2019年02月)

(単位:台、百万ドル・億円:\$1=100円)

輸入元 国名	プラスチック機械合計						射出成形機				
	2019年02月		2018年02月		輸入金額 増減	輸入金額 伸び率(%)	2019年02月		2018年02月		輸入金額 伸び率(%)
	数量	金額	数量	金額			数量	金額	数量	金額	
イギリス	11	2.774	28	2.819	-0.045	-1.6	3	0.632	1	0.011	5,706.3
スペイン	9	0.717	7	1.307	-0.590	-45.1	0	0.000	0	0.000	-
フランス	29	6.872	29	10.647	-3.775	-35.5	1	0.005	3	0.160	-96.9
オランダ	50	3.300	111	4.081	-0.780	-19.1	0	0.000	2	0.039	-100.0
ドイツ	561	60.992	604	54.238	6.753	12.5	79	12.538	87	9.979	25.6
スイス	58	7.527	56	3.556	3.971	111.7	5	2.596	3	0.627	314.1
オーストリア	34	13.403	124	31.335	-17.932	-57.2	28	6.718	75	21.899	-69.3
ハンガリー	0	0.014	1	0.009	0.005	52.9	0	0.000	0	0.000	-
イタリア	102	9.333	271	10.441	-1.108	-10.6	9	1.235	39	1.617	-23.6
ルーマニア	1	0.276	2	0.357	-0.081	-22.7	0	0.000	0	0.000	-
チェコ	10	0.276	12	0.357	-0.081	-22.7	0	0.000	0	0.000	-
ポーランド	9	0.290	7	0.249	0.040	16.2	0	0.000	0	0.000	-
小計	874	105.774	1,252	119.397	-13.623	-11.4	125	23.723	210	34.331	-30.9
カナダ	104	40.645	122	33.117	7.529	22.7	19	11.854	18	3.370	251.7
ブラジル	0	0.278	0	0.116	0.162	140.3	0	0.000	0	0.000	-
小計	104	40.923	122	33.232	7.691	23.1	19	11.854	18	3.370	251.7
日本	325	23.904	309	24.566	-0.662	-2.7	124	15.095	115	14.711	2.6
韓国	45	3.506	18	2.157	1.349	62.5	35	2.352	5	0.530	343.8
中国	5,552	16.853	7,891	29.234	-12.381	-42.4	64	1.549	188	8.606	-82.0
台湾	147	6.057	53	3.678	2.379	64.7	2	0.107	16	0.627	-83.0
タイ	1,035	3.540	389	3.929	-0.389	-9.9	16	1.094	13	0.947	15.5
インド	18	1.492	63	1.796	-0.304	-16.9	2	0.208	43	0.475	-56.1
小計	7,122	55.352	8,723	65.360	-10.008	-15.3	243	20.406	380	25.895	-21.2
その他	508	18.090	237	10.879	7.211	66.3	5	0.906	13	0.710	27.6
合計	8,608	220.140	10,334	228.868	-8.728	-3.8	392	56.888	621	64.306	-11.5

輸入元 国名	押出成形機			吹込み成形機			真空成形機等			部分品	
	2019年02月		輸入金額 伸び率(%)	2019年02月		輸入金額 伸び率(%)	2019年02月		輸入金額 伸び率(%)	19年02月	輸入金額 伸び率(%)
	数量	金額		数量	金額		数量	金額		金額	
イギリス	1	0.387	32.9	0	0.000	-	1	0.037	-4.9	1.705	19.6
スペイン	0	0.000	-	0	0.000	-	1	0.027	-89.3	0.290	-67.1
フランス	0	0.000	-	8	0.744	-85.2	0	0.000	-100.0	5.643	16.7
オランダ	1	0.088	-63.8	0	0.000	-	0	0.000	-100.0	1.756	-23.9
ドイツ	20	6.888	498.6	44	9.400	-6.8	32	1.573	-24.0	21.837	19.1
スイス	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	4.459	76.2
オーストリア	1	0.206	-91.6	0	0.000	-100.0	0	0.000	-	3.630	9.6
ハンガリー	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.014	109.7
イタリア	41	2.269	7,419.2	1	0.114	-90.3	2	0.013	-89.7	3.810	-20.6
ルーマニア	0	0.000	-	0	0.000	-	1	0.244	471.1	0.032	-89.8
チェコ	0	0.000	-	0	0.000	-	1	0.244	471.1	0.032	-89.8
ポーランド	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.233	-2.5
小計	64	9.838	136.2	53	10.258	-41.7	38	2.138	-18.0	43.441	10.3
カナダ	2	0.155	35.0	1	0.007	-99.5	2	0.022	-96.4	23.072	1.0
ブラジル	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.278	140.3
小計	2	0.155	35.0	1	0.007	-99.5	2	0.022	-96.4	23.350	1.7
日本	4	0.322	266.9	1	0.008	-98.1	2	0.430	-	5.351	1.0
韓国	0	0.000	-100.0	0	0.000	-	0	0.000	-	0.905	-2.2
中国	15	2.228	201.7	4	0.246	150.5	0	0.000	-100.0	6.363	-47.2
台湾	3	1.010	518.3	3	0.168	-69.9	1	0.311	-	1.721	-0.4
タイ	0	0.000	-100.0	0	0.000	-	16	0.032	-	1.818	-22.0
インド	0	0.000	-	16	0.495	64.8	0	0.000	-	0.789	-18.9
小計	22	3.560	106.6	24	0.917	-33.0	19	0.773	2,021.1	16.947	-27.3
その他	8	4.215	1,839.1	0	0.000	-	9	(0.174)	-162.3	5.069	28.3
合計	96	17.768	185.7	78	11.182	-45.0	68	2.759	-22.0	88.806	-0.9

(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(2019年02月)

(単位:台、百万ドル・億円;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(%)	
	2019年02月	2018年02月	伸び率(%)	2019年02月	2018年02月	伸び率(%)	2019年02月	2018年02月
8477-10 射出成形機	9.714	18.785	-48.3	0.000	0.100	-100.0	0.0	0.5
8477-20 押出成形機	5.260	6.468	-18.7	0.000	0.050	-100.0	0.0	0.8
8477-30 吹込み成形機	1.736	2.108	-17.6	0.000	0.000	-	0.0	0.0
8477-40 真空成形機等	2.048	3.655	-44.0	0.018	0.021	-14.5	0.9	0.6
8477-51 その他の機械(成形用)	2.631	1.360	93.4	0.000	0.000	-	0.0	0.0
8477-59 その他のもの(成形用)	7.133	6.607	8.0	0.496	1.010	-50.9	7.0	15.3
8477-80 その他の機械	28.126	23.106	21.7	0.405	1.729	-76.6	1.4	7.5
機械類小計	56.648	62.090	-8.8	0.919	2.911	-68.4	1.6	4.7
8477-90 部分品	59.224	63.571	-6.8	1.104	1.392	-20.7	1.9	2.2
合計	115.872	125.660	-7.8	2.023	4.303	-53.0	1.7	3.4

項目	輸入金額			対日輸入金額			対日輸出割合(%)	
	2019年02月	2018年02月	伸び率(%)	2019年02月	2018年02月	伸び率(%)	2019年02月	2018年02月
8477-10 射出成形機	56.888	64.306	-11.5	15.095	14.711	2.6	26.5	22.9
8477-20 押出成形機	17.768	6.220	185.7	0.322	0.088	266.9	1.8	1.4
8477-30 吹込み成形機	11.182	20.317	-45.0	0.008	0.412	-98.1	0.1	2.0
8477-40 真空成形機等	2.759	3.536	-22.0	0.430	0.000	-	15.6	0.0
8477-51 その他の機械(成形用)	5.397	4.200	28.5	2.100	0.010	20,675.8	38.9	0.2
8477-59 その他のもの(成形用)	10.007	9.996	0.1	0.129	2.170	-94.1	1.3	21.7
8477-80 その他の機械	27.333	30.698	-11.0	0.469	1.877	-75.0	1.7	6.1
機械類小計	131.334	139.272	-5.7	18.553	19.268	-3.7	14.1	13.8
8477-90 部分品	88.806	89.596	-0.9	5.351	5.298	1.0	6.0	5.9
合計	220.140	228.868	-3.8	23.904	24.566	-2.7	10.9	10.7

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	103	94.3	0	-	392	145.1	124	121.7
8477-20 押出成形機	85	61.9	0	-	96	185.1	4	80.4
8477-30 吹込み成形機	44	39.5	0	-	78	143.4	1	7.7
8477-40 真空成形機等	89	23.0	1	17.7	68	40.6	2	215.1
8477-51 その他の機械(成形用)	281	9.4	0	-	43	125.5	11	190.9
8477-59 その他のもの(成形用)	184	38.8	9	55.1	640	15.6	2	64.5
8477-80 その他の機械	1,521	18.5	21	19.3	7,291	3.7	181	2.6
機械類小計	2,307	24.6	31	29.6	8,608	15.3	325	57.1
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（2019年2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2019年2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766.8万ネット・トンで、前月の828.7万ネット・トンから減少（△7.5%）となり、対前年同月比は増加（+5.5%）となった。炉別では、前年同月比で転炉鋼（+8.4%）、電炉鋼（+4.3%）、連続铸造鋼（+7.2%）となっている。

鉄鋼生産量は774.4万ネット・トンで、前月の808.0万ネット・トンから減少（△4.2%）となり、対前年同月比は増加（+2.9%）となった。鋼種別では、前年同月比で炭素鋼（+3.9%）、合金鋼（△15.8%）、ステンレス鋼（△3.6%）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101.1万ネット・トン（同△12.4%）、建設関連157.4万ネット・トン（対前年同月比+10.8%）、中間販売業者237.7万ネット・トン（同+10.8%）、機械産業（農業関係を除く）17.8万ネット・トン（同+24.8%）となっている。

需要分野別にみると、鉄鋼中間材（同+22.2%）、中間販売業者（同+10.8%）、建設関連（同+10.8%）、鉄道輸送（同+14.3%）、船舶・船用機械（同+94.0%）、石油・ガス・石油化学（同+17.9%）、農業（農業機械等）（同+7.3%）、機械装置・工具（同+27.4%）、電気機器（同+21.1%）、コンテナ等出荷機材（同+16.2%）が対前年比で増加となり、産業用ねじ（同△47.8%）、自動車（同△12.4%）、航空・宇宙（同△82.6%）、鉱山・採石・製材（同△21.2%）、家電・食卓用金物（同△5.9%）が対前年比で減少となっている。また、外需は減少（同△22.4%）となっている。

- ③ 鉄鋼輸出は、59.9万ネット・トンで、前月の63.7万ネット・トンから減少（△6.0%）となり、対前年同月比は減少（△25.6%）となった。

- ④ 鉄鋼輸入は、243.3万ネット・トンで、前月の348.0万ネット・トンから減少（△30.1%）となり、対前年同月比は減少（△1.9%）となっている。鋼種別にみると対前年同月比で、炭素鋼（△4.7%）、合金鋼（+17.6%）、ステンレス鋼（△41.6%）となっている。

主要な輸入元としては、カナダが43.6万ネット・トン、メキシコが22.4万ネット・トン、メキシコ・カナダを除く南北アメリカが54.0万ネット・トン、EUが37.7万ネット・トン、欧州のEU非加盟国（ロシアを含む）が16.6万ネット・トン、アジアが61.5万ネット・トン、となっている。

主な荷受地は、大西洋岸で41.3万ネット・トン（構成比17.0%）、メキシコ湾岸部で113.9万ネット・トン（同46.8%）、太平洋岸で46.7万ネット・トン（同19.2%）、五大湖沿岸部で40.6万ネット・トン（同16.7%）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 25.4%と、前月の 31.9%から 6.5%減、前年同月の 27.0%から 1.6%減となった。

- ⑤ 設備稼働率は 82.4%で、前月の 80.4%から 2.0%増となり、前年同月の 77.9%から 4.5%増となった。また、内需は 957.8 万ネット・トンとなり、対前年同月比で増加（+4.1%）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 (2019年2月)

	2019年		2018年		対前年比伸率(%)	
	2月	年累計	2月	年累計	2月	年累計
1.粗鋼生産 (千ネット・トン)						
(1)Pig Iron	2,033	4,103	1,978	4,089	2.8	0.3
(2)Raw Steel (合計)	7,668	15,955	7,266	14,862	5.5	7.4
Basic Oxygen Process(*1)	2,363	4,932	2,179	4,644	8.4	6.2
Electric(*2)	5,305	11,022	5,088	10,218	4.3	7.9
Continuous Cast(*1 及び *2 の一部を含む。)	7,646	15,912	7,131	14,573	7.2	9.2
2.設備稼働率 (%)	82.4	81.3	77.9	75.7		
3.鉄鋼生産 (千ネット・トン) (A)	7,744	15,824	7,526	15,162	2.9	4.4
(1)Carbon	7,287	14,886	7,015	14,133	3.9	5.3
(2)Alloy	240	527	285	555	△ 15.8	△ 5.1
(3)Stainless	218	411	226	473	△ 3.6	△ 13.1
4.輸出 (千ネット・トン) (B)	599	1,236	805	1,637	△ 25.6	△ 24.5
5.輸入 (千ネット・トン) (C)	2,433	5,913	2,480	5,362	△ 1.9	10.3
(1)Carbon	1,782	4,340	1,869	4,124	△ 4.7	5.2
(2)Alloy	584	1,424	496	1,021	17.6	39.5
(3)Stainless	67	149	114	218	△ 41.6	△ 31.6
6.内需 (千ネット・トン)	9,578	20,501	9,201	18,887	4.1	8.5
(D)=A+C-B						
7.内需に占める輸入の割合	25.4	28.8	27.0	28.4		
(E)=C/D*100(%)						

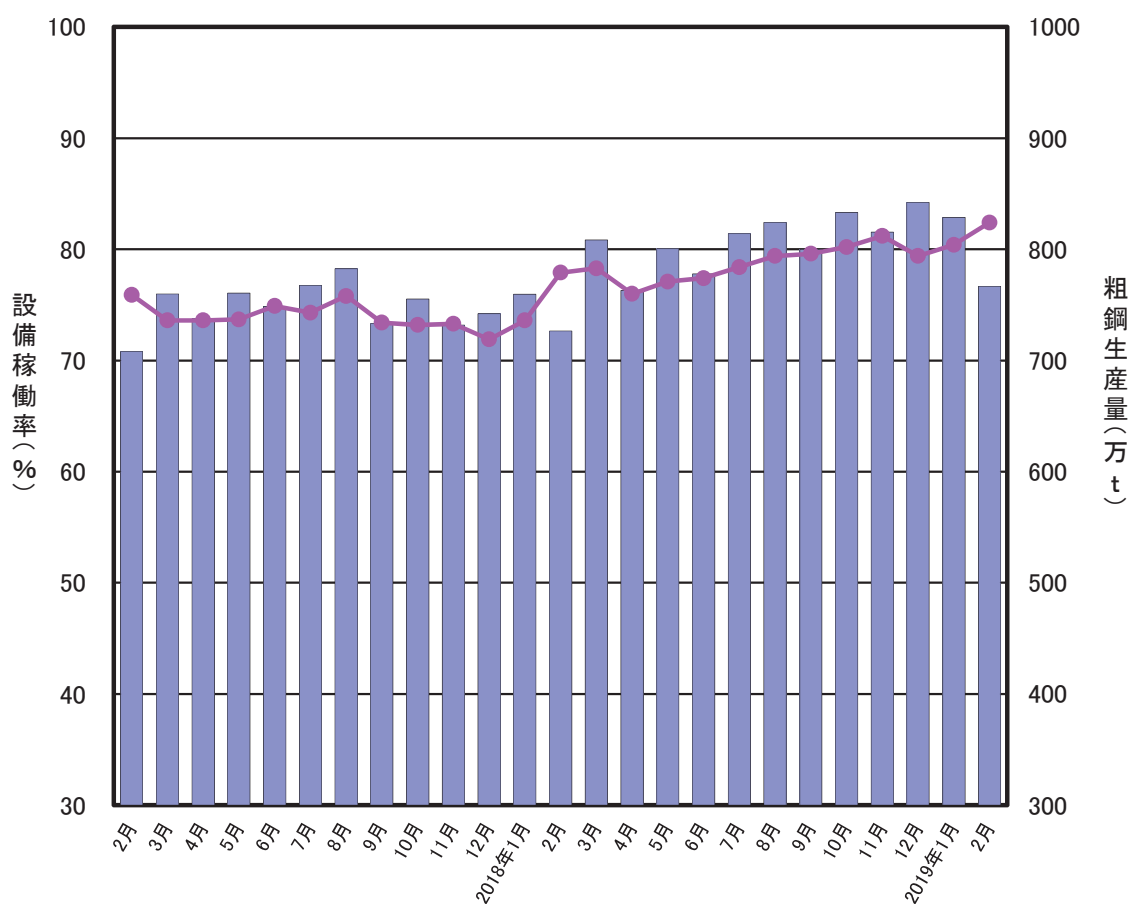
(注) ①出所：AISI(American Iron and Steel Institute)

②端数調整のため、合計の合わない場合もある。

表2 米国鉄鋼業の設備稼働率の推移

(単位：%)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均稼働
2018年	73.6	77.9	78.3	76.0	77.1	77.4	78.4	79.4	79.6	80.2	81.2	79.4	78.2
2019年	80.4	82.4											81.4



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)

	2019		2018		2019-2018 % Change	
	Feb.	2 Mos.	Feb.	2 Mos.	Feb.	2 Mos.
<b>PRODUCTION:(Millions N.T.)</b>						
Pig Iron	2.033	4.103	1.978	4.089	2.8%	0.3%
Raw Steel (total)	7.668	15.955	7.266	14.862	5.5%	7.4%
Basic Oxygen process	2.363	4.932	2.179	4.644	8.4%	6.2%
Electric	5.305	11.022	5.088	10.218	4.3%	7.9%
Continuous cast (incl. above)	7.646	15.912	7.131	14.573	7.2%	9.2%
Rate of Capability Utilization	82.4	81.3	77.9	75.7		
<b>MILL SHIPMENTS: (000 N.T.)</b>						
Total steel mill products	7,744	15,824	7,526	15,162	2.9%	4.4%
Carbon	7,287	14,886	7,015	14,133	3.9%	5.3%
Alloy	240	527	285	555	-15.8%	-5.1%
Stainless	218	411	226	473	-3.6%	-13.1%
<b>FOREIGN TRADE-STEEL MILL PRODUCTS:</b>						
Exports (000 N.T.)	599	1,236	805	1,637	-25.6%	-24.5%
Imports (000 N.T.)	2,433	5,913	2,480	5,362	-1.9%	10.3%
Carbon	1,782	4,340	1,869	4,124	-4.7%	5.2%
Alloy	584	1,424	496	1,021	17.6%	39.5%
Stainless	67	149	114	218	-41.6%	-31.6%
Imports excluding semi-finished	1,744	4,195	2,017	4,351	-13.5%	-3.6%
<b>APPARENT STEEL SUPPLY EXCLUDING SEMI-FINISHED IMPORTS (000 NET TONS)</b>						
SEMI-FINISHED IMPORTS (000 NET TONS)	8,889	18,783	8,737	17,876	1.7%	5.1%
Imports excluding semi-finished as % apparent supply	19.6	22.3	23.1	24.3		
<b>MILL SHIPMENTS:SELECTED MARKETS</b>						
Automotive	1,011	2,082	1,155	2,304	-12.4%	-9.7%
Construction & contractors' products	1,574	3,214	1,421	2,853	10.8%	12.7%
Service centers & distributors	2,377	4,771	2,146	4,352	10.8%	9.6%
Machinery,excl. agricultural	178	384	142	288	24.8%	33.4%
<b>EMPLOYMENT DATA:</b>						
12 mo. 2017 vs. 12 mo. 2016						
Total Net Number of Employees (000) Source: BLS		139		140		-0.5%
12 mo. 2011 vs. 12 mo. 2010						
Hourly Employment Cost: Total wage and benefits Source: BLS - NAICS 3311 Iron & Steel Mills		\$ 27.20		\$ 26.91		1.1%
12 mo. 2017 vs. 12 mo. 2016						
<b>FINANCIAL DATA:(Millions of Dollars) * Preliminary</b>						
Steel Segment						
Total Sales		\$48,122		\$40,129		19.9%
Operating Income		\$2,648		\$879		

別表2 米国の鉄鋼業データ(2)

	2019		2018		2019-2018 % Change	
	Feb.	2 Mos.	Feb.	2 Mos.	Feb.	2 Mos.
<b>FOREIGN TRADE - STEEL MILL PRODUCTS:</b>						
Imports - Country of Origin (000 N.T.)	2,433	5,913	2,480	5,362	-1.9%	10.3%
Canada	436	887	526	1,084	-17.0%	-18.1%
Mexico	224	589	261	594	-14.1%	-0.9%
Other Western Hemisphere	540	1,407	268	688	101.4%	104.4%
EU	377	954	389	735	-3.0%	29.9%
Other Europe*	166	407	233	556	-28.8%	-26.8%
Asia	615	1,480	728	1,582	-15.6%	-6.5%
Oceania	24	45	27	47	-9.4%	-4.7%
Africa	51	145	48	77	4.8%	89.1%
* Includes Russia						
Imports - By Customs District (000 N.T.)	2,433	5,913	2,480	5,362	-1.9%	10.3%
Atlantic Coast	413	927	471	963	-12.4%	-3.8%
Gulf Coast - Mexican Border	1,139	3,171	1,087	2,529	4.8%	25.4%
Pacific Coast	467	860	345	679	35.3%	26.6%
Great Lakes - Canadian Border	406	926	560	1,157	-27.5%	-20.0%
Off Shore	9	29	18	34	-51.0%	-13.7%

別表3 米国における需要分野別の鉄鋼出荷量

MARKET CLASSIFICATIONS	CURRENT MONTH		YEAR TO DATE+		CHANGE FROM 2018		
	NET TONS	PERCENT	NET TONS	PERCENT	SAME	YEAR TO DATE	
					MONTH	NET TONS	PERCENT
1. Steel for Converting and Processing							
Wire and wire products	91,366	1.2%	190,201	1.2%	15.9%	28,025	17.3%
Sheets and strip	392,192	5.1%	726,615	4.6%	28.8%	163,534	29.0%
Pipe and tube	357,994	4.6%	781,954	4.9%	21.7%	219,531	39.0%
Cold finishing	112	0.0%	247	0.0%	-56.1%	-325	-56.8%
Other	54,214	0.7%	110,722	0.7%	-1.7%	1,086	1.0%
Total	895,878	11.6%	1,809,739	11.4%	22.2%	411,851	29.5%
2. Independent Forgers (not elsewhere classified)	13,380	0.2%	29,139	0.2%	-3.1%	762	2.7%
3. Industrial Fasteners	3,949	0.1%	7,971	0.1%	-47.8%	-7,329	-47.9%
4. Steel Service Centers and Distributors	2,377,265	30.7%	4,771,239	30.2%	10.8%	419,526	9.6%
5. Construction, Including Maintenance							
Metal Building Systems	51,536	0.7%	111,645	0.7%	-20.1%	-24,323	-17.9%
Bridge and Highway Construction	15,230	0.2%	28,295	0.2%	124.3%	14,779	109.3%
General Construction	1,329,156	17.2%	2,710,353	17.1%	11.6%	339,603	14.3%
Culverts and Concrete Pipe	29	0.0%	60	0.0%	0.0%	-14	0.0%
All Other Construction & Contractors' Products	178,384	2.3%	363,976	2.3%	12.5%	31,516	9.5%
Total	1,574,335	20.3%	3,214,329	20.3%	10.8%	361,561	12.7%
7. Automotive							
Vehicles, parts & accessories-assemblers	923,298	11.9%	1,866,005	11.8%	-12.6%	-238,948	-11.4%
Trailers, all types	526	0.0%	1,090	0.0%	-11.3%	-138	-11.2%
Parts and accessories-independent suppliers	63,450	0.8%	163,274	1.0%	-17.0%	7,446	4.8%
Independent forgers	24,189	0.3%	51,638	0.3%	10.8%	9,265	21.9%
Total	1,011,463	13.1%	2,082,007	13.2%	-12.4%	-222,375	-9.7%
8. Rail Transportation	111,948	1.4%	231,359	1.5%	14.3%	27,565	13.5%
9. Shipbuilding and Marine Equipment	10,442	0.1%	18,263	0.1%	94.0%	7,495	69.6%
10. Aircraft and Aerospace	169	0.0%	823	0.0%	-82.6%	-875	-51.5%
11. Oil, Gas & Petrochemical							
Drilling & Transportation	217,468	2.8%	437,302	2.8%	18.7%	66,392	17.9%
Storage Tanks	1,759	0.0%	3,228	0.0%	-35.3%	-1,973	-37.9%
Oil, Gas & Chemical Process Vessels	3,187	0.0%	6,690	0.0%	11.6%	1,101	19.7%
Total	222,414	2.9%	447,220	2.8%	17.9%	65,520	17.2%
12. Mining, Quarrying and Lumbering	67	0.0%	255	0.0%	-21.2%	63	32.8%
13. Agricultural							
Agricultural Machinery	7,366	0.1%	15,652	0.1%	12.0%	2,321	17.4%
All Other	873	0.0%	1,801	0.0%	-20.6%	-541	-23.1%
Total	8,239	0.1%	17,453	0.1%	7.3%	1,780	11.4%
14. Machinery, Industrial Equipment and Tools							
General Purpose Equipment - Bearings	11,758	0.2%	25,456	0.2%	22.7%	4,239	20.0%
Construction Equip. and Materials Handling Equip.	44,871	0.6%	88,795	0.6%	25.7%	19,929	28.9%
All Other	51,275	0.7%	108,905	0.7%	30.2%	26,678	32.4%
Total	107,904	1.4%	223,156	1.4%	27.4%	50,846	29.5%
15. Electrical Equipment	69,881	0.9%	160,877	1.0%	21.1%	45,339	39.2%
16. Appliances, Utensils and Cutlery							
Appliances	149,293	1.9%	300,218	1.9%	-5.8%	-16,135	-5.1%
Utensils and Cutlery	1,008	0.0%	1,920	0.0%	-11.7%	-8	-0.4%
Total	150,301	1.9%	302,138	1.9%	-5.9%	-16,143	-5.1%
17. Other Domestic and Commercial Equipment	17,891	0.2%	35,028	0.2%	-19.2%	-10,293	-22.7%
18. Containers, Packaging and Shipping Materials							
Cans and Closures	67,236	0.9%	134,332	0.8%	-3.1%	-12,639	-8.6%
Barrels, drums and shipping pails	47,220	0.6%	97,000	0.6%	37.3%	18,214	23.1%
All Other	18,464	0.2%	38,643	0.2%	74.2%	18,825	95.0%
Total	132,920	1.7%	269,975	1.7%	16.2%	24,400	9.9%
19. Ordnance and Other Military	1,864	0.0%	4,195	0.0%	9.2%	1,265	43.2%
20. Export	625,000	8.1%	1,250,000	7.9%	-22.4%	-386,538	-23.6%
21. Non-Classified Shipments	408,994	5.3%	948,895	6.0%	-18.6%	-112,290	-10.6%
TOTAL SHIPMENTS (Items 1-21)	7,744,304	100.0%	15,824,061	100.0%	2.9%	662,130	4.4%

+ - Includes revisions for previous months

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

\* - Net total after deducting shipments to reporting companies.



皆さんこんにちは。

ウィーンは5月に入り暖かく気持ちの良い気候が続いていましたが、中旬に急に冷え込み最高気温が一桁という日が何日かありました。スイス寄りのアルプス山脈にあるチロル地方では雪も降ったようで、家から遠くに見える山も白くなっていました。5月でこれほど冷え込むことは珍しいようで、ダウンジャケットや手袋など一度は片づけていた冬の装備を取り出すはめになりました。

日本では5月から元号が令和となりましたが、やはりウィーンにいと元号のような制度はないので、なかなか平成が終わったということが実感できないでいます。私はぎりぎり昭和生まれですが物心ついてからずっと平成でしたので少し寂しいような気がしていますが、皆さんはどうでしょうか。

今年のGWは長い人で10連休ということでしたが、皆さんはどう過ごされたでしょうか。こちらでは祝日は5月1日のメーデーだけです。連休はありませんでしたが、ちょうどGWの期間に地中海側のマルタとアテネに出張がありました。普段ですと、若者の海外旅行離れなどと言われている通り、こちらで見かけるアジア人は日本人よりも、中国や韓国の方が多く印象です。しかしGW、しかも10連休ということでマルタでもアテネでも多くの日本人を見かけました。日本語が聞こえてくると少し嬉しいような、安心するような気がする一方で、みなさん楽しそうに旅行されている中、スーツ姿でいる自分がすこし虚しく感じました。

今年も事務所のすぐそばにある市立公園（Stadtpark）にて、5月10日～12日にかけてGenuss Festivalが開催されました。第12回目となるこのイベントは、オーストリアにある9つの州それぞれの地元名産物や特産物を出店する屋台が並び、その場でご当地の味覚を楽しんだり、工芸品を買ったりできるというもので、地元の方からも人気のあるイベントです。私が赴任してウィーンで初めて参加したのがこのイベントでしたので、去年と同様ビールとソーセージを楽しみながら懐かしく思うとともに、もう1年経ってしまったのかと感じました。

5月11日にはウィーン市の公共交通機関を運営するWiener Linien社が開催するTramway-Tag（路面電車の日）というイベントに参加しました。今年にはWiener Linienが所属するWiener Stadtwerkeグループの70周年ということで例年よりも大々的に行われたようです。例年はイベント名の通り、トラムですが、このグループには交通機関部門のほかに、電気やガスを供給するエネルギー部門や、葬儀や墓地を運営する部門があるとのことで、今年には発電所や音楽家など著名人の墓がある中央墓地などでも同時にイベントが開催されていました。

我が家はメイン会場である、中央整備工場（Hauptwerkstätte der Wiener Linien）に足を運びました。ここは、地下鉄、路面電車、路線バスなどの車両を定期点検する大規模な施設で、整備工場の内部や新型車両などを見ることができました。また、イベントのチラシを見て気になっていたのがトラムボーリングというもので、トラムで大型のボールを飛ばして、大型のピンを倒すというものです。字面だけみると全く想像ができなかったのですが、実際に見てみてようやくわかりました。様子は下の写真の通りなのですが、文字通りトラムで赤玉を跳ね飛ばしてピンに当

てるというものでした。驚いたのは、トラムの操縦を参加者ができるという点で、私も行列に並んでトラムを操縦することができました。正直なところ、ボーリング要素はいらないと思いましたが、トラムを操縦する機会はそうそうないと思うので、いい経験ができたのではないかと思います。



ジェトロ・ウィーン事務所  
産業機械部 尾森 圭悟



皆様、こんにちは。ジェトロ・シカゴ事務所の小川です。

5月に入り最高気温は20度近くまであがる日もあり、最低気温もやっと10度を上回るようになってきました。日本のGW大型連休は如何でしたでしょうか。改元の祝賀ムードで盛り上がっていたことと思います。シカゴでは、在シカゴ日本国総領事館にて天皇陛下ご即位祝賀のレセプションが開催され、自民党の加藤勝信総務会長がお越しになりました。

私はこのGW期間中、お休みをいただき、カルフォルニア州に旅行に行ってきました。2回に分けて訪れた観光スポットを紹介させていただきます。

カリフォルニア州東部とネバダ州との境界に、「死の谷 (Death Valley)」という国立公園があります。カリフォルニア州のロサンゼルスから、車で6時間移動したところです。死の谷というインパクトの強い名称の由来は、1848年ごろにカリフォルニアで起きたゴールドラッシュの際、金鉱を探していた一団が、近道をしようとしてこの地域に迷い込み、うちの一人が暑さと水不足によって命を落としたことに由来していると言われています。公式HPでは、最も熱く、最も乾燥した、最も低い国立公園とあり、長い年月をかけて形成された険しく美しい自然を観察することができます。また、夏季の高温を利用して、自動車メーカーが開発中の新型車の耐久テストを実施したり、映画「スターウォーズ」のロケ地として利用されたこともあるようです。公園内でまわったところを紹介します。なお、入園料は車1台あたり30ドルと割安です。

バッドウォーター (Badwater) : 一面に塩の結晶道が続きます。海拔はマイナス86メートルで、北アメリカ大陸で最も海拔の低い地点です。もともと塩水湖だったことから、悪い水 (飲めない水) という名前がつけました。現地で車から降りた際は、気温40度を超えており、さらに真っ白な地面からの反射熱も強く、とにかく暑かったです。

悪魔のゴルフコース (Devil's Golf Course) : 訪れるとこのネーミングの意味がすぐ理解できます。ゴツゴツした黒い岩塩の荒地が広がり、このような地形では悪魔でない限りゴルフはできません。こうした各所のネーミングがユニークなことも、この公園の楽しみの一つです。普通に歩くことも難しかったです。

ザブリスキーポイント (Zabriskie Point) : Death Valley の一番の絶景ポイントといわれています。褶曲し浸食でうねった地形と縞模様になっている地層の岩山・渓谷が一望できます。地震と暴風雨によって形成されたとされ、また、火山の噴火により溶岩の流れた跡で岩の頭は黒くなっており、キノコのようにも表現されています。フレームインしてしま



うため、他の観光客の邪魔になってしまいますが、岩肌を真近でみられるハイキングも可能でした。

ほかにも公園内の観光スポットは多くあります。実際に訪れるとその酷暑も加わって、真に雄大な大自然を堪能できます。ぜひ参考にしてください。



Death Valley 国立公園内のバッドウォーター（塩の結晶道）

ジェトロ・シカゴ事務所  
産業機械部 小川 ゆめ子

# 一般社団法人 日本産業機械工業会

---

THE JAPAN SOCIETY OF INDUSTRIAL MACHINERY MANUFACTURERS

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

TEL : (03) 3434-6821

FAX : (03) 3434-4767

関西支部 〒530-0047 大阪市北区西天満2丁目6番8号(堂ビル2階)

TEL : (06) 6363-2080

FAX : (06) 6363-3086