

2019年10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10月号 目次

調査報告

- (ウィーン)
- European Biomass Conference & Exhibition 2019 出張報告 (その2) 1
(シカゴ)
 - 米国における試作品ビジネスについて 13

情報報告

- (ウィーン) Plastic Recycling Technology 出張報告 22
- (ウィーン) 再生可能エネルギー入札のトレンド 31
- (ウィーン) 欧州環境情報 40
- (シカゴ) 米国環境産業動向 46
- (シカゴ) 最近の米国経済について 50
- (シカゴ) 化学プラント情報 54
- (シカゴ) 米国産業機械の輸出入統計 (2019年6月) 55
- (シカゴ) 米国プラスチック機械の輸出入統計 (2019年6月) 69
- (シカゴ) 米国の鉄鋼生産と設備稼働率 (2019年6月) 74

駐在員便り

- ウィーン 81
- シカゴ 83

European Biomass Conference & Exhibition 2019出張報告 (その2)

2019年5月27日から5月30日にかけて、バイオマスに関する国際会議であるEuropean Biomass Conference & Exhibition 2019 (EUBCE2019) がポルトガル、リスボンのLisbon Congress Centerで開催されたので以下に報告する。主催者は：ETA Florence(イタリア)である。

今回は、ドイツにおける既存のバイオガスプラントの活用とバイオガス生産の更なる開発に関する講演と製鉄産業におけるセルロース系バイオマスの利用に関する講演の内容を紹介する。

2. ドイツにおける既存のバイオガスプラントの活用とバイオガス生産の更なる開発

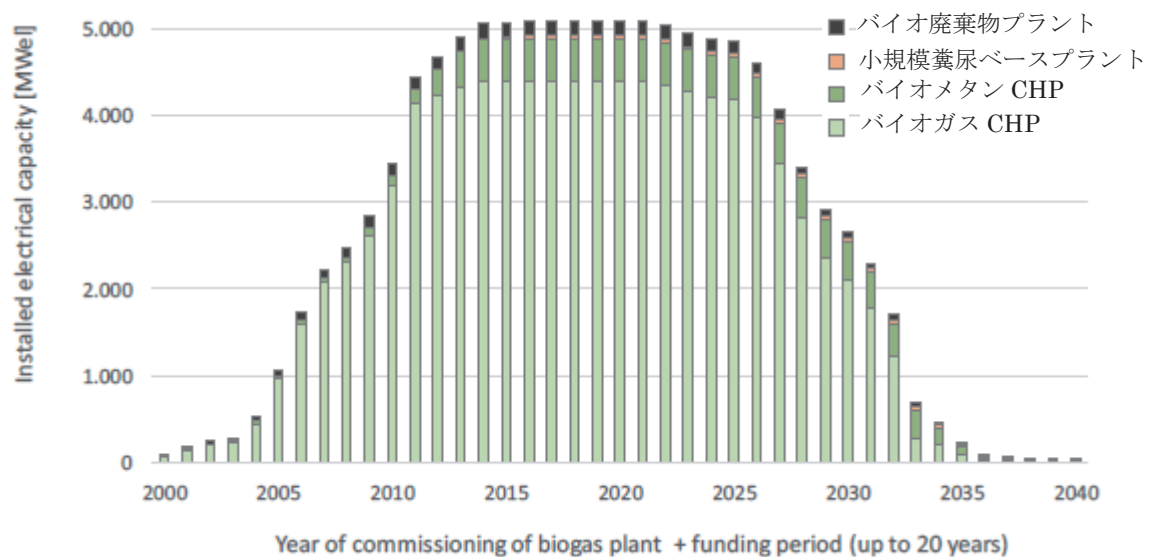
Jaqueline Daniel-Gromke 氏、German Biomass Research Center(DBFZ)社 (ドイツ)

2.1 はじめに

ドイツでは2018年末時点で約8,800のバイオガスプラント、および約200のバイオガスをバイオメタンにアップグレードするプラントが稼働していた。2000年に再生可能エネルギー法(EEG)が導入されて以来、ドイツのバイオガスプラントの数は継続的に増加している。しかし、EEGが改訂された(EEG 2012、2014、および2017)ことから、新設される工場は大幅に減少した。2012年以降の増加は主に、既存施設に対する発電容量の追加(ガス生産量は変化なし)、ならびに小規模糞尿ベースプラントおよび廃棄物部門のプラントのわずかな増加によるものである。したがって、バイオガス発電量は32~33TWhelで停滞している。

現時点では、発電された電力の約80%が直接販売(フィード・イン・プレミアムによるダイレクトマーケティング)されており、残りの約20%は固定価格買取制度(FIT)で取引されている。

2030年までに多くのプラントが固定価格買取制度(FIT)の20年の買取期限を迎えるという事実を考慮すると、バイオガスプラント事業者には新たな要件と課題が生じると予測される。図2.1は、プラントの稼働年数およびFITの買取期限後の価格を考慮して推定したバイオガスプラントの総設備容量の推移である。2030年までには全プラント数の55%あるいは、全設備容量の66%は、FITの期限を迎え、新しいビジネスモデルを探す必要がある。



出典：EUBCE2019、Jaqueline Daniel-Gromke氏講演資料、DBFZ社

図2.1 プラント寿命とFIT期限を考慮したバイオマス発電容量の推移予想

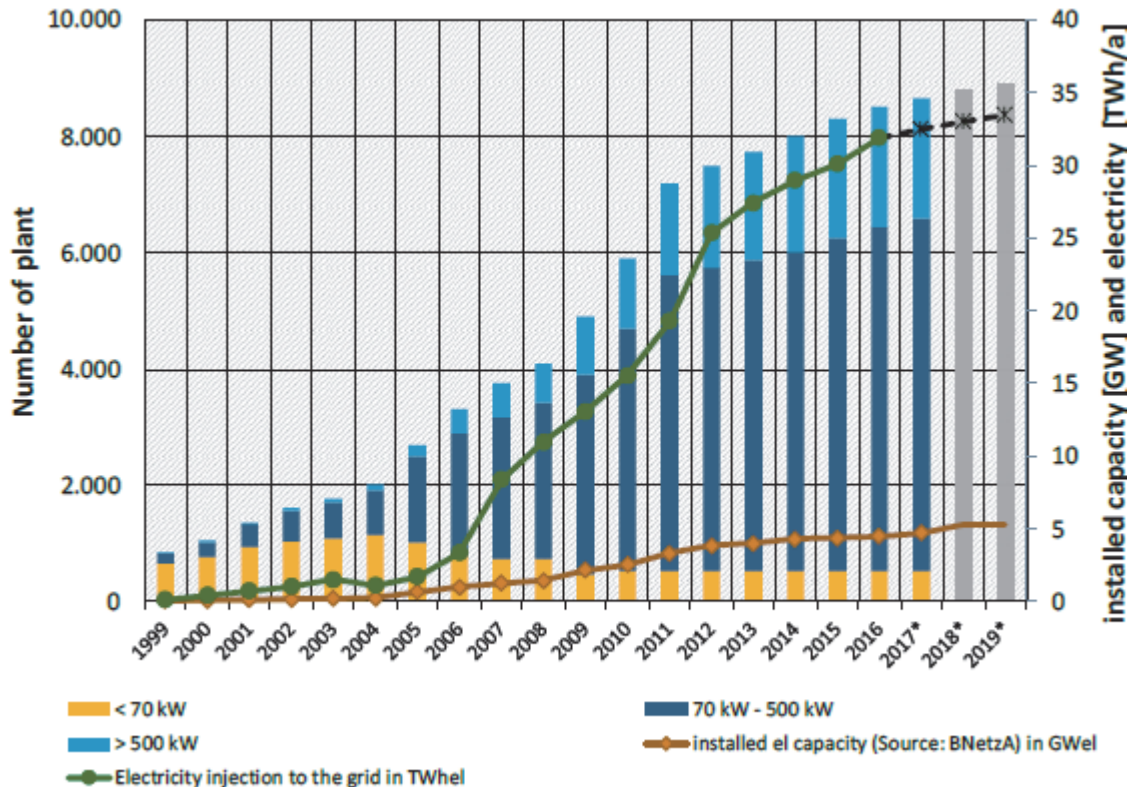
重要な問題は、FITの買取期間終了後に既存のプラントにどのようなオプションがあるのか、そしてどのようなプラントコンセプトが良いビジネスモデルであるのかである。連邦

環境庁により支援されているプロジェクト「Biogas2030」の目的は、2030年まで経済的にも生態学的にも実行可能な運転モデルを見つけることであり、それによってエネルギーシステムの変化に貢献することである。この講演では、想定されているプラントのコンセプトと運用モデルのコスト分析、GHG バランス、GHG 削減コストについて検討する。

2.2 方法論

2018 年末に存在する約 9,000 のバイオガスプラントのタイプとその数に基づいて（図 2.2）、検討を行うプラントコンセプトと運用モデルを決定した。

バイオガスプラントポートフォリオの分析に基づいて、バイオガスプラントの数、設備容量またはエネルギーシステムからいくつかのコンセプトに分類した。



出典：EUBCE2019、Jaqueline Daniel-Gromke氏講演資料、DBFZ社

図2.2 バイオガス発電プラントの総設備容量の推移

(1) プラントコンセプトとビジネスモデルの選択

ドイツでは、2018 年末時点で、約 8,800 のバイオガスプラントと、バイオガスをバイオメタンにアップグレードする 200 のプラントが稼働していた。バイオガスをその場で利用する施設として以下のようなコンセプトに分類した。

- 小規模糞尿ベースのバイオガスプラント（75kW_{el}、糞尿が 80%以上で、エネルギー作物が 20%のもの（G75_N）、または固形肥料が 20%のもの（G75_D））
- 農業バイオマスと液肥をベースとしたバイオガスプラント（500kW_{el}のエネルギー作物が 70%、糞尿が 30%のもの（N）、または 250kW_{el}で糞尿が 70%、エネルギー作物が 30%のもの（G））
- 800kW_{el}のバイオ廃棄物発酵プラント（B）

さらに、評価のために以下の 3 つの運転モデルを定義した。

【運転モデル 1】

プラントに大幅な技術的変更を加えることなく、また投入する糞尿の量を減らすことな

く、エネルギー作物のエネルギー基質投入量を 50%削減するモデル。この場合、プラントは柔軟な方法で運用することができ、新しい入札システムに参加することができる。このモデルとして 2 つのコンセプトを検討した。

- エネルギー作物の投入量の削減（トウモロコシサイレージおよび全植物サイレージ）
- エネルギー作物の含有量を減らし、トウモロコシのサイレージを牧草サイレージに置き換える。

【運転モデル 2】

バイオガスの生産と供給に柔軟性をもたらすモデル。バイオガスの生産量は一定のままであるが、設置する発電容量を増加する。

【運転モデル 3】

オンサイトでの発電から、a) 輸送用燃料、b) 熱利用率 100%の熱電併給ユニット（CHP）に使用するためのバイオメタン供給に転換するモデル。

(2) 評価基準

プラントのコンセプトと運転モデルの評価（マトリックス評価）は、次のような基準で行った。

- エネルギーシステムの技術面と技術的基準（電気、熱、燃料、電力およびガスの柔軟な供給、アンシラリーサービスの提供、製品としての CO₂ の提供）
- 経済的基準（電気、熱、バイオメタンの供給コスト。消化物の価値）
- 生態学的基準（GHG 排出量、土地利用）

評価を行ったプラントコンセプトと運転モデルの組み合わせを表 2.1 に示す。詳細な評価には、製造原価、GHG 収支、GHG 削減費用の計算が含まれている。さらに、エネルギー作物/肥料およびバイオ廃棄物のプラントについては、そのままのコンセプトも GHG バランスの比較対象としてとして評価している。GHG 収支は、すべてのプラントコンセプトの運転モデル非適用のものをベースとして計算した。

表 2.1 評価を行ったプラントコンセプトと運転モデル一覧

コンセプト/運転モデル	【運転モデル 1】 エネルギー作物の エネルギー基質を 50%削減	【運転モデル 2】 供給の柔軟性向上	【運転モデル 3】 バイオメタン供給へ の転換
糞尿 70%、 エネルギー作物 30% (250kWe)	—	G_2	G_3a、G_3b
エネルギー作物 70%、 糞尿 30% (500kWel)	N_1、N_1x	N_2	N_3a、N_3b
バイオ廃棄物 (800kWel)	—	B_2	B_3a、B_3b

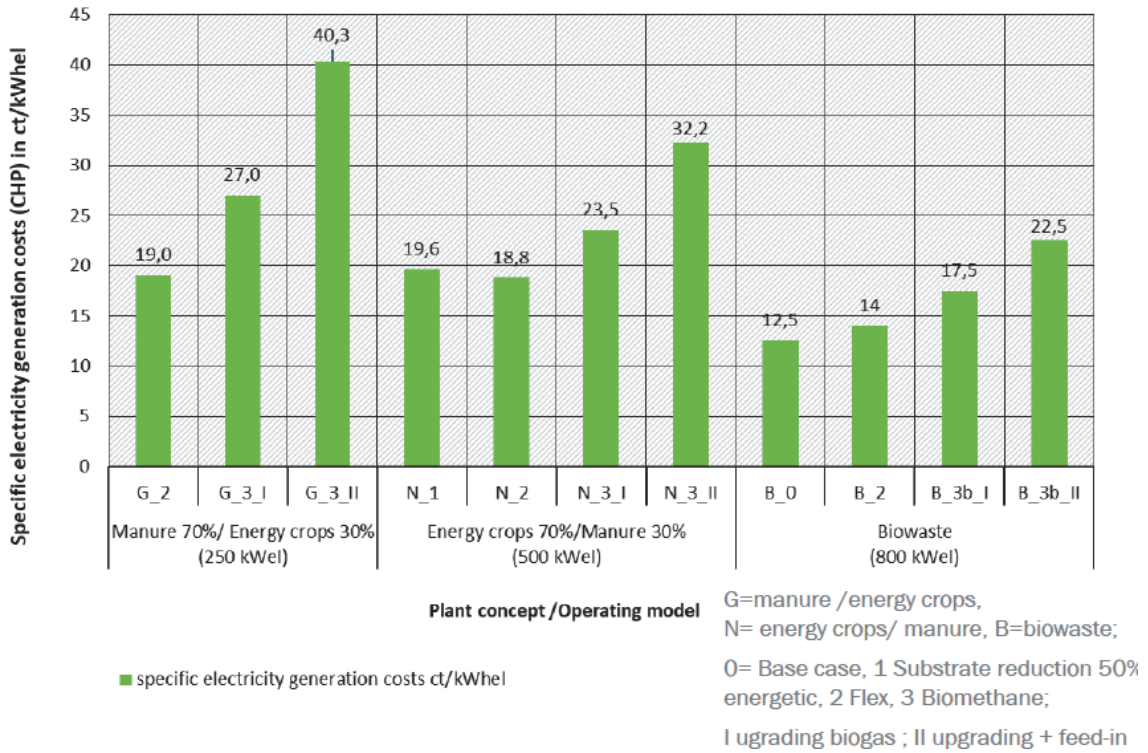
2.3 結果と考察

(1) 経済性評価

各コンセプトおよび運転モデルの発電原価を図 2.3 に示す。

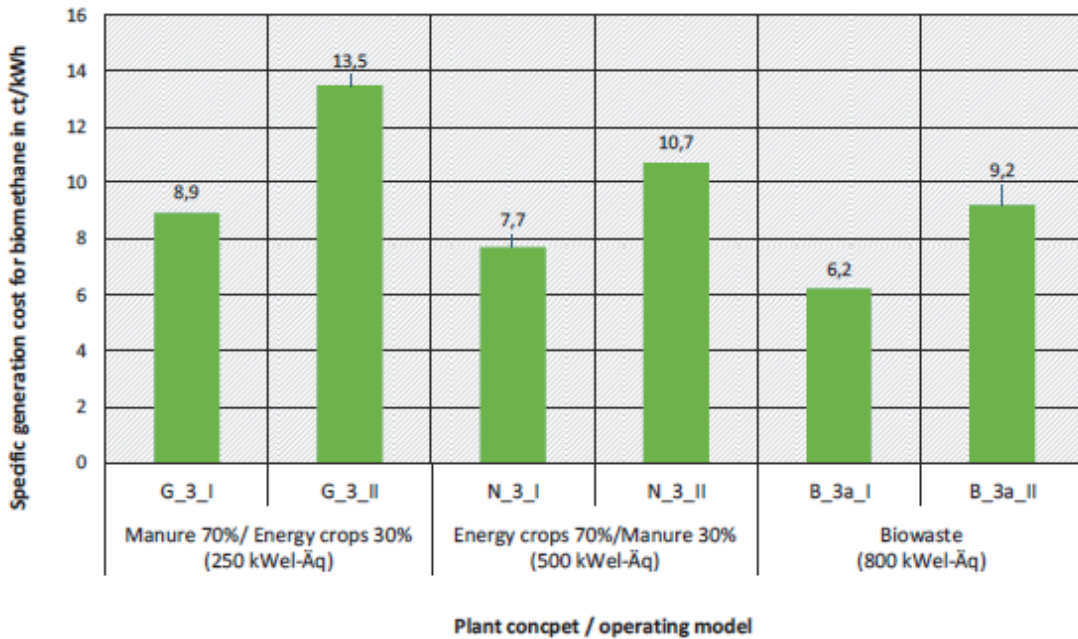
- 収益を考慮しない純粋な費用では、運転モデル 1 および 2 のオンサイト発電のコンセプト（G_2、N_1、N_2）では発電原価は 18.8~19.6ct/kWhel であった。
- ガスグリッド接続コストを考慮し、バイオメタンにアップグレードし発電するコンセプト（G_3_I、N_3_I）では、発電コストは 23.5~27.0ct/kWhel であった。バイオメタンにアップグレードし、ガスグリッドに注入することを考慮すると 32.2~40.3ct/kWhel に増加する。

- バイオ廃棄物を原料とするコンセプトでは、プラント容量が大きくガス生産コストが低くなることから、12.5~22.5 ct/kWhel と比較的低い電力生産コストとなった。



出典：EUBCE2019、Jaqueline Daniel-Gromke氏講演資料、DBFZ社

図2.3 各コンセプトおよび運転モデルの発電原価



出典：EUBCE2019、Jaqueline Daniel-Gromke氏講演資料、DBFZ社

図2.4 バイオメタン製造コンセプトにおけるバイオメタン製造原価

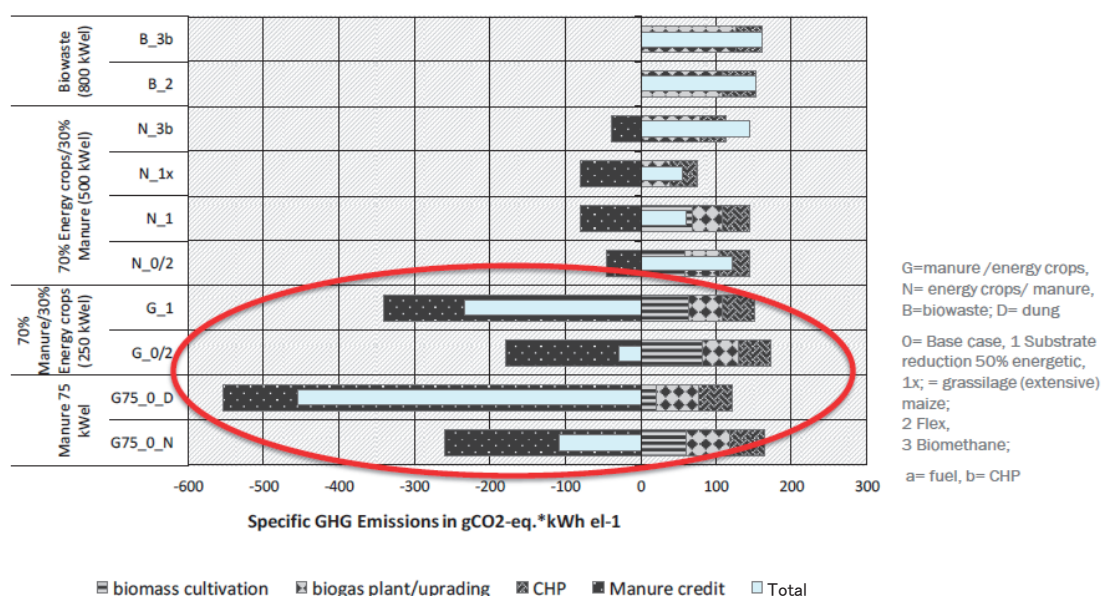
また、バイオメタンにアップグレードするコンセプトのバイオメタン製造原価を図 2.4 に示す。バイオ廃棄物コンセプトでのバイオメタン製造コストは、他の研究で報告されているエネルギー作物を原料とした製造原価より 1~3ct/kWhs 安いという結果であった。

バイオメタンコンセプトでは、バイオメタンアップグレードのみで 7.7~8.9ct/kWhs、

ガスグリッドへの注入を含む全コストを考慮すると 10.7~13.5 ct/kWhHs であった。糞尿 70%、エネルギー作物 30%のコンセプト (G_3_I、G_3_II) の方が、エネルギー作物 70%、糞尿 30%のコンセプトより生産能力が低いため、ガス製造コストは比較的高いという結果であった。

(2) GHG のバランス

すべてのコンセプトと運転モデルにおいて、それぞれのベース（運転モデル 1~3 を適用しない条件）と比較して GHG 削減を示すことが示された。図 2.5 は、各コンセプトと運転モデルの 2030 年における供給電力あたりの GHG 排出量を示したものである。



出典：EUBCE2019、Jaqueline Daniel-Gromke氏講演資料、DBFZ社

図2.5 各コンセプトおよび運転モデルのGHG排出量（2030年推定）

➤ 糞尿 70%、エネルギー作物 30% (250kWel) (コンセプト G)

基本モデル (G_0/2) と比較して運転モデル 1 (92%肥料、8%エネルギー作物) での GHG 排出量は大幅に減少した。これは主に、原料配合における糞尿の占める割合が高いこと、および従来の糞尿処理からの排出を回避したことによるものである。さらに、バイオマス栽培における一部の排出量を削減することができる。全体として、総 GHG 排出量は 2017年で 189gCO₂-eq/kWh、2030年で 233gCO₂-eq/kWh 削減された。

➤ 70%エネルギー作物/糞尿 30% (500 kWel) (コンセプト N)

このコンセプトでは、運転モデル 1 (51%エネルギー作物、49%液体肥料) (N_1) および (N_1x) から排出される GHG は、ベースモデル (N_0) や、運転モデル 2 (N_2)、運転モデル 3 (N_3b) よりも大幅に低かった。コンセプト G と同様に、原料配合における糞尿の占める割合が高いこと、および従来の糞尿処理からの排出を回避したことによるものである。

バイオガスのアップグレードとグリッド注入を行うモデル 3 (N_BM_3b) の排出量が比較的高い要因は、バイオガスをバイオメタンにアップグレードするためのプロセスエネルギーによるものである。バイオメタン発電は熱効率が高い反面、電力供給量が少なくなるため、基本モデル (N_0) と運用モデル 2 (N_2) と比較して追加の排出量を補うことができない。

➤ バイオ廃棄物プラント (800kWel) (コンセプト B)

コンセプト B では、ベースモデル (B_0)、運転モデル 2 (B_2) および運転モデル 3 (B_3b) は、総 GHG 排出量にほとんど差がみられなかった。B_3b において生じるアップグレード処理からの排出は、CHP を採用することによりベースモデルと比較して熱効率が高くなったことにより相殺された。

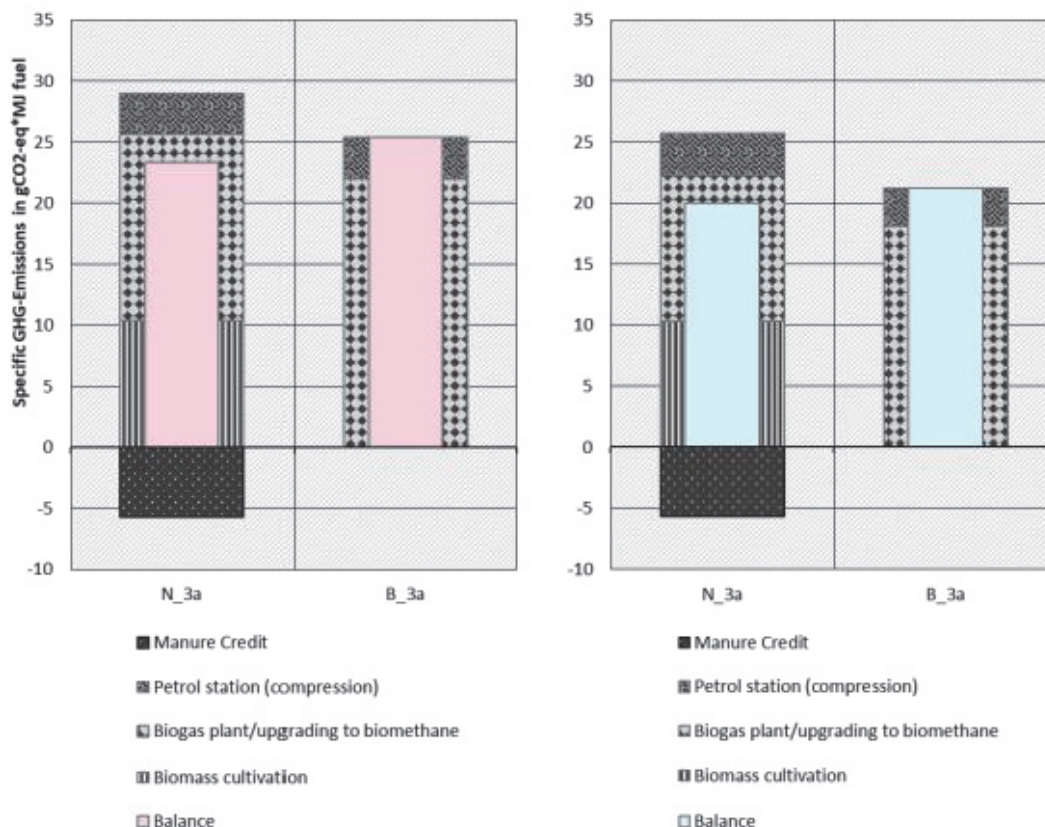
他のプラントコンセプトと比較して、「biogas plant/upgrading」からの排出が多い

のは、バイオ廃棄物発酵プラントの消費電力が高いことが要因である。

▶ 小規模糞尿ベースプラント (75kWel) (コンセプト G75)

コンセプト G75 では、従来の液肥処理から発生する GHG を削減することにより大きな GHG 削減効果が得られた。固体肥料を使用する G75_D では GHG 排出量を 407gCO₂-eq/kWh 削減でき、エネルギー作物を使用する G75_N では、58gCO₂-eq/kWh 削減できた。

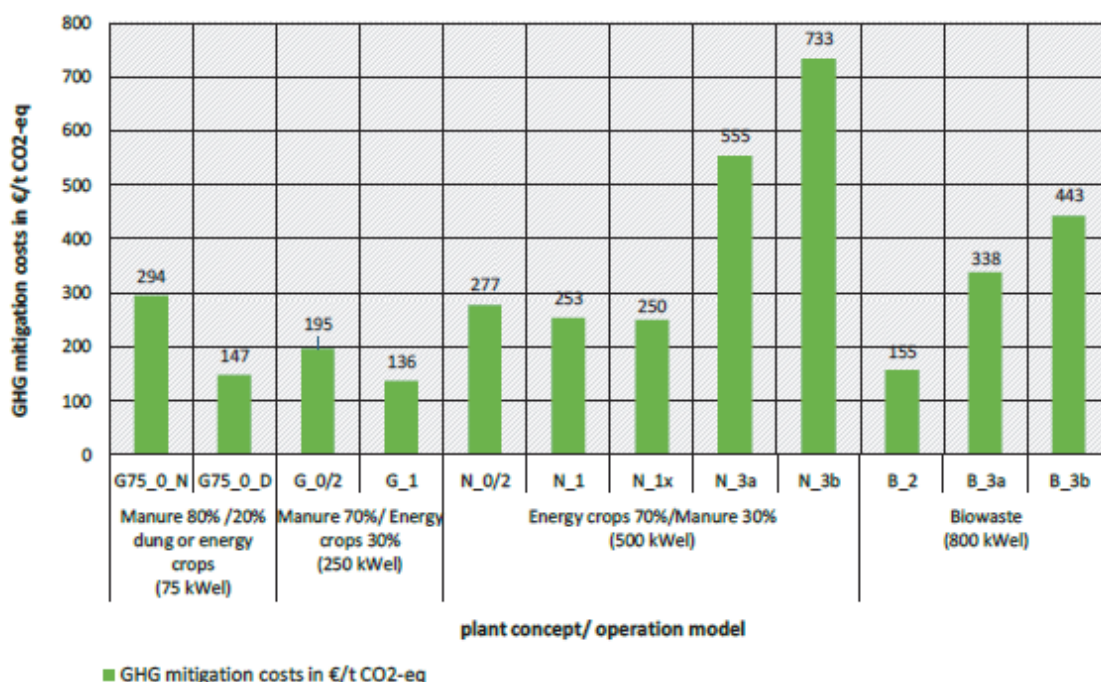
図 2.6 は、2017 年と 2030 年のバイオメタン供給量あたりの GHG 排出量を示したものである。改訂された EU の再生可能エネルギー指令 (RED II) では輸送部門において化石燃料から排出される GHG は、94gCO₂eq/MJ とされているため、どちらのコンセプトについても GHG 排出量を削減できることが期待できる。



出典：EUBCE2019、Jaqueline Daniel-Gromke氏講演資料、DBFZ社
 図2.6 バイオメタンあたりのGHG排出量 (左：2017年、右：2030年)

(3) GHG 削減コスト

図 2.7 は、各コンセプトと運転モデルにおける GHG 削減コストを示したものである。



出典：EUBCE2019、Jaqueline Daniel-Gromke氏講演資料、DBFZ社

図2.7 各コンセプトおよび運転モデルのGHG削減コスト

- 糞尿を主原料とするコンセプト（G75、G）は、糞尿処理からの排出を回避できることから、エネルギー作物を主原料とするコンセプト（N）と比較して GHG 削減コストが比較的低いことが明らかとなった。
- コンセプト N およびコンセプト B においては、運転モデル 3 の GHG 削減コストが最も高い結果であった。
- 運転モデル 2 および運転モデル 3 と比較して、運転モデル 1 は、それぞれのプラントコンセプトにおいて最も低い GHG 削減コストとなった。

(4) 総合的な評価

① 生態学的観点からの評価

- 農業系のプラントでは糞尿含有量が多いほど、GHG 削減量が大きくなる。
- 最も GHG 排出量の削減量が大きかったのは、糞尿の割合が高いコンセプトであった。エネルギー作物の割合が大きいコンセプトでは、従来の運転モデルと比較して GHG 排出量削減量は少なかった。
- 生態学的な観点では運転モデル 1 からの GHG 排出量が最も少なかった。ベースコンセプトからエネルギー作物の割合を減らし、糞尿を増加させることで、より高い GHG 削減を行うことができる。
- トウモロコシサイレージを削減し牧草サイレージを使用するコンセプト（N_1x）は、グラスサイレージへの切り替えることでわずかに GHG 排出量削減が可能であることを示している（N_1 と比較）。

② 経済的観点からの評価

- 電力生産のコスト分析によると、コンセプト N の運転モデル 1 とモデル 2 の方が、モデル 3 よりも費用対効果が高いことがわかる。モデル 1 とモデル 2 のコストは同程度であり、これはエネルギー作物のバイオマス基質を 50%削減することにより、プラントのコンセプトに大きな技術的変更を加えることなく、プラントの運転が柔軟にできることを意味している。

- 「規模の経済」の効果により、より大容量のプラントはより低い製造コストを示す。よってプラント容量は可能な限り大きくすることが望ましい。
- 糞尿ベースのプラントでは、モデル 2 はモデル 3 と比較して生産コストが低く、その結果 GHG 削減コストが低くなっている。
- バイオ廃棄物プラントの場合、コスト評価ではベースモデル (0) の製造コストが最も低く、モデル 3 が最も高い製造コストおよび GHG 削減コストを示している。

2.4 まとめ

分析の結果、生態学的に理にかなったプラントコンセプトは、特に残留物や廃棄物に基づいて操業されるプラントであることが明らかとなった。特に糞尿を使用する場合、従来の糞尿処理と比較して高い GHG 削減が達成できる。したがって、今後のオプションとしては、農業残渣（糞尿など）を高い割合で原料とするバイオガスプラントにインセンティブを与えるべきである。糞尿などを多く含むバイオガスプラントを運営管理することに対する障害は取り除かれなければならない。さらに、バイオガスプラントにおける農業残渣の使用を促進する動機付けを行う必要がある。

エネルギー作物を使用する場合は、持続可能な耕作と地域適応に特に注意を払う必要がある。バイオガスの使用に関しては、CHP が GHG 排出削減効果の最も高い選択肢である。エネルギーシステムにおける新しい要求および変換プロセスのために、バイオガスプラントの柔軟化は、利用度および供給の安全性を最適化するために特に重要である。

燃料部門では、化石燃料の割合とそれに伴う排出量は依然として高い。化石燃料や代替燃料に比べて比較的 GHG 削減効果が高い、バイオメタンの利用を促進する必要がある。

バイオメタンは、オンサイトでの発電をコンセプトとしたプラントと比較して、ガスの利用場所、時間および利用方法の点で柔軟性があり、熱、電気、および燃料の供給に使用でき、セクター結合を成功させる手段となり得る。この柔軟性は、アップグレードと導管注入のための追加コスト、および場所の選択に関するより大きな制限を克服することにより得ることができる。

バイオガスとバイオメタンは、他の再生可能エネルギーでは代替できない分野で得に有用である。これを達成するためには、革新的な CHP の概念をさらに発展させる必要がある。特に産業プロセスにおいて CHP で回収した熱を使用することは重要である。

運輸部門では電化が進められているが、電化が難しい農業機械や輸送車両ではバイオメタンを利用することもオプションとなる。

最後に、大規模なバイオガスプラント（バイオガス生産能力 250m³/h 以上）では、バイオメタンへのアップグレードを優先すべきである。より小さなバイオガスプラント（250m³/h 未満）では、分散型プラントとして運転されるべきである。将来的には、地域のエネルギー供給（例えばエネルギー需要に応じたコージェネレーションとして）により重点を置くべきであり、それによりバイオガスをより効果的に使用しなければならない。

(参考資料)

・ EUBCE2019、Jaqueline Daniel-Gromke 氏講演資料、DBFZ 社

3. 製鉄産業におけるセルロース系バイオマスの利用

Wim Van der Stricht 氏、ArcelorMittal Belgium 社（ベルギー）

3.1 はじめに

現在、バイオエタノールのような再生可能燃料は、化石燃料への依存を減らすのに重要な役割を果たすことができる唯一の炭素ベースで輸送可能な燃料である。バイオエタノールはすでに様々なバイオマス資源から市場で入手可能であり、世界で最も重要なバイオ燃料である。

この講演で紹介するプロジェクトでは、製鉄所の高炉で使用する石炭の一部を、木材廃棄物を無酸素条件で熱処理したもので代替する新しいプロセスを調査した。目的は、焙焼技術によって製造されたバイオ石炭を原料とすることで、製鉄所の設備を変更することなく、高炉にバイオマスを導入することである。また、高炉で発生したガスは、発酵することでバイオエタノール生産の原料とすることができる。この技術で生産されたバイオエタノールは、食料生産と競合しないプロセスであり、木材廃棄物の新しいバリューチェーンを生み出すことに繋がる。

3.2 材料と方法

鉄鋼業では、炭素は主に酸化鉄を金属鉄に還元するための還元剤として使用される。これは、燃料として炭素を使用する典型的な工業的使用とは大きく異なる点である。風力や太陽光などの再生可能エネルギー源は、化石燃料に取って代わることは可能であるが、還元剤として取って代わることはできない。

コークスを製造するコークス炉では、水素およびメタンを多く含むコークス炉ガスが発生する。このコークス炉ガスに含まれる一酸化炭素および二酸化炭素の濃度は、高炉プロセスの排ガス濃度と比較してかなり低い。

高炉プロセスまたは直接製鉄プロセスから発生する排ガスには、多くの一酸化炭素、二酸化炭素が含まれており、水素は少ない。統合された製鉄所では、このガスは熱用途や発電に使用されているが、燃焼により処理されている場合もある。

今回のデモンストレーションプロジェクトで検証した、製鉄産業における新しいカーボン利用方法は以下のとおりである。（図 3.1 参照）

- ① 自治体および産業界から廃木材を収集する。
- ② 廃木材を前処理し高炉に投入することで、高炉で還元剤として使用する石炭の一部を再生可能資源であるバイオ石炭に置き換える
- ③ 高炉で発生するガスに含まれる一酸化炭素を焼却処理せず、発酵することによりバイオエタノールを生産する



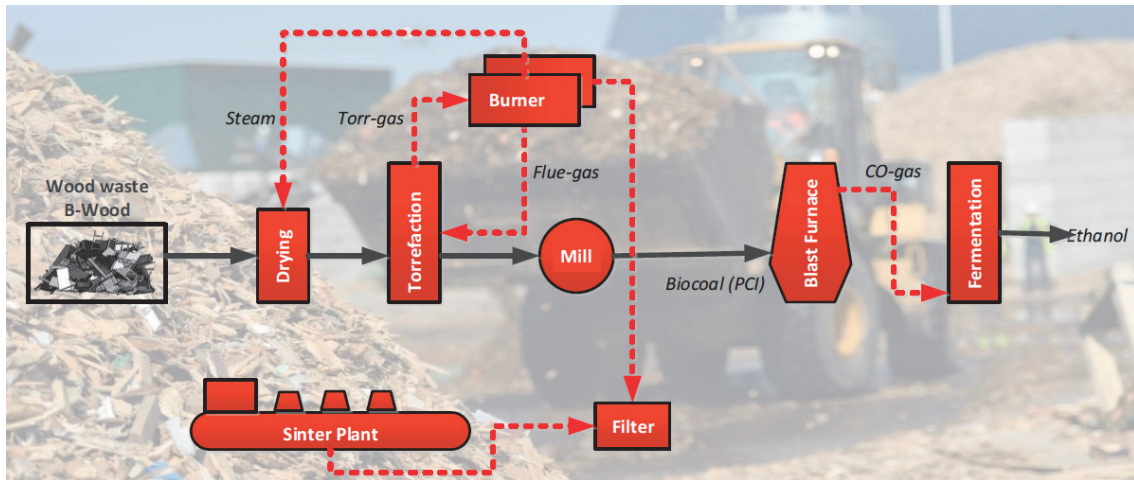
出典：EUBCE2019、Wim Van der Stricht氏、ArcelorMittal Belgium社

図3.1 デモプロジェクトの木材廃棄物利用フロー

3.3 セルロース系バイオマスからのバイオ石炭生産

この実証プロジェクトは、輸送部門で再生可能燃料を使用するために、木材廃棄物からバイオエタノールを生産するという新しいプロセスを検討するものである。これは、バイオマス原料製造のための焙焼技術の開発により達成される。焙焼技術により製造されたバイオ石炭は、高炉内の化石燃料の一部を代替し、GHG 排出量を削減することに繋がる。焙焼技術プロセスは、製鉄および焼結における BAT (Best Available Technologies) を変更することなく実施することができる。また、このプロジェクトでは、焙焼時に発生する焙焼ガスを再生可能エネルギーに変換できることが確認できた。図 3.2 に示すように、焙焼ガスの一部は既存の焼結プラントに送られ、排ガス処理を行う。既存の焼結炉冷却設備は熱風を作り出し、製鉄所における様々な用途に使用される。多くのプロセスにおいて、乾燥工程がエネルギー消費量の大部分を占めるが、このプロジェクトでは、乾燥に必要なエネルギーは、焙焼プロセスからの廃熱で賄うことができる。また、焙焼プロセスでは、木材廃棄物の炭化のために炉内を 300°C に保つ必要があるため、焙焼ガスの一部は、焙焼プロセスに再循環し熱を回収している。

この焙焼プロセスにより、木材廃棄物から安全で手頃な価格で効率的な再生可能エネルギーを利用できるようになるだけでなく、環境的にもエネルギー的にも自立的なプロセスになる。



出典：EUBCE2019、Wim Van der Stricht氏、ArcelorMittal Belgium社
図3.2 製鉄における木材廃棄物利用からのエタノール製造プロセス

【コンセプトの技術概要】

- バイオエタノール製造プロセスは、実機の工業用製鉄所に統合されている。これにより、プロセス全体のコスト、資源、およびエネルギーの効率が向上する。
- 木材廃棄物は地域で発生するものを使用しており、他の地域から搬送される未使用の木材は使用していない。主に内陸水路でデモ施設に搬送され、木材倉庫も内陸水路にある。この木材の 80% は自治体および政府のインフラにより収集されたもので、残りの 20% は主に解体および建設部門からのものである。
- 乾燥工程は焙焼行程に不可欠なプロセスである。焙焼プラントでは、プロセス制御用のバーナー付き回転ドラムなど、追加の設備の設置が必要である。ドラムの前後の材料の移送は、チェーンコンベヤによって行っている。
- 焙焼プロセスからのアウトプットは 2 種類あり、1 つは焙焼木材で、これは冷却器と粉砕機に搬送される。粉砕機では、焙焼チップを高炉投入に適したサイズ (<1mm) に粉砕する。粉砕された焙焼木材は既存の粉末石炭投入サイロに搬送される。もう 1 つのアウトプットが揮発性の焙焼ガスである。ガスの一部は、焙焼プロセスでのバーナーで再利用され、残りのガスは、焼結プラントの既存の排ガス処理設備で処理される。
- 最後に粉砕した焙焼木材を高炉に投入する。既存の粉末石炭投入サイロから、既存の搬送ラインを使用して高炉に投入され、そこで酸化鉄を溶銑に還元するために使用さ

れる。高炉では、粉碎された焙焼木材が部分的に粉炭に置き換えられる。デモスケールでは、1 t の溶銑あたり 5kg の粉炭を代替するために、10 万 t の木材廃棄物（5 万 t の焙焼材）が消費される。

生の木材廃棄物は、含水率が高くエネルギー密度が低いため、高炉で燃料として直接使用するのは困難である。このバイオマスの処理方法としては、熱分解、焙焼、水蒸気爆発、水熱処理による炭化、固体バイオ燃料用のリグノブーストなどがあるが、我々は、このコンセプトでは、焙焼が最適なバイオマス処理方法であると考えている。

ArcelorMittal Gent での焙焼デモプロジェクトの目的は、2020 年に最初の大規模プラントを立ち上げることである。

3.4 高炉ガスからのバイオエタノール生成

ガス発酵プロセスは、低炭素液体燃料や化学製品を生産しながら CO₂ 排出量を削減する新しいアプローチであり、炭素を豊富に含む製鉄排ガスを有効に利用できるプロセスである。このプロセスでは、アセトゲンやガス発酵を行う微生物が使用される。

このガス発酵技術は、従来の糖のアルコール発酵とは異なり、微生物の栄養源とエネルギー源として、炭素含有廃棄物と残留ガスを使用する。そして微生物は、低炭素燃料や高価値の化学物質を含む多様な製品を生み出すことができる。製鉄産業で発生する高炉ガスなどの炭素が豊富な産業用ガスを、連続プロセスで燃料や化学製品に変換することができるため、炭素の回収と再利用への新しいアプローチとなる。

残留ガスを熱回収または発電ユニットに送るのではなく、新規のガス処理によって冷却および前処理（微粒子、炭化水素、酸素および他の有害元素の除去）した後、微生物および液体媒体を含んでいる発酵容器に注入される。微生物は、ガス中に含まれる CO、CO₂、H₂ をエタノールと化学物質に変換する。

これは、プロセスの炭素源とエネルギー源をガスとして供給することを除いて、糖からエタノールを製造する方法と類似している。発酵生成物は発酵液から分離され、燃料グレードのガソリン混合成分として、または化学材料として販売される。

低温、低圧のガス発酵法は、多種多様な不純物や汚染物質に対する耐性があるため、排ガス処理の必要性を低減できる。ガス発酵プロセスで使用される微生物は、従来の化学合成経路と比較して非常に高い選択性で炭素ガスをエタノールに変換できるため、全体の燃費と熱効率が向上する。

ArcelorMittal Gent でのエタノール実証プロジェクトの目的は、2020 年末に最初の大規模プラントを立ち上げ、2021 年にフル稼働させることである。エタノールプラントの設計は完了しており、革新的な蒸留、水処理およびエネルギー効率のシステムが含まれている。

生成されたエタノールはさらに加工することで航空燃料とすることができる。持続可能な航空燃料の需要は成長すると見込まれており、この技術はこの需要を満たす上で重要な役割を果たす可能性がある。持続可能な方法で製造されたエタノールの別の利用方法としては化学工業での利用が挙げられる。化学業界は、様々な製品をより低い炭素投入量で生産することを市場から求められている。したがって、低炭素エチレンは、この増大するニーズの一部に対処することができる。

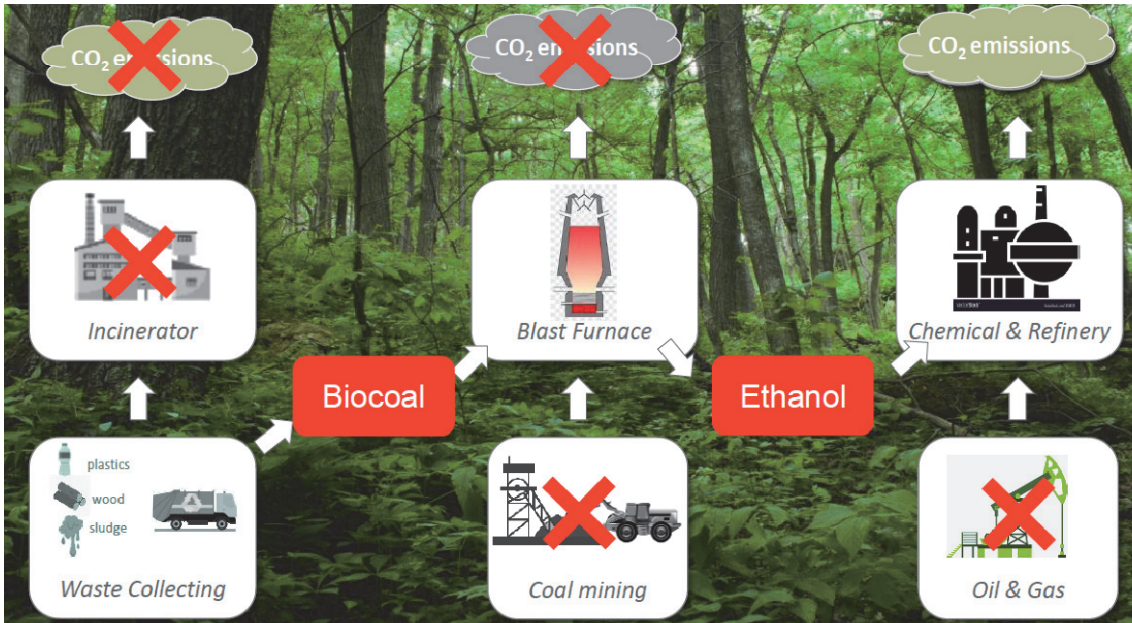
3.5 環境への影響

木材廃棄物からエタノールを製造するまでの、LCA 評価を行った。ここで、環境的側面（GHG 排出量、一次エネルギー消費、土地利用の側面）において従来のシステムと比較した。

主なプラスの環境への影響は、運輸部門、廃棄物管理業界、製鉄業界にもたらされる。図 3.3 に示すように現在では、廃棄物管理部門は、木材廃棄物を直接焼却してエネルギー回収するか、海外に輸出しており、どちらの選択肢もカーボンフットプリントが大きい。製鉄業界では、従来の方法では石炭が大量に使用されており、それが製鉄業界の大規模な CO₂

排出の大部分を占めている。この場合、再生可能な炭素資源としての焙焼木材を使用し、石炭を部分的に代替することでCO₂排出量を大幅に削減できる可能性がある。

輸送部門では、ガス発酵技術により生産されたバイオエタノールを利用することで化石燃料の使用量の低減することができる。また、エタノールからエチレンなどの化学製品を生成することができ、化学工業における化石燃料の使用も低減できる。



出典：EUBCE2019、Wim Van der Stricht氏、ArcelorMittal Belgium社
 図3.3 製鉄におけるバイオ石炭利用の環境への影響

3.6 まとめ

廃木材からエタノールを生産するプロセスは、温室効果ガスの排出量を削減できるだけでなく、製鉄業界に新たな価値を生み出すことができる。さらに、ガス発酵の柔軟性は、より広い範囲の化学物質の生産を可能にし、鉄鋼業界に付加価値を生み出し、化学業界との関係を深めることができる。炭素を価値ある製品に転換することによって、排出量削減によるコスト増加を回避できるガス発酵技術は、世界の循環経済を促進し、製鉄所からの廃炭素をリサイクルしてエタノールなどの汎用化学品を製造し、さらに熱化学変換によってジェット燃料などの炭化水素燃料を製造することができる。したがって、この技術により、鉄鋼業界は環境パフォーマンスを大幅に向上させながら、燃料および化学物質のバリューチェーンに大きく貢献する機会を生み出すことができる。

(参考資料)

- ・ EUBCE2019、Wim Van der Stricht 氏、ArcelorMittal Belgium 社

米国における試作品ビジネスについて

日本の中堅・中小製造企業において、米国における試作品ビジネスへの注目度が増している。米国経済の安定成長や米国製造業 GDP の拡大基調が維持していることに加え、付加価値の高い日本企業の製品に対する需要もある。こうした背景の下、ジェトロ及び経済産業省は、「米国試作品市場」チャレンジセミナーを7月に開催した。その結果概要と米国における試作品ビジネスの概況について報告する。本ビジネス展開の際の参考情報として活用していただきたい。

1. 「米国試作品市場」チャレンジセミナー開催結果

(1) セミナー目的

我が国の素形材産業にとって、米国には大きなビジネスチャンスがある。イノベーションの出口として近年需要が急速に増大しているカリフォルニア州における試作品ビジネスや、伝統的な製造業に付随するシカゴやデトロイトなどの中西部における試作品ビジネスなど、大きな市場が存在している。本セミナーでは、こうした試作品の米国市場の動向・ビジネスチャンスに加え、米国特有の留意すべき点などについて、第一線で活躍している企業等からの生の声を届けることで、試作品にかかる米国展開への関心を高めてもらうことを目的とする。また、本セミナーの開催に併せ、セミナー講師の金子コーディネーターによる個別相談会を実施し、個別企業の事業や製品、課題に応じた北米展開へのアドバイス等の支援を行う。

(2) セミナー概要

① 東京会場

日時：2019年7月22日（月曜）13時00分～15時00分

場所：ジェトロ本部 5ABC 会議室

（港区赤坂1丁目12-32 アーク森ビル5階）

参加者数：63名

② 名古屋会場

日時：2019年7月23日（火曜）13時00分～15時00分

場所：あいち国際ビジネス支援センター セミナールーム

（名古屋市中村区名駅4丁目4-38 愛知県産業労働センター18階）

参加者数：24名

③ 大阪会場

日時：2019年7月25日（木曜）13時00分～15時00分

場所：ジェットロ大阪本部内 会議室

(大阪府中央区安土町 2 丁目 3-13 大阪国際ビルディング 29 階)

参加者数：39 名

(3) 内容

- 米国試作品市場の概要（具体的ニーズは何処に存在しているのか、ライバルとなる米系企業の動き）
- 米国進出の経緯（展示会「MD&M West」によるプロモーション活動、事務所・工場建設、人材確保など）
- 米国進出に当たっての資金調達 など

(4) 講師

- 経済産業省 素形材産業室 室長補佐 鈴木 望 氏
- ヒルトップ HILLTOP Technology Laboratory, Inc. (米国現法) CEO 山本 勇輝 氏
- 藤精機株式会社 代表取締役 新藤 淳 氏
- 株式会社商工組合中央金庫 国際部部長 大藪 雅彦 氏
- ジェトロ・シカゴ プラットフォーム・コーディネーター 金子 泰久 氏

(5) 議事概要

① 開催挨拶（東京：森 海外展開市場開拓課長、大阪：曾根本部長）

冒頭ジェットロにおける海外市場開拓支援サービスについて紹介し、続いて本セミナー開催の背景、開催に至るまでの経緯、米国試作品市場の可能性について説明した。本セミナーに続く支援策では、中西部での米国視察・商談会のツアー企画、FABTECH 及び MD&M West 展示会での商談会支援について紹介した。

② 講演

1) 経済産業省 素形材産業室 室長補佐 鈴木 望 氏

過去 30 年間の国内素形材産業のマクロ分析動向（名目 GDP の横ばい、業況感の低推移、事業者数の半減、1 事業者あたりの付加価値額は倍増など）を示し、これら結果は、厳しい競争環境下で企業が淘汰されてきた結果であると述べた。今後、同産業に起こる大きな環境変化では、受発注プラットフォームについて取り上げ、受注にあたり、国境・サプライチェーン・取引実績などの制約が取り払われることで、競争はさらに激化していくと説明。こうした中、既存顧客とは異なる産業分野への新規開拓、顧客との特別な関係を数多く構築していくことの重要性について強調した。新規顧客開拓では、米国の市場の大きさ、高い成長性、高マークアップ率（価格に転嫁しやすい）等の分析結果を用いて、米国には大きなビジネスチャンスがあると説明をした。

2) ヒルトップ HILLTOP Technology Laboratory, Inc. (米国現法) CEO 山本 勇輝 氏
京都府に本社を有するアルミ素材を中心とした試作品・切削加工事業を行っている社であり、米国では南カリフォルニア州のアーバインに工場兼オフィス、シリコンバレーにセールスオフィス拠点がある。受注の 8 割が 1-2 個の超少量品であり、納期 5 日というスピードを強みにしており、これを可能としている背景に、過去 30 年間の職人加工技術の数値化・DB 化し、設計に応じて最適な加工手法を選択できるヒルトップシステムについて紹介した。最先端の開発が行われている、流通インフラが構築されている、末端価格が高値で取引可能であることを理由に、南カリフォルニアに進出を決め、MD&M 等の展示会を軸に販路開拓を実施していることの説明があった。米系競合他社の特徴は、長納期であること、単品の加工は受け入れにくく単価が高いことを挙げ、日系企業の勝算はあると説明。ただし、見積提示は日系企業に比較し、相当早いことから注意が必要と説明を加えた（同社では 24 時間以内に見積提示することを徹底）。また同社では、MC は現地化、他の要素（プログラム・エンジニア）は日本本社に集約させ、プログラムデータを日本から現地 MC に送付し生産することで、同じ品質を担保し、かつ人件費を抑え、利益の最大効率化を目指していることの紹介があった。日本国内でのやり方をそのまま持つていくのではなく、現地の事情にあわせた工夫（部分的に現地化することなど）が必要であると説明した。

3) 藤精機株式会社 代表取締役 新藤 淳 氏

米国の南カリフォルニア州のラグーナヒルズにて Fujiseiki USA Inc. を本年 8 月から稼働させる。医療・航空宇宙関係製品などを対象に、精密板金加工を主とする同社事業を紹介した。景気後退に見舞われた際、本社を継続するために何か手を打たなければならない、社員をどうやって守っていくかと思い、米国進出を考え始めたと説明した。初期の頃、ジェトロ主催の FCA 商談会に参加した際、米国展開に手応えを感じたものの、米国に拠点（住所）がないことが理由で商談に繋がらなかったという最初のハードルがあったことも紹介した。苦労した点では、情報が多すぎることで、これは実際に現地へ赴き、自分が得た感覚で判断するしかないこと、人材確保では日本で米国人を採用したジェットプログラムを推薦、資金調達では為替リスクを避けるため、商工中金によるドル建て融資を受けたなど、自身の経験に基づき、米国進出の際の課題や解決方法について説明した。最後に、日本の中小企業のものづくりを発信するため、同社米国拠点ではシェアオフィスを構え、日系中小企業の進出のサポートをしていきたい旨、将来は補完しあえるような緩やかなものづくりネットワークを構築していきたいと強調した。

4) ジェトロ・シカゴプラットフォーム・コーディネーター 金子 泰久 氏

米国中西部におけるビジネスチャンス、商社／セールスレップを活用した進出の可

能性について紹介した。中西部は米国製造業の中心地域であり、特に自動車分野では、米国 60%の生産拠点、75%の R&D 拠点が集中していること、医療機器では大手メーカーが数多く拠点を構えていることを紹介し、量産に至るまでの大きな試作品市場が存在していると述べた。また、米国進出はハードルが高いこともまた事実であることから、日本に居ながらにして米国展開を可能とする商社もしくはセールスレップの活用について紹介した。具体的には、試作品を扱っている商社が構築したデジタルプラットフォームに参画し、商社経由で受託製造を行うこと、もしくは外部営業員の位置づけであるセールスレップを活用し、営業を代行してもらうやり方について紹介した。高精度・難加工といった日系企業の強みに加え、スピードの付加価値を取れば、勝算があることや、マーケティング戦略では、展示会の活用や相手の立場にあったプレゼンなどについて説明した。

5) 株式会社商工組合中央金庫 国際部部長 大藪 雅彦 氏

商工中金の概要について紹介した。中小企業向け政府系金融機関で、国内での取引企業は7万5千社あるが、それら企業が7,200の海外拠点を有しており、10年前に比較しほぼ倍増しているとの説明があった。中小企業の海外進出サポートを行うため、北米でのニューヨーク支店、中国での上海駐在員事務所などに拠点を構えていること、タイ王国投資委員会（BOI）などと業務提携をしていること、また米国州政府協会 15州と情報交換を行う連携体制を構築していることなどについて紹介があった。過去の海外展開支援の具体的事例として、海外拠点および連携先を活用し、海外拠点設立をサポートした事案、メインバンク（地方銀行）では現地支店が無かったことから、代行で商工中金が融資した事案、海外進出時のリスクマネーに対し、長期期限一時貸し出しで対応した事案などを紹介した。最後に、中小企業のニーズにあわせてサポートしていきたい、ぜひ相談いただきたいとのメッセージを送った。

③ パネルディスカッション

日本企業と現地企業の違い（特に技術面）について、日系企業の加工技術のレベルは高く、スピードの付加価値があれば現地企業に対して優位であること、米系企業の町工場では数世代前の機械を使用していること、硬材料の超精密切削を可能とする旋盤やマシニングは米国には少ないことなどの意見が交わされた。

顧客開拓については、米国は国土が広いと訪問営業は効率が悪く、展示会を軸に広く顧客開拓する手法、またセールスレップが保有する顧客企業の担当者のコネクションを活用した営業手法などが紹介された。また米国では人と人との結びつきも強く、人の紹介によって販路開拓につながっていくケースも多いとの意見があった。

会場からも、試作品が故に必要なコミュニケーション能力や品質マネジメントシステム規格の必要性、セールスレップの具体的な活用方法などについて質問があった。

最後に、各登壇者からは、米国市場の可能性やビジネスチャンスについての言及があり、ぜひ挑戦して欲しいとの応援メッセージを送った。

(6) セミナー会場の様子



(写真1) 東京会場の様子



(写真2) 名古屋会場の様子



(写真3) 大阪会場の様子

(7) 成果

総計 126 名が参加。セミナー時に配布したアンケート結果では、98.2%が「役に立った」と回答。「日本の品質や納期などで強みを出していける可能性があることが分かった」、「米国が試作品市場として有望であることが分かった」、「進出企業の生の声が聞けて参考になった」とのコメントが多くあった。また、米国試作品市場に対して、「今後取り組んでいきたい」と回答した社が 57 社にのぼり、高い関心が寄せられた。本セミナーに続くジェトロ及び経済産業省の支援策では、「展示会、個別商談会など米国での販路開拓を支援するイベント」、「北米商談会ツアー」、「市場調査の個別相談サポート」等の希望があった。また、セミナー時に紹介した中小企業海外展開現地支援プラットフォーム事業での相談件数は多数寄せられている。

個別相談会は、東京会場 4 社、名古屋会場および大阪会場で各 1 社、計 6 社に対し、個別相談会を実施した。各個別企業に応じた販路開拓手法や市場性、顧客となりうる業種等について相談があり、回答を行った。アンケート結果では、「もう少し時間が欲しい」、「貴重な話を聞くことができた」、「今後のこのような機会を提供していただきたい」とのコメントが寄せられた。

2. 米国における試作品ビジネスの概況について

(1) 市場概況

試作品ビジネスの中でも、米国内でトレンドとなっている 3D プリンティング・ラピッドプロトタイピングサービス業界の動向について報告する。米国調査会社 IBISWorld によると、急速な技術の発展、コスト削減、3D プリンティング技術の新たな応用展開により、その市場は近年急激に成長しているとしている。過去 5 年間において、本業界全体の収益は年率 15.5%で成長し、2018 年は 1.619 億米ドルと分析している。今後は、年率 7.5%で成長し、2023 年時点で 2.323 億米ドルまで達すると予想している。

用途先分析では、製造分野が最大の市場であり、収益の約 32.1%を占めている。主要な産業では自動車、航空宇宙、電子機器、重機メーカーなどがある。各産業の研究開発に密接に関係しており、対自動車産業では量産に至るまでの大きな試作品市場、対航空及び宇宙産業では、難燃性および耐熱性の材料を活用した、より難易度の高い試作品が求められるなどの特徴がある。

建設および建築分野では、本サービスを利用して、建築設計又は設計図のモデルやプロトタイプを製造している。これらのサービスは、建設企業にとって開発の加速化に繋がっていくものとしている。

医療分野は、整形外科機器や手術用器具などのカスタムメイドの需要の拡大化や、生体適応性向上などの技術の発展にともない、過去 5 年間で本サービスの活用が最も急速に成長している分野であり、その需要は今後も大きく進展していくと予測されている。

コンシューマー分野は、日用品といったコンシューマー向けの商品開発過程において、本サービスが活用されている。プリンタの価格は下がり、一般企業においても広く利用できるようになったことから、2018年の業界収益の約18.4%と他の用途先に比較し、占める市場規模は最も低い割合と分析している。

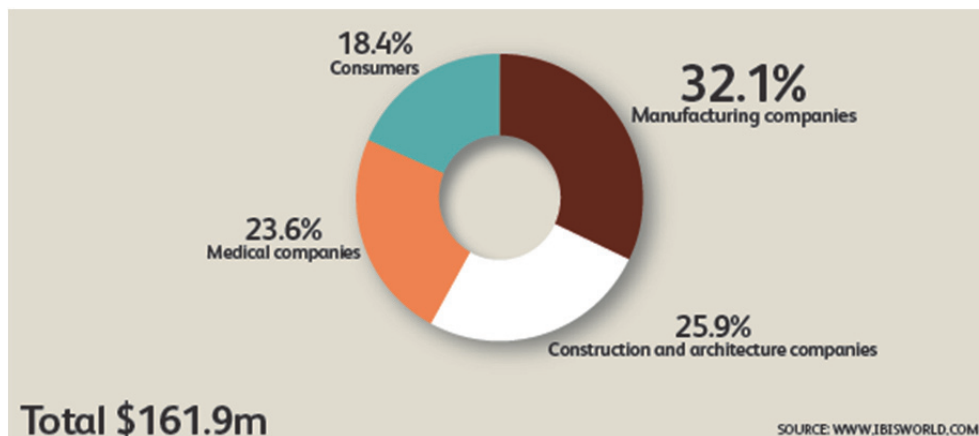


図1 3Dプリンティング・ラピッドプロトタイピングサービスの主要市場分野（2018）

（出典）IBISWorld

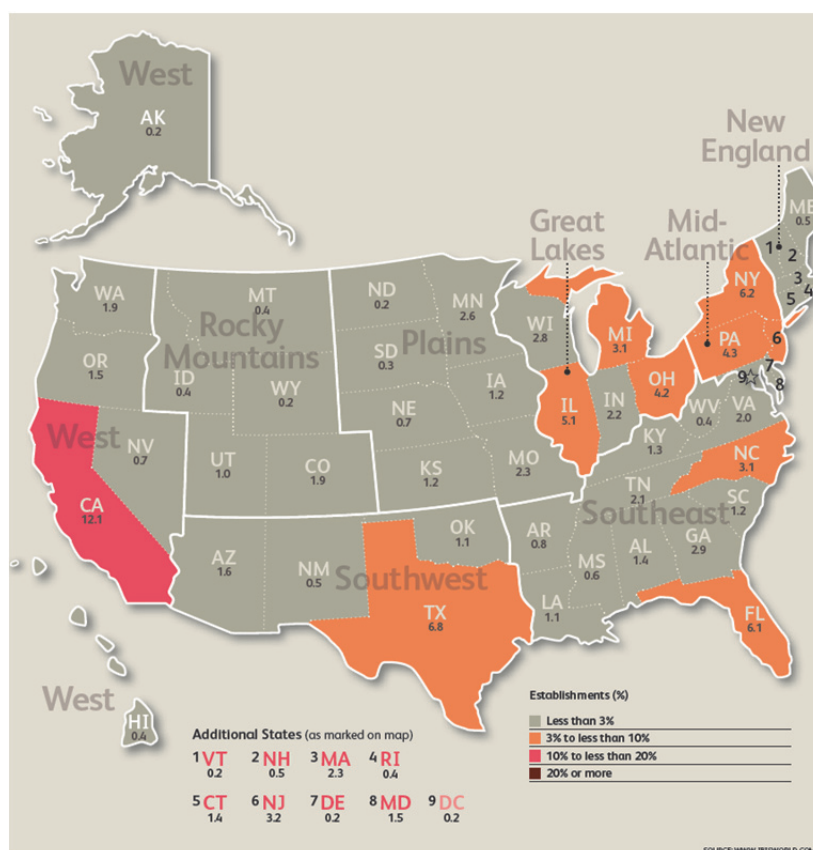


図2 3Dプリンティング・ラピッドプロトタイピングサービス企業の地域別シェア

（出典）IBISWorld

同社の分析によると、州別では、カリフォルニア州、テキサス州、ニューヨーク州において3Dプリンティング・ラピッドプロトタイプングサービス企業が集中しているとしている。特にカリフォルニアでは、イノベーションの拠点として高い需要があり、全体の12.1%を占める。地域別では、五大湖周辺(17.4%)、西部(16.7%)、南東部(22.9%)、中部大西洋(15.5%)となっている。五大湖周辺の集中の要因に、材料サプライヤーと3Dプリンティングメーカーの拠点多いことをあげている。

(2) 中西部における企業

① Protolabs (www.protolabs.com) (ミネソタ州)

1999年に創業し、試作品ビジネスにおいて世界トップシェアを誇る。2018年の売上高は4.46億ドルで、2017年から29%増加しており、2013~2018年の間、年平均成長率22%を維持している。同社は当初、プラスチック射出成形事業から始まり、後にCNCマシニング、3Dプリンティング、シートメタルへと事業を拡大していった。内訳は、2018年において47%が射出成形、34%がCNCマシニング、12%が3Dプリンティング、6%がシートメタルとなっている。同社の特徴は、1,000台以上の最新の加工機械を導入していること、独自のオンデマンド受託製造サービスシステムを実現していることである。世界計12カ所に製造拠点を有し、米国に8カ所、イギリスに1カ所、ドイツに2カ所、日本の神奈川県に1カ所拠点がある。売上の割合は、米国：79%、ヨーロッパ：18%、日本3%となっている。世界に2,400人以上の従業員を保有。「世界最速のカスタムプロトタイプ・オンデマンド製造部品メーカー」とPRしている。60カ国以上でビジネスを展開し、約46,000の顧客に向けて毎月390万個の部品を製造している。

② 3-Dimensional Services Group (www.3dimensional.com) (ミシガン州)

1965年に創業し、コンポーネントやアSEMBリのプロトタイプング及び少量生産を行う。その対象は、自動車、家電、防衛、日用品、レクリエーション、エネルギー関係産業と幅広い。米国ミシガン州に3つ、ドイツに1つの製造拠点を持つ。450人以上の従業員を保有。中量生産部品の場合、業界標準スピードよりも最大70%の短納期を可能にしている。CNC機械加工、型押し、レーザー切断・溶接、プラスチック射出成形、スポット溶接、ウォータージェット、ハイドロフォーミング、チューブ曲げ、振動溶接、鋳造などを手がける。

③ Complete Prototype Services, Inc. (www.completeprototype.com) (ミシガン州)

1995年創業し、同社はCNCマシニング、金属型押し、射出成形、ラピッドプロトタイプング、ウレタンコールド注入、成形、溶接、試験サービスなどを手がける。同社のラピッドプロトタイプング機械では、3D Systems製を活用。顧客にはMagna、Visteon等がある。

(3) 展示会情報

① MD&M West (<https://mdmwest.mddionline.com/>)

製造技術・医療機器関係の展示会で、毎年2月にカリフォルニア州アナハイムで開催される。ヒルトップ社のアメリカ進出も本展示会から開始された。日系中小製造企業からの注目も上がっており、来年2月の開催ではジャパン・パビリオンを設置し、試作ビジネスを含む日系企業の出展をサポートする。昨年度来場者数：21,423名（昨年より11%上昇）、出展社数：1,918社である。

② FABTECH (<https://www.fabtechexpo.com/>)

北米最大級の製造技術・金属加工関係の展示会である。奇数年11月はイリノイ州シカゴで開催される。今年は4万人以上来場者、1,700社出展の見込み。世界三大工作機械展示会IMTS（13万人来場、2,500社出展）からスピニアウトした展示会であり、比較的小規模であり新規中小企業の出展に最適である。

③ Rapid + TCT (<https://rapid3devent.com/>)

2019年はミシガン州デトロイトで開催され、112,000平方フィートにて9,000人の参加者及び400社の出展があった。本展示会は、ラピッドプロトタイピング分野において、大きな注目を集めており、2018年から参加者は47%増加、床面積28%増加、出展者は27%の伸びを示した。2019年の参加者の73%は初参加であった。2020年はカリフォルニア州アナハイムで、4月20日～23日に行われる。

3. 今後の予定

今年11月には、ジェトロ及び経済産業省において、中小企業製造業を対象に、米国の試作品産業のビジネスモデルや市場動向等の情報収集及び分析をサポートする「米国試作品市場」チャレンジ（米国商談会ツアー）を実施する。試作ビジネスの主要な顧客産業である米系企業との商談や製造現場の視察を実施するとともに、北米最大の製造技術・金属加工関係の展示会（FABTECH@シカゴ）においても、出展企業との商談や意見交換を実施する。本商談会ツアーを通じて、現地製造業事情・潜在顧客層を、経営者自ら肌感覚として掘み取っていただき、米国進出に必要なノウハウの獲得や進出を検討していただきたいと考えている。

以上

Plastic Recycling Technology出張報告

2019年6月18日から6月19日にかけて、プラスチックリサイクル技術に関する国際会議であるPlastic Recycling Technologyがドイツ、デュッセルドルフで開催されたのでその内容を以下に報告する。主催者はAMI社（英国）である。

今回は、電子透かしを利用した高精度選別技術に関する講演と食品包装に含まれるプラスチックの価値を高める方法に関する講演を紹介する。

1. 電子透かしを利用した高精度選別技術

Larry Logan 氏、DIGIMARC 社（米国）

1.1 はじめに

パイオニアプロジェクトである HolyGrail は、化学トレーサーと電子透かしを利用することで、消費材包装の選別を改善することを目的としている。これにより、リサイクル率を高め、プラスチックの循環型経済への移行を加速させる。プラスチック包装の循環性を考慮してデザインすること、使用後に確実に回収することに加えて、高精度選別は、リサイクル率を高めるための重要な要素である。選別技術を改善することにより、市場に流通するリサイクル材料の品質と量の両方を改善することができる。つまり、より多くのプラスチックが市場に戻り、廃棄物になるのではなく価値をもたらすことができる。

循環型経済のコンセプトは世界中で勢いを増している。我々は、プラスチックを作って使って捨てるという直線的なプラスチック経済から脱却し、循環システムに移行する必要がある。

プラスチックを循環させるには、いくつかの面でアクションが必要である。リサイクルできないプラスチックを排除し、使い捨てモデルから再利用モデルに切り替えることに加えて、必要なプラスチックをリサイクルすることが重要である。しかし、現在、実際にリサイクルされているプラスチック包装はごくわずかである。

プラスチックリサイクルを大量かつ高品質で行う最大のハードルの 1 つは、パッケージデザインの複雑さである。パッケージには複数の材料を組み合わせられた無数の種類があるのに対し、選別技術で選別できるのは数種類である（形状認識や赤外線吸収、色認識などの技術で選別できるもののみ）。

自動検出と選別を改善する 1 つのアプローチとして、アイテムに「コード」を「タグ付け」することが考えられる。これを行うにはいくつかの方法がある。最も関心の高い方法として、化学トレーサーと電子透かしを利用するものがある。タグ付けは、ラベル、スリーブ、またはプラスチックオブジェクトに化学物質を適用するか、ラベルに印刷またはプラスチックにエンボス加工されたパターンにより識別する「デジタル透かし」を適用することにより可能である。パイオニアプロジェクト HolyGrail は、そのような化学トレーサーと電子透かしが、最終的に大規模に展開できる信頼性の高い効率的なタグ付けシステムとなりうるか、またそうであればプラスチックに循環性をもたらすことができるのかを調査するために設立された。

1.2 タグ付けの仕組み

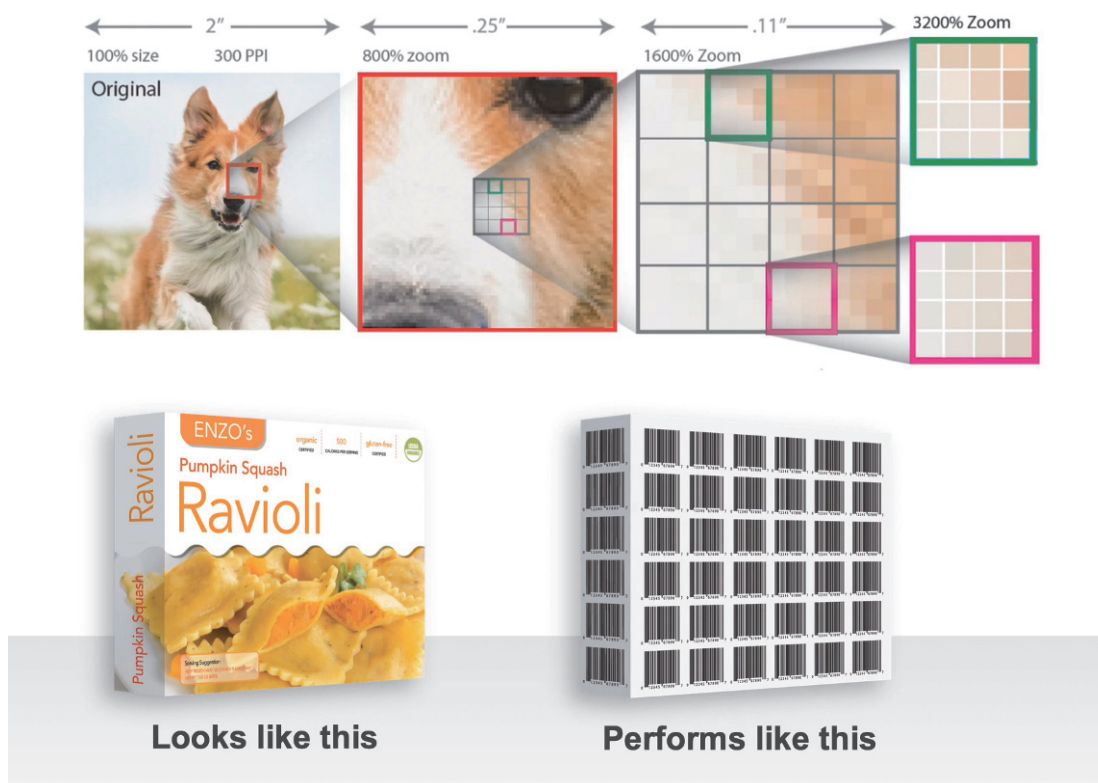
化学トレーサーと電子透かしによるタグ付けは、同じ基本原理を使用したものである。それは、機械で読み取り可能なコードまたは識別子をアイテムに導入するという原理である。次に、収集されたアイテムの 1 つまたは複数の特性（形状、密度、樹脂の IR スペクトル、視覚的識別など）を区別する機能のみに依存するのではなく、コードを検出して読み取ることで、そのアイテムに固有の情報を選別システムに送る。その情報をもとに、どのようにアイテムを分類するかをシステムに指示を与える（例：食品グレードや非食品グレードなど）。アイテムのリサイクル性が向上した場合などには、情報をアップデートすることができる。化学トレーサーと電子透かしの主な違いは、コードの付与方法である。

(1) 化学トレーサー

化学トレーサーは、プラスチック樹脂またはラベルなどの包装コンポーネントに化学分子を埋め込み、その化学分子が存在するかしないかで識別する 2 進コードを利用した選別方法である。化学分子は、その分子特有の分光特性により検出可能である（紫外線下で蛍光を発するなど）。原則として、それぞれ固有のスペクトルを持ついくつかの異なるトレーサー分子を組み合わせ、コードの数を増やすことができる。このような化学物質でマーキングされたパッケージは、紫外線照明を有する識別装置を使用して識別および選別が可能である。化学的にタグ付けされたアイテムは、変形または他の検出可能性を低下させる物理的ストレスの影響を受けない。

(2) 電子透かし

電子透かしとは、郵便切手のサイズの光学コードを、アイテムのラベル内に設置または、本体に直接エンボス加工することにより識別する技術である。コードは、デザインを構成するピクセルを微妙に調整することによって、付与でき、追加の材料は不要である。電子透かしは、選別機械に追加されたカメラにより検出できるだけでなく、バーコードスキャナーやスマートフォンでも検出可能である。コードにより、製造元、管理単位、使用するプラスチックの種類、多層材料の構成、食品用と非食品用など、幅広い情報を付与することができる。利用可能なコードの数は実質無限であり、情報は徐々に追加可能である。



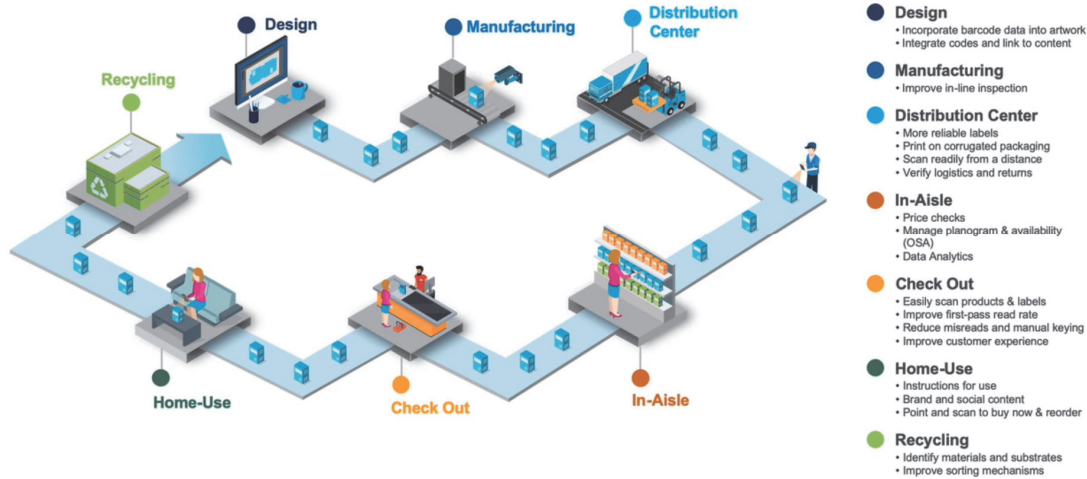
出典：Plastic Recycling Technology、Larry Logan氏講演資料、DIGIMARC社

図1.1 電子透かしのイメージ

化学トレーサーと電子透かしには以下のような利点がある。

- 高精度と高品質の選別が可能になる。
- 既存の選別装置に化学トレーサーまたは電子透かしの検出用のアドオンモジュールを後付けすることは、材料特性に基づくより高度な検出技術でリサイクル施設をアップグレードするよりも、CAPEXの負荷が少ない可能性がある。
- 機械で認識可能なコードを利用して、バリューチェーン全体で他のアプリケーションを有効にすることも可能である。たとえば、電子透かしは製造プロセスにも

利用でき、小売プロセスに高速化し、情報を消費者に提供することができる。原則として、リアルタイムでデータにアクセスし、個々の製品レベルの正確なリサイクル量を取得することが可能である。このデータにより、リサイクルできない包装材を排除するために有効な製品設計を分析することができる



出典：Plastic Recycling Technology、Larry Logan氏講演資料、DIGIMARC社
図1.2 バリューチェーン全体での有効活用

ただし、これらの技術がより広範なリサイクルエコシステムにどのように適合し、実際にプラスチックの循環型経済に貢献するかを調査することが重要である。

1.3 方法

HolyGrail の開始時に、市場で利用可能なすべての技術を調査する小さなコアプロジェクトチームが編成された。当時、少数の化学トレーサープログラムが研究されていたが、この1つの技術により、多様なパッケージに対応できず、市場に参入しているものはなかった。デジタル透かしをプラスチック包装リサイクルに利用するというのは新しいコンセプトであった。

プロジェクトチームは、初めにトピックへの関心を高めるために公開ワークショップを2017年に開催した。85人以上の参加者があり、以下の重要な項目が特定された。

- 包装業界には、リサイクルでの相互汚染のリスクを最小限に抑えるために、非恒久的な技術が必要であること
- 新しい選別技術は、既存の選別設備と互換性があること（たとえば、追加設置モジュールにより簡単に改造できるようにするなど）。
- 新しい技術は、食品の安全性に問題を起こさないこと。
- 新しい技術により、参加者が挙げた以下の上位5つのニーズを解決する。
 - ・ 食品用と非食品用を選別する（従来の選別機では不可能）
 - ・ 材料回収施設から簡単に堆肥化可能な包装を回収する
 - ・ あらゆる種類のフルスリーブ（PET）ボトルを適切に識別する、
 - ・ 使用後の材料の流れを適切に制御することにより、新しい材料を導入する
 - ・ 多層材（フィルム、トレイ、ボトルなど）の課題を解決する

グループの主な焦点は、電子透かしの可能性を評価することであった。この新しい技術は、充填施設での品質保証および在庫管理、偽造防止、小売店および使用後の包装材の透明性、などバリューチェーン全体に利益をもたらすことができる。印刷物、およびプラス

チック金型に直接埋め込まれたコードの両方で電子透かしの実証試験が研究されており、最高クラスのトレーサー技術である PRISM と比較されている。HolyGrail の開発の継続により、2018 年のプロジェクトの終わりに本格的な工業試験で高純度かつ高回収率を実現した。

2017 年初頭のプロジェクト開始以来、プロジェクト HolyGrail は、プラスチック関連の業界団体（Petcore Europe、PCEP、Plastic Recyclers Europe など）だけではなく、地方政府や EU 政府から多くの支援を受けている。

1.4 結果

HolyGrail プロジェクトは、2016 年後半に設立されて以来、以下の 2 つの主要な活動に重点を置いてきた。

- (1) 既存の技術の概要をまとめて、バリューチェーン全体のアクターが議論に参加できるようにすること。
- (2) 最も有望なコーディングテクノロジーを使用して実際のテスト規模と小規模パイロットで実証試験をおこなうこと。

(1) バリューチェーン全体でエンゲージメントが確保されている

HolyGrail プロジェクトへの参加者は開始以来大幅に増加しており、現在ではバリューチェーン全体の利害関係者が含まれている。化学トレーサーと電子透かしを導入するためには、バリューチェーン全体が多くの原則と技術基準に同意する必要があるため、バリューチェーン全体の利害関係者が参加することは重要である。プロジェクトグループには、特に、電子透かしのパイオニアである Digimarc と Digimarc のライセンスである FiliGrade の主要なマシンベンダーである Tomra と Pellenc、および材料メーカー、包装メーカー、ブランド、小売業者、リサイクル業者が含まれている。

(2) 実証試験による基本コンセプトの確立

化学トレーサーについては、PRISM と呼ばれる英国資金によるプロジェクトが 2016 年に開始されていた。PRISM は、HolyGrail プロジェクトの参加者である Nextek によって主導されている。このプロジェクトのパイロットシステムでは食品グレードと非食品グレードを選別することに成功している。紫外線ランプを照射して蛍光トレーサーでタグ付けされたフルスリーブの PET ボトルを検出し、産業レベルの高い精度と速度で選別が行われた。

PRISM のコンセプト実証は、電子透かしの重要なベンチマークである。ただし、電子透かしのテストは後で開始され、評価の初期段階にある。プロジェクトグループは、電子透かしを使用して、さまざまな包装形式（食品と非食品グレード、ダークトレイ、多層構造、フルボディスリーブボトル、柔軟なプラスチックなど）の選別に適用できるかどうかを調査するための実証試験を実施した。予備試験ではこれまでのところ有望な結果が得られており、電子透かし技術は、食品グレードと非食品グレードの選別に加えて、いくつかの異なる要素を分別可能であり、既存の選別施設に後付けできることが示された。最終テストは、2019 年 5 月末に実施され、そこでは、電子透かしでタグ付けしたプラスチックを実廃棄物に混入して試験が行われた。

1.5 次のステップ

HolyGrail プロジェクトが開始されてから 2 年で多くの成果が得られたが、コードをプラスチック材料によらず大規模に使用する方法を検討するために多くの作業が残っている。テクノロジーの確実性と付加価値の可能性を証明する以外に、利害関係者は共通の識別スキームに同意して、大規模な選別に利用できるコードを実装できるようにする必要がある。もう 1 つの未解決の問題は、リサイクル施設で機械を改造するために必要な投資の資金調達方法である。HolyGrail プロジェクトは、選別技術の改善に必要な科学と発明の側面が既

に完了しており、エンジニアリングと開発の側面にとりかかる必要があることを示している。

これらの理由から、残っている重要な活動は、プロジェクトの成果をバリューチェーン全体に広め、より多くの利害関係者を巻き込み、プラスチック包装用の電子透かし/化学トレーサー技術の潜在的な展開を可能にすることである。この技術をさらに発展させるための次のステップは、産業用材料回収施設でのパイロット試験である。これは、民間パートナーシップまたは部分的に EU または各国政府が資金提供するイニシアチブとして実施することができる。

(参考資料)

- Plastic Recycling Technology、Larry Logan 氏講演資料、DIGIMARC 社
- HolyGrail プロジェクト報告書、<http://go.pardot.com/l/110942/2019-05-28/lhts3n>

2. 食品包装に含まれるプラスチックの価値を高める方法

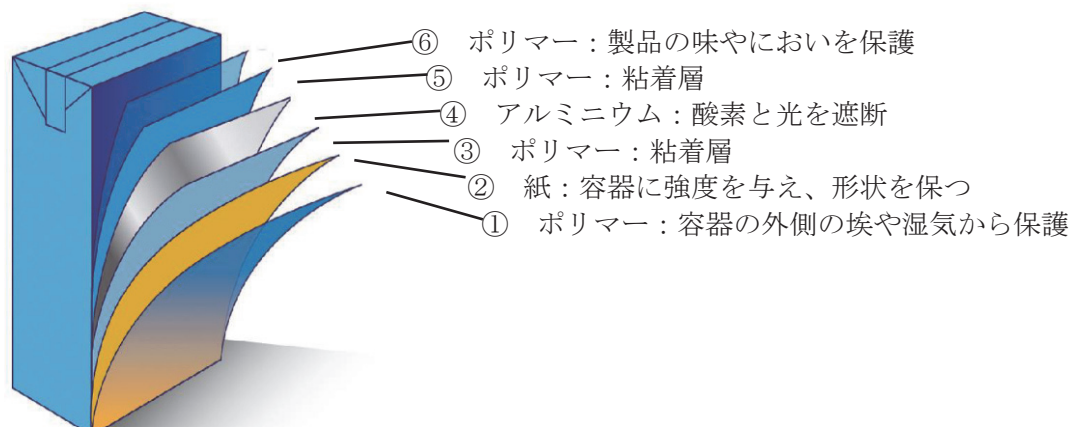
Mikael Hamskog 氏、Tetra Pak 社（スウェーデン）

Ken Yabunaka 氏、古河電気工業株式会社（日本）

2.1 Tetra Pak 社について

Tetra Pak 社は食品用紙容器の開発・製造を行う世界最大手の企業である。160 カ国以上の市場で活動しており、2018 年に販売したパッケージは 1,890 億個以上であり、純売上は 112 億ユーロであった。

Tetra Pak 社の紙容器の構造は図 2.1 のような多層構造になっており、70%が紙、25%がポリマー、5%がアルミニウムで構成されている。



出典：Plastic Recycling Technology、Mikael Hamskog氏講演資料、Tetra Pak社

図2.1 Tetra Pak社の紙製容器の多層構造

2.2 Tetra Pak 社の紙容器のリサイクル

Tetra Pak 社は紙容器のリサイクルも行っている。紙容器からは通常、紙由来の繊維を回収し再生紙の製造が行われる。しかし、紙容器には、ポリマーやアルミニウムも含まれており、繊維を回収した後に、ポリアル（PolyAl）と呼ばれるポリエチレンを主成分とした残渣が発生する。このポリアルにはアルミニウムや紙が含まれているため、リサイクルが難しいとされている。しかし、ポリアルは軽量で、水・熱に強く、高耐久性という特性があるため、有効利用することが注目されている。

Tetra Pak 社はこのポリアルから、建物の屋根に使うトタンや、ごみ箱、勉強机などを製造し、開発途上国における安価な材料として現地のパートナーと協力してリサイクルしている。（図 2.2）



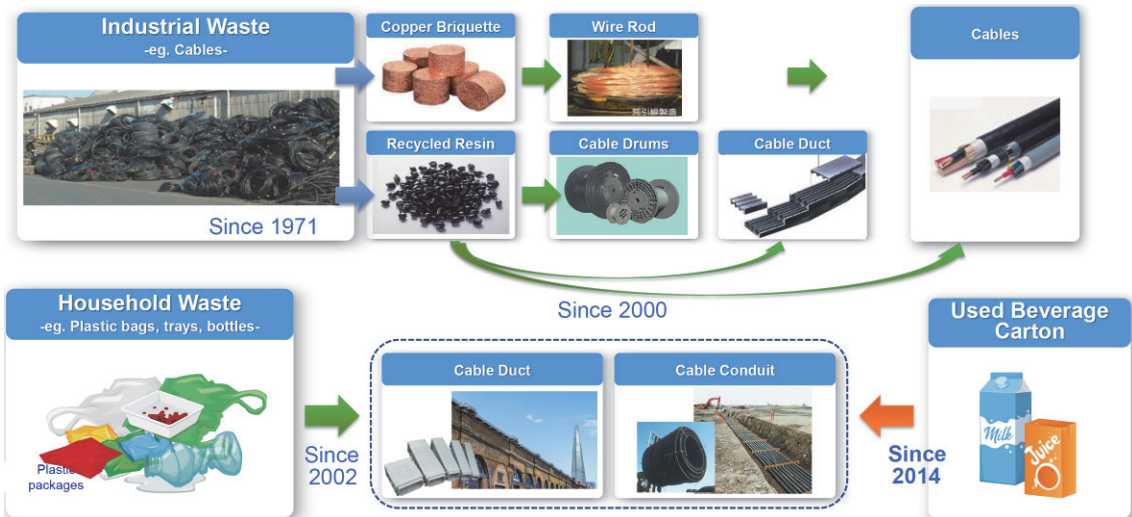
出典：Plastic Recycling Technology、Mikael Hamskog氏講演資料、Tetra Pak社

図2.2 Tetra Pak社の紙製容器のリサイクル

2.3 古河電気工業株式会社のリサイクル事業

古河電工は 135 年にわたり世界でインフラ事業を行い、光ファイバーや電線などを主力とする非鉄金属メーカーである。世界 24 か国に 122 のグループ企業があり、2018 年の連結純売上は 80 億ユーロである。

古河電工は、リサイクル事業も行っており、産業廃棄物や一般廃棄物をリサイクルし、ケーブルダクトやケーブル被覆材を製造している。現在、Tetra Pak 社や環境事業世界最大手の Veolia 社とともにポリアルリサイクルプロジェクトを進めている。



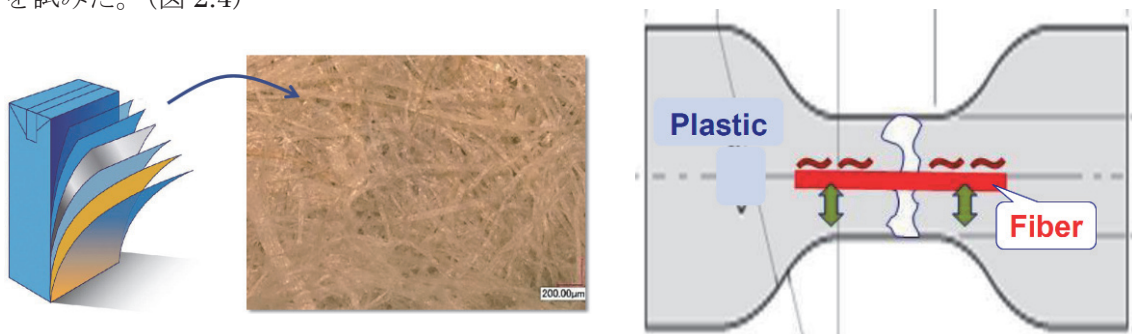
出典：Plastic Recycling Technology、Mikael Hamskog氏講演資料、Tetra Pak社

図2.3 古河電工のリサイクル事業

2.4 古河電工のポリアルリサイクルへの挑戦

ポリアルは、高密度ポリエチレン (HDPE) やポリプロピレン (PP) のように機械的物性は強くない。また、ポリアルからリサイクルされた材料は、精密射出成形や複雑射出成形には不向きである。しかし、低密度ポリエチレン (LDPE) は生分解されにくく、世界的に膨大な資源があり、EUのプラスチック政策などの支援から大きな機会ととらえられる。

そこで、古河電工は紙に含まれるセルロースファイバーに着目した。複雑に絡まったセルロースファイバーを分離し、プラスチックに混ぜることでプラスチックを強化することを試みた。(図 2.4)



出典：Plastic Recycling Technology、Mikael Hamskog氏講演資料、Tetra Pak社

図2.4 セルロースファイバーによるプラスチックの強化イメージ

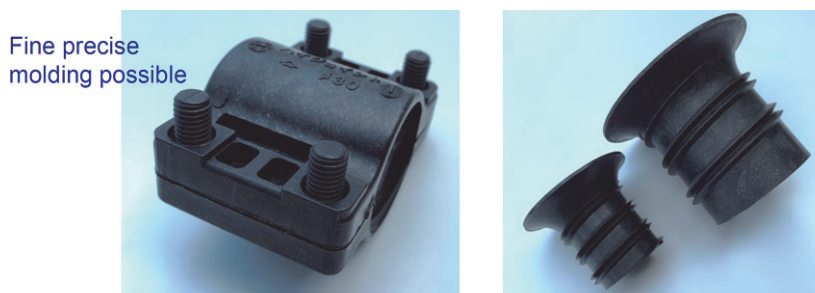
このセルロースファイバーを混ぜたプラスチックの強度は、プラスチックとセルロースファイバーの間で生じる機械的摩擦および、化学的結合により、繊維強化プラスチック (FRP) に相当する強度となる。FRP とは、エポキシ樹脂やフェノール樹脂などに、ガラス繊維や炭素繊維などの繊維を複合して強度を向上させた強化プラスチックである。

この技術により製造されたセルロースファイバー強化ポリアル (CeFRP) の強度は、LDPE の 2 倍程度であり、HDPE や PP に匹敵する強度となる。(図 2.5)



出典：Plastic Recycling Technology、Mikael Hamskog氏講演資料、Tetra Pak社
 図2.4 セルロースファイバー強化プラスチックの強度

また、この CeFRP は、射出成型の材料として使用でき、2019 年 4 月からテストプラントで、使用済み飲料容器から製造された CeFRP を利用して、フレキシブル電線管の附属品を製造している。(図 2.5)



出典：Plastic Recycling Technology、Mikael Hamskog氏講演資料、Tetra Pak社
 図2.5 飲料容器から製造したCeFRPを利用した製品

さらに、この技術はポリアル以外の他のプラスチック廃棄物や古紙にも適用可能であり、強度が低い LDPE 製のレジ袋や食品容器などを荷物積載用のパレットにも使用できる PP 以上の強化プラスチックを製造することができる。



出典：Plastic Recycling Technology、Mikael Hamskog氏講演資料、Tetra Pak社
 図2.6 CeFRPの材料と製品

プラスチック使用量の約 4 割を占めるレジ袋、食品容器等のプラスチック包装材は、わずか 1 年でゴミとなる。また、食品包装プラなどは、複数種のプラスチックや紙で構成されているものが大半であり、回収してもリサイクルが困難で焼却、埋め立て、あるいは放置されているのが現状である。このセルロースファイバー強化プラスチックの技術は、こ

これらのリサイクルが困難な廃棄物を強化プラスチック材料へと変換できるため、プラスチックの循環性を改善することに貢献できると考えられる。

(参考資料)

- Plastic Recycling Technology、Mikael Hamskog 氏講演資料、Tetra Pak 社
- 古河電工(株)ウェブページ、https://www.furukawa.co.jp/release/2019/fun_190528.html

再生可能エネルギー入札のトレンド

国際再生可能エネルギー機関(IRENA)が2019年6月に発行したレポート『RENEWABLE ENERGY AUCTIONS - STATUS AND TRENDS BEYOND PRICE-』では、再生可能エネルギーの入札に関する地域ごとのトレンドや入札価格のトレンドがまとめられている。以下にその内容を紹介する。

1. はじめに

再生可能エネルギー部門が成熟するにつれて、市場の状況が変化しているため、政策を調整する必要がある。新技術のコスト低下、電力システムにおける変動性再生可能エネルギーの普及、および経済面、社会面、環境面を重要視する政策により、新規市場参入者および新規発電プロジェクトに求められる条件は変わっている。重要なトレンドの1つは、政策立案者が他の目的を達成しながら再生可能エネルギーをベースとした電力を最低価格で調達するために、入札のプロジェクトが増加していることである。

2. 再生可能エネルギー入札の最新トレンド

2.1 世界の概況

2017年から2018年にかけて、約50カ国が入札を利用して再生可能エネルギーによる電力を調達し、2019年までに再生可能エネルギーの入札を利用した国の数は100に達した。50カ国のほぼ半数は、これまで入札を行ったことがない国であった。これらは、他の市場で入札により低価格な電力を調達できることが確認されたことによるものと考えられる。入札を利用することにより、価格競争力と設計の柔軟性がもたらされ、国固有の条件と目的に合わせて調整できるため、入札を利用する案件は増加し続けている。

再生可能エネルギー入札のほとんどは、すでに成熟した発電技術に焦点を当てたものである。2017年から2018年にかけて推定総電力容量97.5GWの電力が入札にかけられ、太陽光発電(PV)と陸上風力がそれぞれ総量の半分以上とほぼ3分の1を占めていた(図1参照)。洋上風力発電の量は大幅に増加しており、最近では集光式太陽光発電(CSP)の入札が行われ始めている。

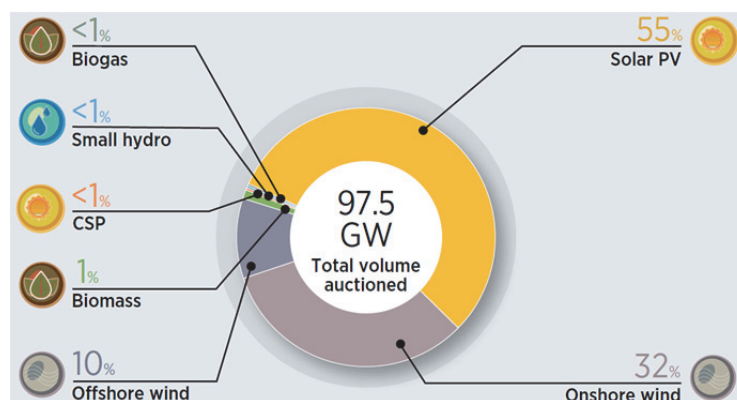


図1 2017~2018年にかけて再生可能エネルギー入札の技術ごとの内訳

出典：RENEWABLE ENERGY AUCTIONS、IRENA

図2は2017年1月~2018年12月にかけての各技術の入札量の地域内訳を示したものである。

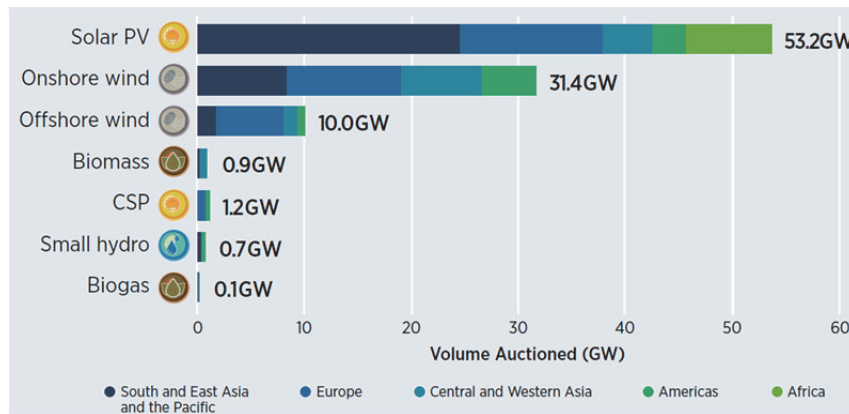


図2 2017~2018年にかけての再生可能エネルギー各技術の入札の地域内訳

出典：RENEWABLE ENERGY AUCTIONS、IRENA

(1) 太陽光発電

太陽光発電が、最も多く入札にかけられた技術であった。太陽光発電の入札のほぼ半分が南アジア、東アジアおよび太平洋で行われた。これらの地域では、豊富な太陽光および技術コストの低下により、従来の発電に対して競争力が高まっている。中国では合計10件の入札で5GWの太陽光発電が、平均価格67.8ドル/MWhで落札された。フィリピンの50MWのプロジェクトの入札価格は43.9ドル/MWhであった。

(2) 陸上風力発電

陸上風力発電は主に欧州で入札が行われており、風力資源の豊富な南アジア、東アジア、太平洋地域でも入札が盛んに行われている。ドイツだけで、期間中に7ラウンドの入札が行われ、合計6GW以上の容量が平均価格57.17ドル/MWhで落札されている。

(3) バイオマス発電

バイオマス発電の入札は欧州と北南米に集中していた。アルゼンチンでは、RenovArプログラムの第2ラウンドで、143MWのプロジェクトが平均価格106.7ドル/MWhで落札されている。

(4) CSP

CSPは主に中央アジアおよび西アジア、特にアラブ首長国連邦（UAE）で入札が行われた。ドバイでは、700MWのプロジェクトが73ドル/MWhの価格で落札された。

2.2 地域ごとのトレンド

アフリカ、アジア、太平洋のその他の国では、2017年から2018年にかけて、太陽光発電と陸上風力発電に焦点を当てた入札が行われた。欧州では引き続き発電技術が指定された大規模プロジェクトの入札に焦点が当てられている。一方、中南米では引き続き技術指定なしの入札設計のパイオニアであり、革新を続けている。

(1) アフリカ

2017年から2018年に入札を行ったアフリカ諸国のほとんどは新規参入国である。競争により価格が低下する点、および政策に合わせて簡単に調整できる点、という特徴により入札の利用が増加している。これらの方針に沿って、モロッコ、南アフリカ、ザンビアなどの先駆者が経験した成功から多くの教訓を学ぶことができる。アフリカでの再生可能エネルギー入札は太陽光発電が支配的であり（図3）、アルジェリア、エジプト、モロッコ、ザンビアなどで多く行われている。

(2) 北中南米

北中南米のほとんどの国で入札が行われている。南米では、ブラジルとペルーが早くから入札を行っている。最近では、近隣諸国での入札の成功と電力市場の建設的な構造に後押しされて、アルゼンチン、チリ、メキシコ、コロンビアが入札を開始している。カナダと米国は引き続き入札を行っており、入札を行う地域が増加し続けている。技術面では、バイオマス（ブラジル）、水力（ブラジル）、バイオガス（アルゼンチン）など、中南米ではさまざまな技術の入札が行われている（図3）。

(3) 中央アジア・西アジア

中央アジアおよび西アジアでは、入札に関する各国の経験はさまざまである。技術面では、トルコで1 GWの陸上風力および洋上風力の入札が行われるなど、風力発電が支配的であり、その後に太陽光発電が続く（図3）。中央および西アジアのほとんどの国は新規参入国であるが、ヨルダン、カザフスタン、およびアラブ首長国連邦では多くの入札の経験がある。アブダビおよびドバイは、特にCSPの分野で湾岸協力会議の国々を主導している。化石燃料が豊富な地域での再生可能エネルギー入札の増加は、適切に設計された場合に競争力のある価格となる可能性を示している。

(4) 南アジア・東アジア・太平洋

南アジア、東アジアおよび太平洋には、新規参入国と入札の経験が豊富な国が混在している。太陽光発電にはコスト競争力があり、南アジアおよび東アジアには豊富な太陽光資源があることから、マレーシア、フィリピン、タイ、ベトナムなど、この地域での新規参入国増加している。日本は、太陽光発電の補助金を削減するために入札を採用している。一方、この地域の再生可能エネルギーのリーダーである中国とインドは、年間少なくとも10件の再生可能エネルギー入札を行っている。技術面では、この地域は主に太陽光発電に焦点を当てており、その次に陸上風力、最近では洋上風力が続いている（図3）。

(5) 欧州

欧州では、2017年から2018年にかけて、南東欧地域エネルギー市場（Energy Community）の締約国（アルバニアやモンテネグロなど）を含む多数の新規参入国と、入札に豊富な経験を持つ国（デンマーク、フランス、ドイツ、オランダ、スペイン）が混在している。EUの加盟国と同様に、南東欧地域エネルギー市場の締約国は、欧州委員会の2014-20年の環境保護とエネルギーに関する国のガイドラインに従う必要がある。ガイドラインの特徴は、

再生可能技術間の競争とプロジェクトのリスクの大部分を入札者に割り当てることである。

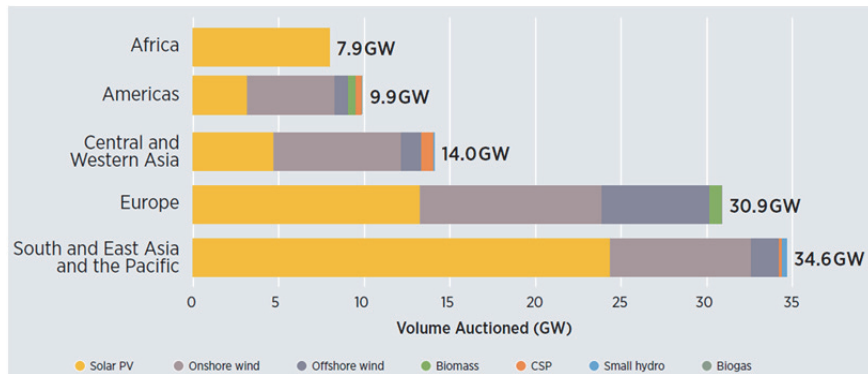


図3 2017~2018年にかけての地域ごとの再生可能エネルギー入札の技術内訳
出典：RENEWABLE ENERGY AUCTIONS、IRENA

2.3 入札価格のトレンド

図4は、2010年1月から2018年12月までに実施された太陽光発電と陸上風力発電の入札における世界平均入札価格を示したものである。

太陽光発電については2018年も入札価格は引き続き減少したが、陸上風力発電は上昇に転じた。どちらの技術も2010年から2017年にかけて入札価格が下落しており、特に太陽光発電の価格低下がより顕著であった。これは2010年時点で陸上風力発電技術の方が、成熟度が高かったためである。2010年から2017年にかけて太陽光発電の世界平均入札価格は約241ドル/MWhから約66ドル/MWhまで減少し（73%減）、陸上風力発電の価格は約79ドル/MWhから約46米ドル/MWhまで減少した（36%減）。2017年から2018年にかけて、太陽光発電の価格は、ペースは遅いものの引き続き低下し、2018年には62ドル/MWhに達した。陸上風力発電の価格はわずかに上昇し、55ドル/MWhとなった。

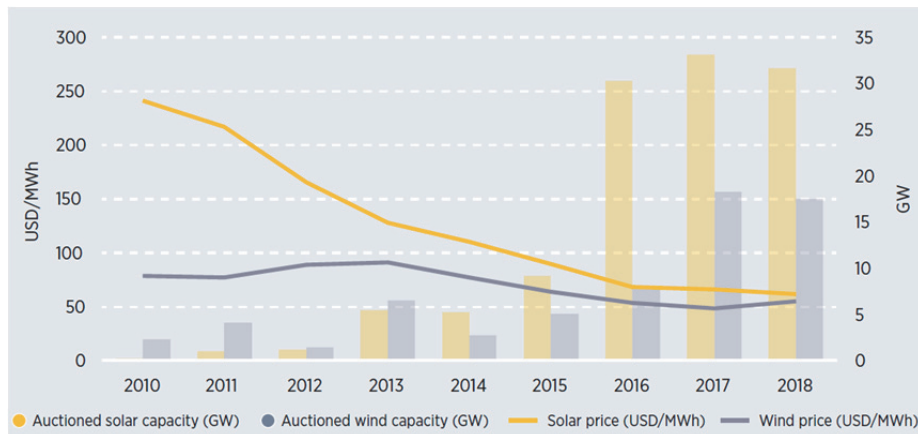


図4 2010~2018年にかけての太陽光発電と陸上風力発電の入札価格世界平均の推移
出典：RENEWABLE ENERGY AUCTIONS、IRENA

入札価格に影響を与える因子には様々なものが考えられるが、大きく分けて図5に示す4つのカテゴリーに分類することができる。

各国固有の条件	投資家の信頼度と学習曲線
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 再生可能エネルギーのポテンシャル ➤ 資金調達コスト ➤ 設置コスト（土地代、人件費など） ➤ 機器へのアクセス ➤ 為替レート ➤ 財政法 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ オフテイカーの信頼性と追加保証 ➤ 市場成長の繋がる安定した環境 ➤ 入札の経験がある競売者と開発者の存在
再生可能エネルギー支援政策	入札制度設計
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 再生可能エネルギー部門に目標を与える国家計画とプロジェクトへの財政的インセンティブ ➤ 系統利用ルール ➤ リスク軽減手段 ➤ より広範な開発目標を促進するための方針 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 入札の需要（入札の量、オフテイカー、入札の規則） ➤ 資格要件 ➤ 落札者の選定方法と基準 ➤ リスク分担（コンプライアンス、財務、および生産リスク）

図5 入札価格に影響を与える要因（4カテゴリー）

出典：RENEWABLE ENERGY AUCTIONS、IRENA

(1) 太陽光発電の入札価格

2010年から2017年の間に、太陽光発電の世界平均入札価格は急激に減少し、2017年から2018年にかけてゆるやかな減少となった。価格が安定してきた理由としては、セクターの成熟度とそのプレーヤー間の統合が考えられる。2010年から2017年までの価格の低下は、主にソーラーパネルの価格の着実な低下によるものであり、価格は4分の1にまで低下した。投資家の信頼、開発者の経験、およびオークションでの競争の増加も、この減少に寄与したと考えられる。

2017年から2018年に世界平均価格が安定したもう1つの理由としては、入札された容量のうち、ギリシャやポーランドなど新規参入国が占める割合が高く、これらの国での入札価格が高かったことが考えられる。新規参入国はセクターの成熟度が低いため入札者と投資家は高い収益率を必要とする場合があり、これにより価格が上昇する。これに関連して、まだ完成された制度的、経済的、政治的枠組みがない国に投資するリスクは、入札価格を上昇させる。

(2) 陸上風力発電の入札価格

図4に示す通り、陸上風力発電の入札価格は2013年から2017年の間に急激に減少していたが、2017年から2018年にわずかに増加している。この増加は主に、この期間に入札された容量の大部分が、新規参入国などの入札価格の高い国で行われたことによるものである。さらに、ブラジルとドイツを含む一部の国では価格が上昇していた。

2017年から2018年に実施された太陽光発電と陸上風力オークションの両方の入札価格を分析する上で、1つの重要な要素として低価格を犠牲にして、政策立案者が他の目的を達成することを目指すことが考えられる。入札の設計では、他の基準が優先される場合がある。

3. プロジェクトを予定通りに進めるために

入札は、価格の低下とその他目標を達成することに有効であることが認められているが、プロジェクトの遅延や、中止といったリスクも伴う。IRENAの再生可能エネルギー入札の設計ガイドでは、落札されたプロジェクトが期限内に完了し、入札内容通りに運用されるためのコンプライアンスルールの重要性を強調した。プロジェクトが予定通りに完了する可能性は、入札を適切に設計することで高めることができるが、これにはプロジェクト開発をサポートできる環境が必要である。

このセクションでは、ブラジル、ドイツ、インド、イタリア、メキシコ、南アフリカなど、さまざまな状況や国でのプロジェクトの完了状況について説明する。太陽光発電、CSP、陸上風力発電の入札で生じたパフォーマンス低下のケースを調査する。入札、契約、建設、運用の各段階での様々な要因によりパフォーマンスが低下し、プロジェクトが遅延または中止となる（図6）。

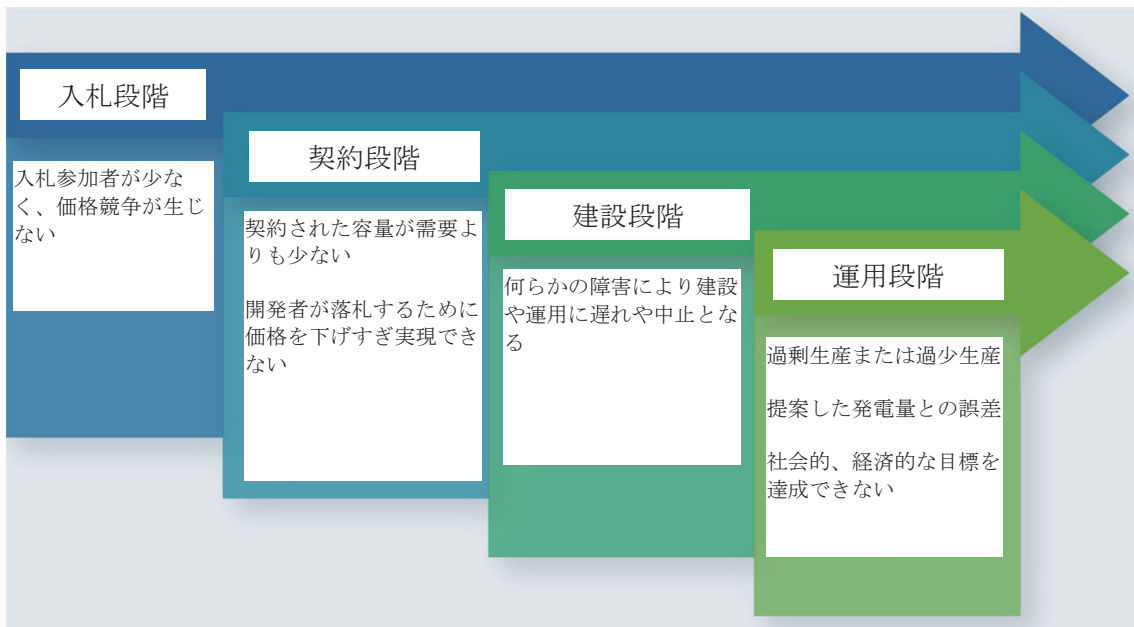


図6 各段階でのプロジェクトパフォーマンス低下要因

出典：RENEWABLE ENERGY AUCTIONS、IRENA

3.1 入札段階

入札が発表された日から契約が締結されるまで、入札数が足りず、予定量に達しなかった場合、価格競争が生じないためパフォーマンスが低下する可能性があります。これは、市場への投資家の信頼の低さ、実現可能な環境の欠如、または不利なオークション設計（例えば、厳格なコンプライアンスルール、低価格上限など）により、入札者が集まらないことにより生じる。たとえば、ドイツの陸上風力入札では、2018年以降入札制度が変更となり、入札の参加に許可が必要となった。また、それと同時に許可申請プロセスが厳格となり、2016年で300日程度だったものが2018年には700日必要となった。これにより十分な入札者が集まらない状況となっている。さらに、開発者は、許可を取得した後でも、風力発電所の場所を決定する地域立地計画の欠点により法的課題にさらされる可能性があるため、

入札に参加することを敬遠している。2019年までに、少なくとも750MWの風力発電プロジェクトが法的手続きに巻き込まれている。

十分な競争を引き付けることができない入札は、価格競争が生じず低価格の実現が難しくなる。ドイツの風力発電の平均入札価格は、2017年5月の38/MWhから2018年10月の62.6/MWhに上昇した後、2019年2月と5月に61/MWhで安定した(図7)。特に、陸上風力発電は、これまでに3回の入札で太陽光発電と競合し、価格の優位性から3つすべてを太陽光発電が落札している。

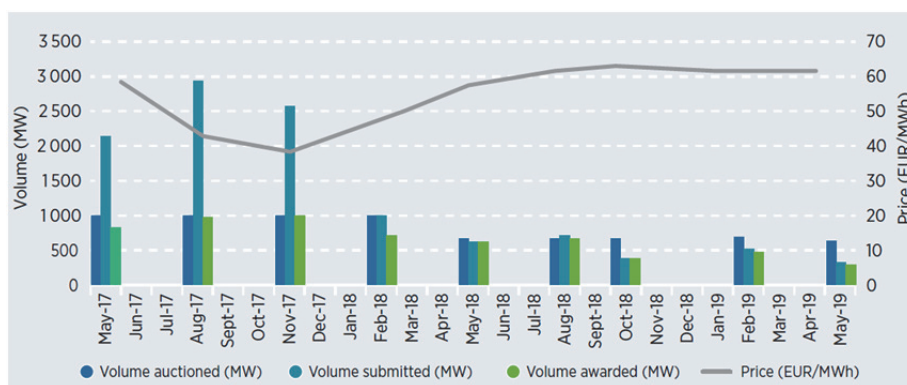


図7 ドイツの入札参加者不足による価格上昇 (2017年5月~2018年5月)

出典：RENEWABLE ENERGY AUCTIONS、IRENA

3.2 契約段階

入札プロセスが完了し、落札者が決定された後、契約容量が需要量を下回ることがある。これは、一部の入札者が投機的に入札に参加していたことによる可能性がある。

インドでは、いくつかの契約容量不足の事例が見られた。これは、入札プロセス完了後に価格をさらに下げるために、落札者と交渉を行ったことが一因である(図8)。たとえば、落札者が最低入札価格に合わせる意思がある場合にのみ前進できる「L1 awarding mechanism」というメカニズムにより、複数の落札者は最低入札価格では経済的に実行不可能と判断し辞退している。政策立案者はこれまで以上に競争力のある太陽光発電契約を求めており、開発者のコストと想定されるリスクに対して過度に低い価格を設定するようになっているため、このような問題がインドで頻発している。

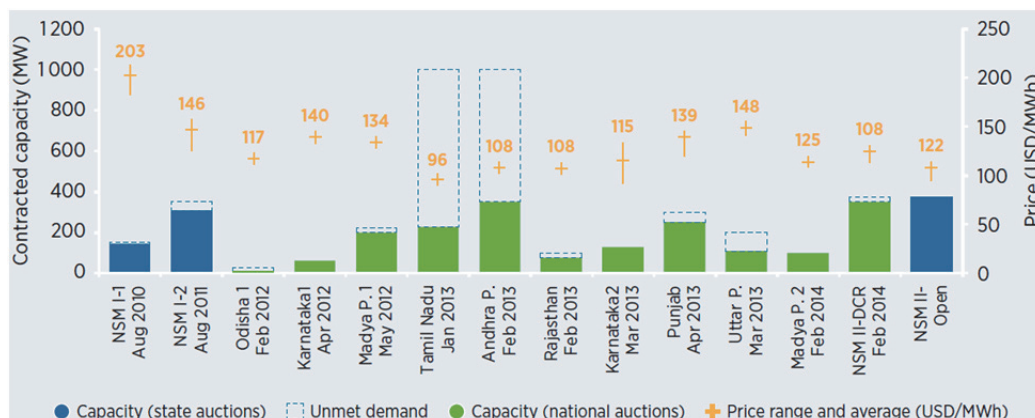


図8 2010年に導入されたメカニズムにより契約容量不足となっているインド

出典：RENEWABLE ENERGY AUCTIONS、IRENA

南アフリカでは、再生可能エネルギー独立発電業者調達プログラム（REIPPPP）の3つのラウンドで提出された53の入札のうち、承認されたのは28のみであり、大幅な契約料不足に繋がりました。予定していた風力発電容量1850MWのうち649 MWと、太陽光発電容量1450MWのうち627MWが契約されただけであった。この結果は、主に国外の開発者が社会・経済的開発の要件に問題があると判断したためである。

3.3 建設段階

建設中のパフォーマンスの低下は、プロジェクト完了の遅延またはプロジェクトのキャンセルに繋がる可能性がある。このような問題は、多くの場合、落札されたプロジェクトが建設または送電網接続の障害に遭遇し、遅延につながる場合に発生する。

太陽光発電入札で落札されたプロジェクトのいくつかを見ると、ドイツでは落札された容量のほぼ65%が予定通りに完了しており、最も高い割合であった。次に南アフリカ（60%）、メキシコ（53%）、ブラジル（26%）、インド（14%）と続く（図10）。ドイツで予定通りに完了しているプロジェクトの割合の高さは、10MW以下のプロジェクトの柔軟性およびコンプライアンスルールによるものと考えられる。

ブラジル（プロジェクトの63%）、インド（54%）、南アフリカ（40%）、メキシコ（37%）、ドイツ（23%）では遅延が発生していた。キャンセルされるプロジェクト（またはプロジェクトのステータスが不明なプロジェクト）については、インドが最も高く（32%）、次にブラジルとドイツ（11%）、メキシコ（10%）が続いている。ブラジルで中止となった容量の一部は、システムの過剰供給を削減するために政府によって自主的に契約されなかったものが含まれる。ブラジルは2017年の経済危機をきっかけに、想定していたコミットメントの一部を取り消すための「契約解除入札」を開始していた。

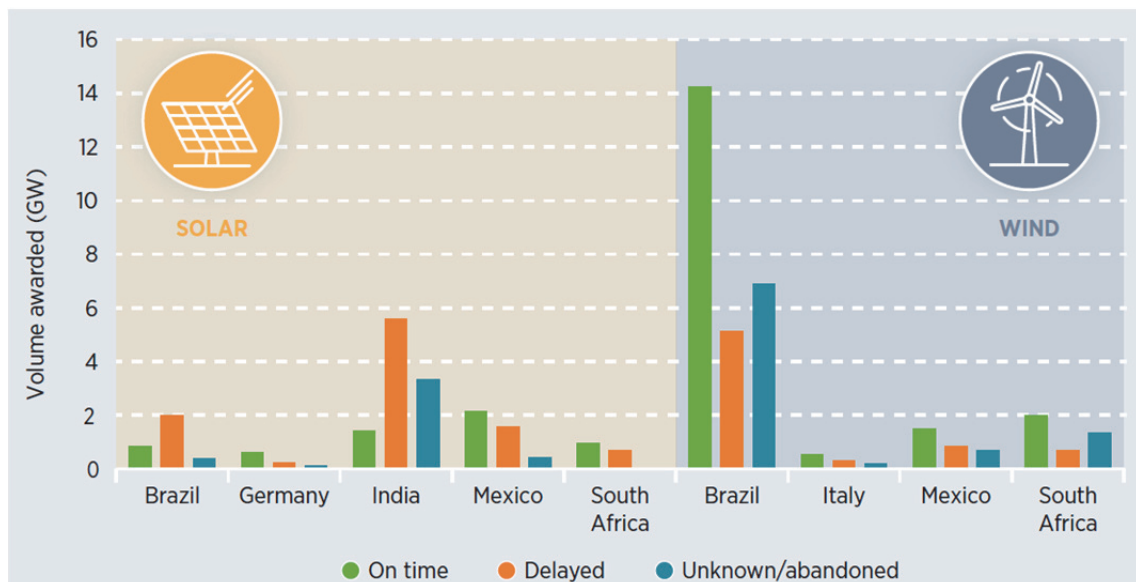


図8 一部の国で落札された太陽光および風力プロジェクトが予定通り進行していたか

出典：RENEWABLE ENERGY AUCTIONS、IRENA

3.4 運用段階

遅延は別として、入札で約束された発電量を供給できないことが発生する可能性がある。技術レベルでは、発電負荷が事前に決定されている場合（メキシコなど）、発電機からの実際の生産は、必要な発電プロファイルから逸脱する可能性がある。

また、提示した社会経済的要件を達成できなくなる可能性もある。このような場合、プロジェクトのパフォーマンスの監視は複雑になる可能性がある。たとえば、創出された地元雇用の要件について報告する場合、何が新たに創出された雇用なのか、その雇用の品質はどうかなどの曖昧さに悩まされることがある。すなわち、創出された雇目を監視するには、雇用期間や雇用の有意性などの質的側面を考慮する必要がある。

(参考資料)

・ RENEWABLE ENERGY AUCTIONS - STATUS AND TRENDS BEYOND PRICE-、IRENA

欧州環境情報

欧州：屋上太陽光発電により欧州電力需要の25%を供給可能

欧州の科学誌である「Renewable and Sustainable Energy Reviews」の8月号によると、欧州では屋上太陽光発電の設置可能面積はルクセンブルクの面積の3倍に相当し、それにより欧州の電力需要の25%を供給できると試算されている。この数値は、衛星画像、電力価格および融資データを利用して算出されたものである。

このポテンシャルの活用を促進する国家および地方レベルの政策は、製造、設置および運営部門における追加雇用を創出し、低炭素のエネルギーシステムへの移行に貢献すると欧州委員会研究センターのBodis氏は語った。

多くの欧州支援措置は、気候変動を抑えるクリーンエネルギー政策に移行しているが、各国政府は解決策を見つけることに苦勞している。例えば、ドイツは太陽光と風力発電に記録的な投資を行ったにもかかわらず、二酸化炭素排出量の削減目標は未達となる見通しである。

電力グリッドへの投資不足により、再生可能エネルギーを促進する各国と依然として化石燃料に依存する各国の間にボトルネックが発生している。科学者は屋上太陽光発電システムに焦点を当てることで、政策立案者はより効果的に計画でき、特に電気自動車と電力需要の増加に対してより容易に対応できると提唱している。

欧州では、約7,935km²の屋上面積が太陽光発電のために利用可能で、年間680,276GWhの電力を生産するポテンシャルがある。太陽光発電の発電コストは下落しており、世界のいたるところで従来の発電コストに匹敵するレベルとなっている。つまり、屋上太陽光パネルが生産する電力がより経済的な価格となる可能性があるとレポートは報告している。

同レポートによると、欧州ではキプロス、ポルトガル、マルタ、ギリシャおよびイタリアの太陽光発電ポテンシャルを秘めており、フランス、スペインおよびドイツが続く。東欧各国では、屋上太陽光発電システムの設置に障壁があり、導入が遅れている。

欧州：セルビアとハンガリーは2019年末までに電力取引における合併を目指す

セルビアとハンガリーは、両国の電力取引所であるSEEPEX（セルビア）とHUPX（ハンガリー）を2019年末までに合併することを計画している。

この合併により、2つの電力取引所が中東欧と南東欧の電力市場で活動できるようになり、電力スポット市場に流動性がもたらされ、収益性と効率性を高めることができるとAntić大臣は語っている。

この動きはまた、セルビア電力市場のEU市場への統合を加速すると同氏は考えている。2018年2月にSEEPEXとHUPXのそれぞれの電力スポット市場を合併することに関する覚書（MoU）が署名されていた。SEEPEXとHUPXに加え、この覚書には送電システム事業者（TSO）であるセルビアのElektromreža Srbije（EMS）、ハンガリーのMAVIRおよびドイツ、フランスや英国などの電力スポット取引をカバーするEPEX SPOT（European Power Exchange）も署名していた。

署名の後、新たな電力取引所はセルビアのBelgrade市とハンガリーのBudapest市が中心となることが発表された。当時の声明によると、中欧と南東欧における電力スポット市場の統合を促進するため、このイニシアティブに参加する追加の参加者を募集していた。

セルビアのSEEPEXは、電力市場における取引業者であり、国有のEMSとEPEX SPOTが所有する株式会社として2015年に設立された。南東欧地域における最初のEU以外の電力取引所であるSEEPEXは、電力スポット市場を担当している。

欧州：Siemens社は約500万ユーロ相当の契約を締結

クロアチアの送電システム事業者（TSO）であるHOPS社とドイツのSiemens社は、EU（欧州連合）が支援するスマートグリッドのプロジェクトであるSincro.Gridの一環として、TS 400/220/110 kV Melina変電所での可変容量分路リアクトルの開発に関する契約を締結した。

可変容量分路リアクトルの設置コストは約3,650万HRK（約493万ユーロ相当）であり、今後15か月以内に竣工する予定である。

Sincro.Gridプロジェクトは、スロベニアとクロアチアのTSOおよび配電システム事業者（DSO）が協力して行うプロジェクトであり、電力網管理における課題を克服することや送電ボ

トルネックを除去することを目的としている。これにより、両国のグリッドにおける電力安定供給を維持し、再生可能エネルギー電力の導入を促進することが期待されている。

この契約は HOPS の Plavšić 氏と Siemens 社のクロアチアとスロベニア担当者 Lončar 氏によって署名された。

2017年5月22日にスロベニアの TSO である ELES 社は、EU のエネルギーと輸送という 2 つの社会課題に関する予算運用の一部を管理する機関である INEA (Innovation and Networks Executive Agency) から Sincro.Grid プロジェクトコストの 51%に相当する 4,050 万ユーロを調達する契約を締結していた。

Sincro.Grid プロジェクトは、グリッドが両国間に電力を送電するための十分な容量を確保するため、いくつかの革新的な技術を統合する見通しである。また、仮想の越境管理センターを設置し、再生可能エネルギー電力を調整すると欧州委員会は発表している。

このプロジェクトにより、小規模および地方の電源の発電量増加、エネルギー貯蔵容量の増加、およびこの地域におけるエネルギー安定供給に繋がることが期待されている。

欧州：燃料電池バスに関する共同プロジェクトが発表

欧州最大の高速バス企業である FlixBus 社（独）と燃料電池および電池技術を手掛ける Freudenberg Sealing Technologies (FTS) 社（独）は、燃料電池バスを導入するモビリティプロジェクトにおいて協力することを発表した。

ここ数年間で、欧州における長距離移動手段として、FlixBus 社の FlixBus と FlixTrains の存在感が増してきており、現在、同社は欧州 30 カ国に拠点を持っている。

同社はこれまで、100%グリーンエネルギーで走行する電車に加え、3 台の電気高速バスを導入したことがあり、さらに燃料電池バスの開発を計画している。

FlixBus 社は燃料電池バスの導入条件を明確に定義した。同社によると、燃料電池バスの加速度をはじめとした性能は、Euro IV 水準に適合したディーゼル長距離バス相当にすべきとしている。

また、燃料電池バスは燃料を補給せずに約 500km 程度の距離を走行できる見通しである。さらに、燃料である水素の補給は 20 分以内に完了するとみられる。

FlixBus 社と FTS 社の両社は、ドイツの水素・燃料電池技術革新プログラム (National Innovation Program Hydrogen and Fuel Cell Technology) の枠組みの中で燃料電池バスの共同プロジェクトにおける公的資金を求めている。両社はまた、近い将来バスメーカーをプロジェクトに巻き込み開発を進めていく意思を発表している。

英国：廃棄物からバイオ燃料を製造するプラントの建設計画

持続可能な燃料を手掛ける Velocys 社、英国の航空会社 British Airways 社および石油大手 Shell 社が共同出資する Altago Immingham Ltd が、英国で廃棄物からバイオ燃料を製造するプラント (waste-to-biofuel) の建設許可申請書を提出したと Velocys 社は発表した。建設は 2021 年に開始し、2024 年から運転を開始する予定である。

このプラントは、ロンドンから約 200 マイル離れた英国東中央部の North East Lincolnshire 地域に建設される予定である。このプラントは商業規模のものであり、家庭や産業からの固形廃棄物をバイオ燃料に変換するものである。プロジェクトを担当する企業がバイオ燃料の年間生産量の目標を設定していないが、同プラントでは年間に 50 万 t 以上のリサイクルできない廃棄物が処理される見通しである。

また、このプラントではフィッシャー・トロプシュ技術 (Fischer-Tropsch technology) という一酸化炭素と水素から触媒反応を用いて液体炭化水素を合成するプロセスが利用される予定である。この技術により、様々な廃棄物に含有される炭素源がドロップイン燃料 (そのまま航空燃料として使用できる燃料) に置き換えられる。この技術は既に、米国の Oklahoma 市での Envia 施設で実現されている。この過程で生産されるバイオ燃料から排出される温室効果ガスは、一般燃料と比較して 70%少ないと Velocys 社は主張している。

British Airways 社は、このプラントで生産されるバイオ燃料を購入することを表明している。このバイオ燃料を利用することにより、エンジンから排出される煤の 90%と、硫黄酸化物の 100%を削減することにつながると推定されている。

「建設許可申請書を提出することで、プロジェクトにおいてマイルストーンを達する。このバイオ燃料の開発は、2050年までに二酸化炭素の50%削減目標を達成することにおいて重要な役割を果たしている」と British Airways の Cruz 最高経営責任者は述べた。

ドイツ：VW社は4千の充電ステーションを設置

フォルクスワーゲン（VW）社は2025年までにドイツの同社施設にて約4千台の電気自動車向けの充電ステーションを設置することを計画している。Braunschweig市での工場では、すでに60台の充電ステーションが設置されている。VW社はまた、同社の欧州全体の充電インフラを拡大するため、今後数年間にわたって約2億5,000万ユーロの投資を行い、3万6千台の新たな充電ステーションを設置することを目指している。

Braunschweig市のMarkurth市長によると、工場での新たな充電ステーションは従業員だけでなく、一般の電気自動車ユーザーも利用できる。また、公共充電ステーションの拡大を進める必要もあるが、将来の需要を満たすため、民間充電ステーションを設置する条件を改善する必要もあると同氏は指摘している。

フランス：総容量2GWの3つの入札が行われる

フランスのエコロジー・持続可能開発・エネルギー省のBorne大臣は2019年9月2日に3つの太陽光発電に関する入札を発表し、太陽光発電はフランスの電力システムの柱となるというフランス政府の政策を明らかにした。「この入札により、太陽光発電設備容量を20%増加し、野心的な目標に取り組む」と同氏は述べた。

入札の3分の2は地上設置型太陽光発電所を対象にしている。2020年1月に行われる第1回入札の対象容量は約850MWであり、2020年7月に行われる第2回入札では1GWが対象となる見通しである。

また、商業および産業施設の屋上太陽光システムを対象とした第3回入札については、約300MWの容量とする方針で、2020年2月に行われる予定である。3つの入札条件はフランスのエネルギー規制機関CREにより発表される。

1月に発表されたフランスの「programmation pluriannuelle de l'énergie」と呼ばれるエネルギー政策では、2025年までに行われる入札の容量が示されている。6年間の太陽光プログラムでは今年に2.7GWを追加し、2020年から5年間にわたって年間2.9GWの容量を追加する見通しである。

スペイン：Endesa社39MWの風力発電所の建設を開始

スペインのエネルギー企業Endesa SA社は、スペインのAragon州で39MWのCampoliva II陸上風力発電所の建設事業を開始することを発表した。

Endesa社は風力発電所の建設を子会社であるEnel Green Power Espana社（EGPE）に委託しており、このプロジェクトに約3,900万ユーロの投資を行う予定である。それぞれ2.6MWの15台のタービンからなる風力発電所はAragon州のVillamayor de Gallego地方自治体で建設され、2019年末に竣工する予定である。

Campoliva II発電所は、EGPE社がAragon州で建設する11の風力発電所のうちの1つである。今春に同社は、同地域に合計110MWの4つの風力発電所の建設作業を開始しており、ほかの6つの発電所についてもすでに建設中である。すべてのプロジェクトは、EGPE社が2017年にスペイン政府により行われた540MWの再生可能エネルギー入札で得た風力容量の一環である。

スペイン：BayWa r.e.社とStatkraft社は協力を続ける

エネルギー企業BayWa r.e.社（独）とノルウェーの国有エネルギー企業であるStatkraft社は、スペイン南部のDon Rodrigo 2太陽光発電所における12年間の電力購入契約（PPA）を締結することで、協力を続けることを発表した。

新たな 50MW の太陽光発電所はスペイン南部の Seville 市近郊に建設中で、敷地は 162ha に及ぶ。Don Rodrigo 2 発電所は、欧州で初めて補助金なしで建設された太陽光発電所である Don Rodrigo から 3km 以内の場所に位置し、Don Rodrigo 発電所完成の 1 年後に建設作業が開始した。Don Rodrigo 2 発電所は、2019 年末竣工する予定である。同発電所は年間約 100GWh の電力を発電すると予測され、スペインの 3 万世帯の 1 年間の消費電力に相当する。

発電所の建設により創出された雇用は、地元の Alcalá de Guadaíra 市にも好影響を与えた。この発電所の建設も補助金なしで行われており、BayWa r.e.社は補助金なしで再生可能エネルギーを促進する先駆者である。

Statkraft 社はスペインの再生可能エネルギー市場での活動を拡大しており、この Don Rodrigo 2 発電所における PPA は、同社が過去 1 年間半にわたって締結した一連の PPA の最新の契約である。

デンマーク：Horns Rev 3 洋上風力発電所はデンマークの風力発電を 12%増加

2019 年 8 月 22 日には、デンマークの Horns Rev 3 洋上風力発電所が本格的に運転を開始した。同発電所は北海の Jutland 海岸から 25~40km 離れた場所に位置し、Vattenfall 社が開発者、運営者および所有者である。

デンマーク最大の 407MW 風力発電所は、同国の風力発電量を 12%増加しており、これはデンマークの 425,000 世帯の消費電力に相当する。本発電所では、世界で最大級の風力タービンである 8.3 MW の MHI Vestas V164 モデルが採用されている。

プロジェクトは 770DKK/MWh (103 ユーロ/1MWh 相当) の入札価格で Vattenfall 社により落札されていた。デンマーク政府は、この入札価格と電力市場価格の差額を 12 年間にわたって Vattenfall 社に支払う契約となっている。これにより、Horns Rev 3 発電所は欧州で運営コストが最安クラスの洋上風力発電所となっている。

デンマーク：今夏に風力発電が 25%増加

デンマークの風力発電容量は、火力発電や水力発電といった他の発電所がまとめて生み出す電力量の 2 倍を上回っており、同国のエネルギーシステムにおける大きな役割を果たすことを示している。

2019 年 6 月と 7 月の風力発電量は 2,083GWh 以上と 2018 年同期 (1,658GWh) 比で 25%増加になった。デンマークの送電システム事業者 (TSO) である Energinet 社がドイツのグリッドへの送電を停止しなければ、この増加はさらに大きくなっていただろうと Wind Denmark は推定している。

このような送電の停止は通常、両国で発電量が多くなる冬に見られ、夏においては初めてである。また、スウェーデンとノルウェーの水力発電からの電力輸入量の増加および自国での風力発電の増加により、デンマークではエネルギーコストが低下している。

アイルランド：2030 年までに再生可能エネルギーの拡大見通し

データ分析とコンサルティング企業である GlobalData 社 (英) の最新の「2030 年のアイルランド電力市場見通し」レポートによると、アイルランドは今後 10 年間で 5.8GW の再生可能エネルギーを追加し、2030 年までに 9.6GW の容量とすることを目指している。この追加により、同国の設備容量の 65%を再生可能エネルギーが占め、再生可能エネルギーに関連するアンシラリーサービスや技術が普及する見込みである。

この 2030 年までに再生可能エネルギー容量を 9.6GW とする目標を 2030 年までに達成するためには、アイルランドは洋上風力と太陽光発電への投資を大きく増やす必要があると同レポートは指摘している。2030 年までには洋上風力発電は平均 48.8%/年のペースで 25MW から 1.9GW と増加し、太陽光発電は平均 43%/年のペースで 25MW から 1.3GW に増加すると予測されている。

同時に、アイルランドの電力消費量は 2019 年の 27.9TWh から 2030 年には 31.4TWh まで増加する見通しである。GlobalData 社の電力産業アナリストである Sil 氏によると、洋上風力と

太陽光発電は、再生可能エネルギーの割合を 2025 年までに 62%、2030 年までに 65%にするポテンシャルを秘めているという。

これは、風力タービンや太陽光モジュールだけではなく、グリッドに関連する設備でも新たな市場が開拓されと考えられている。また、海底ケーブルの市場は今後のアイルランドにとって重要な市場となる見通しである。

この再生可能エネルギー容量の追加は、2025 年までに石炭火力発電を廃止するというアイルランド政府のインセンティブと政策によって促進されている。

再生可能エネルギー容量の拡大がもたらす大量の電力を管理するためには、グリッドの近代化が不可欠である。さらに、再生可能エネルギーが利用できないときでも安定した電力を維持するため、グリッドのインフラおよびエネルギー貯蔵システムへの莫大な投資が必須である。

ポルトガル：浮体式洋上風力発電施設の建設が進む

2019 年 7 月に「Windplus」というコンソーシアムが、欧州大陸初の浮体式風力発電所である Windfloat 2 のタービン設置を開始した。この 25MW のプロジェクトは、3 基の 8MW の MHI Vestas 洋上風力タービンから構成されるものである。

Windplus はポルトガルの EDPR 社 (54.4%)、フランスの Engie 社 (25%)、スペインの Repsol 社 (19.4%) および米国の Principle Power 社 (1.2%) が所有しているコンソーシアムである。この WindFloat プロジェクトは欧州投資銀行 (EIB)、欧州委員会の NER300 プログラムおよびポルトガル政府から約 1 億ユーロの資金を調達している。

Windfloat 2 はポルトガルの海岸 Viana do Castelo から 20km 離れた位置に設置される予定である。最終組み立てはスペイン北西部の Ferrol 港で行われ、構造全体は 2019 年第 4 半期にサイトに搬送される予定である。Windfloat 2 の 8MW のタービンのハブの高さは 100m で、ブレード先端の最大高さは 190m となる見通しである。

パイロットプロジェクトからより広範な商業展開に移行することにより、浮体式風力発電のコストは今後数年間にわたって急落する見込みである。着床式洋上風力部門における急成長では、技術開発、累積設置量の増加および規模の経済がコスト削減と需要増加へ影響を与えたことを示していた。

着床式洋上風力コストが急落したにも関わらず、開発者はより水深の深い場所での浮体式風力の市場拡大を目指している。欧州風力業界団体である WindEurope によると、洋上風力資源の 80%に相当する 4TW のエネルギーは、60m を超える水深のエリアにあるという。

Principle Power の Windfloat 2 プラットフォームは水深 85~100m の場所に設置される予定である。また、コストを抑えるため、WindFloat 2 の設置では、既存の港湾施設と船舶を利用している。

クロアチア：ススキからバイオ燃料を製造する研究

クロアチアの石油・ガス企業 INA 社は、精製所における持続可能性と収益性に焦点を当てるプログラムの一環として、ススキ (miscanthus) をバイオ燃料資源として利用する研究結果を発表した。

「研究の成果により、可能性があることが示されさらなる調査が必要である。最先端の技術を利用することで、高度なバイオエタノールを生産でき、化石燃料に混合することができた。」と INA 社の Nikolic 氏は発表した。

INA 社の「Downstream 2023 New Course」と呼ばれるプログラムの一環として、2019 年初にススキが初めて収穫され、バイオ成分の開発可能性に関する解析が行われた。

ススキは Zagreb 市近くの Rugvica での実験農場で栽培された。約 30t のバイオマスが収集され、ドイツの化学企業 Clariant 社に送られた。そこでは、収集されたバイオマスが同社の「sunliquid」技術を通じてリグノセルロース糖とエタノールに変換された。Sunliquid 技術とは、農業残渣をバイオ燃料に変換するプロセスである。

この実験は、EU から資金調達されている GRACE (GRowing Advanced industrial Crops on marginal lands for biorEfineries) プロジェクトの下で行われた。

INA 社の「Downstream 2023 New Course」プログラムは、現在のビジネスモデルを変更することで、精製とマーケティング活動および同社全体の持続可能性と収益性を確保することを目指すものである。このプログラムには、同社の Rijeka 精製所の熱分解装置 (Delayed Coker) への 5 億 4,000 万ユーロ相当の投資と、同社の Sisak 精製所をススキの処理プロセスが実験される産業センターに変更することが含まれている。

ルーマニア：Vestas 社は 3 基の風力発電所を売却

Vestas 社 (デンマーク) は、ルーマニアにある Pantelimon、Pegasus および Apollo の 3 発電所を所有する子会社の株式の 80% を、会社名非公開のバイヤーに 1 億 3,600 万ユーロの販売価格で売却する契約を発表した。

この 3 基の風力発電所の設備容量は 160MW である。この取引は 8~10 週間以内に行われる予定である。ルーマニアの総風力発電容量は 3GW である。

プロジェクトの売却は、2019 年の営業年度の収益として認識される予定である。Vestas 社は、世界中で風力タービンを設計、製造かつ設置している。同社のウェブサイトによると、これまで 80 カ国で合計 105GW の風力タービンを設置した。

米国環境産業動向

○米国 22 州、7 市と提携しトランプ政権を提訴

米国のニューヨーク州、カリフォルニア州を含む 22 州と 7 市が提携し、トランプ政権による石炭火力発電所に関する規制の緩和に反対し、同政権を提訴した。

米国環境保護局（EPA）は、オバマ前政権が導入した、発電所からの温室効果ガス排出削減を求めるクリーン・パワー・プラン（CPP）を始めとする環境規制の撤廃を行っている。CPP は 2030 年までに、2005 年時点での発電所からの CO2 排出レベルの 1/3 以上の削減を目指し、自然ガスや太陽光、風力などのよりクリーンな発電源により石炭火力発電を廃止し、州ごとに様々な排気規制の設定を許可することを目的としていた。提訴内容では、EPA が 6 月に決定したアフォーダブル・クリーン・エネルギー（ACE）規制は発電所からの CO2 排出削減には貢献せず、CO2 を大量に排出する石炭発電の操業をいたずらに長引かせるだけだとしている。ACE は各州に対し、既存の石炭火力発電所に対し、独自の基準を定めることを認めており、州は国の基準に準拠する必要はない。また CPP に比べ、2030 年までに削減を目指す二酸化炭素排出量が少ない。

カリフォルニア州は同州の気候変動に対応するため、州独自の排ガス規制を設定する権利の取り消しをめぐって EPA と対立しており、トランプ政権に対し、55 件の訴訟を提起している。

○トランプ政権、絶滅危惧種の保護規制緩和へ

トランプ政権は、絶滅危惧種保存法に基づく主要な規制を緩和すると決定した。これにより、絶滅危惧種の指定に際し、経済的損失を考慮するなど柔軟な運用を認める。環境団体らは、今回の決定は生物学的影響より経済的影響を重視するものであり、危機に面している動植物の絶滅を加速するとして反発している。

今回の変更により、経済的影響の重視が焦点となり、これまでは科学的観点に基づき行ってきた絶滅危惧種の指定の決定過程が改訂される。絶滅危惧種保護法は、米国内の危機にあるとみなされる種を保護する役割の中核を担っており、1600 種類を超える動植物およびその住環境の保護を行ってきた。

非営利団体アースジャスティスは、「絶滅危惧種の保護を取り消しにしようとするものであり、トランプ政権の行動に共通する特徴そのものである。産業界への贈り物であることと、違法であることだ」と表明。同政権への訴訟を検討しているとした。

○環境保護局、環境規制緩和目標を上回る

米国環境保護局（EPA）は、トランプ政権開始後 2 年間で、環境規制の緩和を行うことにより目標を上回ったとの内部発表があった。

EPA の監察官によると、2017 年 1 月の大統領令により、連邦政府機関による環境規制の緩和が指示されて以来、規制 1 件の設定ごとに既存の規制 2 件を削除するよう求められている。内部発表では、EPA は既に 26 件の規制を削除しており、連邦政府機関による経費節約は 9600 万 US ドル以上で、4 件の規制を新たに作成しており、トランプ政権開始後 1 年間で、連邦政府機関による規制緩和数は過去

最大となっているとしている。この中には、水、大気、温室効果ガスの排出レベルに関する環境規制が含まれている。

EPA は過去 2 年間で、水質浄化法を改訂し、オバマ前政権による石炭火力発電工場からの二酸化炭素排出の削減案を撤回、大気汚染物質の規制の撤回を行った。同レポートでは、このような変更は人々の健康や環境への影響を考慮していないとしているが、EPA 副局長のヘンリー・ダーウィン氏は、「EPA は大統領令の導入の成功を喜ばしく感じている」と述べた。

○米国環境保護庁、原油・天然ガス部門から漏れるメタンガスの規制緩和

米国環境保護庁（EPA）は 8 月 28 日、原油や天然ガスの掘削井、パイプライン、貯蔵設備などから漏出するメタンガスの規制を緩和するため、オバマ前政権時代の EPA が 2012 年と 2016 年に策定した「新資源パフォーマンス基準（NSPS）」の改正案を発表した。EPA によると、規制緩和により、メタンガス漏出対策のために業界全体が投じてきた年間 1,700 万～1,900 万ドルのコストが節約できるという。連邦官報公示後、産業界などから 60 日間パブリックコメントを求め、最終規則を制定する。

メタンガスには、二酸化炭素（CO₂）の約 25 倍の温室効果があるとされ、米国内ではその約 3 割を石油・天然ガスの生産・移送・配送部門が排出している。このため、オバマ前政権は「気候変動対策に係る行動計画」の一環としてメタンガス排出規制を策定し、排出量を 2025 年までに 2012 年比で 40～45%減らすことを目標に掲げた。

2016 年 8 月の規制では、それまで規制の対象となっていなかった水圧破碎による原油・天然ガス生産井や貯蔵施設をメタンガス規制の対象とするとともに、同様に規制が免除されていた中小の油田・ガス田も対象に加えた。

トランプ政権下、EPA は排出基準の見直しのため、前政権が策定した規制の 2 年間の執行停止を 2017 年 6 月に宣言した。しかし、環境保護団体からの行政訴訟を受けて、連邦控訴裁判所は同年 7 月、EPA は既に公布済みの規則の執行停止権限は持たないと判断。このため、EPA は排出規制の新規定を検討してきた。

米エクソンモービルや英 BP など大手エネルギー会社は、環境保護を重視して既にメタンガスの漏出対策を進めている。しかし、小規模事業者からは、現行の排出規則は他の規制と重複し、順守のために追加コストが発生するとして、規制緩和を求める声が上がっていた。

○サンフランシスコ空港、プラスチックボトルなどでの飲料水販売を禁止

サンフランシスコ国際空港で、8 月 20 日からプラスチックボトルなど使い捨て容器に入った飲料水の販売が禁止になる。現地報道によれば、米国の主要空港では初めての取り組みだ。

8 月 20 日以降、同空港内のレストラン、カフェ、土産物などの販売店舗、自動販売機などでは、プラスチックボトルや紙製の無菌充填（じゅうてん）容器に入った飲料水を提供・販売しないことになる。代わりに、リサイクル可能なアルミニウム製やガラス製などの容器に入った水のみが提供・販売される。空港利用者は、水筒など再利用可能なボトルを持参すれば、全ターミナル内の約 100 カ所に設置された冷水器を無料で利用することもできる。

サンフランシスコ国際空港は、使い捨てプラスチック製品の利用を削減する独自の目標を掲げている。今回の取り組みの背景には、サンフランシスコ市内で行われる屋内外イベントで 21 オンス（約 621 ミ

リリットル) 以下のプラスチックボトル入り飲料水の販売を禁止する条例が 2014 年に可決されていることや、2018 年に成立した「食品提供用の使い捨てプラスチック・有害物質・ごみ削減条例」の影響があるとみられる。

○米マリオット、アメニティーの使い捨てボトル廃止へ

世界最大のホテルチェーン、米マリオット・インターナショナル社は、2020 年 12 月までに、シャンプーやコンディショナーなどの使い捨てミニボトルを、全面的に廃止すると発表した。同社は全世界 131 か国に 7000 件以上のホテルを所有しており、今回の決定により、毎年 5 億個のミニボトル、約 850 トン分に相当するプラスチックごみの削減になると予想している。

この発表は、2019 年 7 月に、インターコンチネンタル・ホテル・グループによる同様の決定に追従するものとみられる。昨年度は、ウォルト・ディズニー社も同社の経営するリゾートホテルやクルーズ船からのアメニティーのミニボトルの撤廃を決定している。

マリオット社のライバル企業であるハイアット・ホテル社も同様の施策を考慮中。また、カリフォルニア州では現在、2023 年までにホテルにおけるミニボトルの使用を禁じる法令が検討されている。

○アメリカ海洋大気庁、海洋ごみの除去と調査に 270 万ドル助成

米国海洋大気庁 (NOAA) は、2018 年に再承認された NOAA 海洋ごみプログラムのもと、野生生物、航行の安全性、経済活動、生態系の健全性に悪影響を及ぼす海洋ごみに対処するプロジェクト 14 件に対し、総額 270 万 US ドルを拠出すると発表した。非連邦の追加拠出を合わせると合計 520 万 US ドル超の投資となる。

今回の決定は海洋ごみ除去・調査に関するもので、82 の地域密着型の事業案より厳選され、米国内の 10 州・準州および連邦政府公認の 2 部族により実施される。海洋ごみの除去プロジェクト 10 件に総額 150 万 US ドル、調査プロジェクト 4 件に 120 万 US ドルが提供される予定。

拠出金のうち 150 万 US ドルは、アラスカ州、カリフォルニア州、グアム州、ルイジアナ州、ニューヨーク州、ノースカロライナ州、ワシントン州のインディアン部族、バージン諸島において、放棄漁具・船舶等を含む海洋ごみの除去を行う。また 120 万 US ドルはカリフォルニア州、デラウェア州、ニュージャージー州、ヴァージニア州の 4 州において、生態系のリスク評価および海洋ごみの移動・処分に関する研究に使用される。

これらのプロジェクトには、アラスカ州セントポール島の海岸・砂浜生息地からの海洋ごみ 3 万ポンド (約 15 トン) の除去、ニューヨーク市クイーンズ区の塩性湿地 2 地点での海洋ごみ 44 万ポンド (約 220 トン) の除去、ニュージャージー州のラトガース大学による、マイクロプラスチックの河川から海洋への移動状況、食物連鎖への侵入経路などの調査が含まれる。

○トランプ大統領、石油工場プロジェクトの拡大を公言

トランプ大統領は、ペンシルベニア州にて総工費 60 億ドルをかけて建設中のシェル社の石油化学工場を視察し、現政権による環境規制の緩和により、米国内で大規模な石油関連プロジェクトを更に進めると発表した。

トランプ大統領は、現政権は大型の、数十億ドルもの規模投資を計画中だとし、シェル社の工場は「米国経済を世界が羨むものとする、米国のエネルギーにおける革命」であるとし、自身の功績であるとしたが、実際は 2016 年のトランプ政権成立以前に、同工場は最終承認を受けている。当時の大統領選では、ペンシルバニア州においてトランプ氏は 1%ポイント以下の僅差で勝利。2020 年の大統領選を前に、頻繁に同州を訪問している。

この前週、米国環境保護局（EPA）は、各州がパイプライン及びその他のエネルギー関連プロジェクトを規制する権限を制限する案を提示。この数か月前には、トランプ大統領は、ニューヨーク州やワシントン州を含む数州がパイプラインやターミナルの建設を延期させるために適用していた米国水質保全法（CWA）の一部を改訂するように命じていた。

石油化学製造業者らは、食品パッケージや手術器具、車輛部品などに使用されるプラスチックの需要は、ミドルクラスの人口が世界的に増加するに従い上昇するとしており、シェル社はプラスチックのリサイクルと再利用を支援するとしている。

○環境保護庁、ディーゼル排出削減法による効果を発表

米国環境保護庁（EPA）は、ディーゼル排出削減法（DERA）は環境面、健康面において多大なる利益をもたらしていると発表した。

DERA はコスト効率の高い方法を用いて、有害なディーゼル公害の削減を目指すもので、今回の発表は 2008～2016 年の実績をまとめたもの。それによると、稼働中の旧式のディーゼルエンジン約 100 万台を、現在の排出基準を満たす、もしくは基準を上回るものに、リベートや助成金を提供し交換するもので、2008 年以降、6 億 2900 万ドルを助成し、6 万 7300 台の旧式のディーゼルエンジンを交換・改良。健康利益は 190 億ドルと換算され、早期死亡は 2300 人減。EPA は政府支出 1 ドル毎に、公衆衛生上の利益が 11～30 ドルもたらされ、燃料が 2 ドル以上節約されたと推計しており、DERA は全米の大気質の改善において効果的かつ革新的な方法であると語った。

EPA はまた、DERA の施行により、窒素酸化物が 47 万 2700 トン、粒子状物質（PM）が 1 万 5490 トン、炭化水素が 1 万 7700 トン、二酸化炭素が 508 万 9170 トン削減されたと発表している。

最近の米国経済について

○米国の対中追加関税、リスト4の全面発動で輸入額の96.3%が対象に

米国通商代表部（USTR）が8月13日に発表した、3,000億ドル相当の中国原産の輸入品に対する10%の追加関税、いわゆるリスト4が全て発動された場合、既に課されているリスト1～3への追加関税も合わせると、2018年の米国の対中輸入額（通関ベース）の96.3%に追加関税が課されることとなる。

ジェットロで試算したところ、2018年の米国の対中輸入額5,397億ドルのうち、リスト1対象品目が306億ドル（輸入額全体の5.7%）、リスト2が146億ドル（2.7%）、リスト3が2,068億ドル（38.3%）、リスト4Aが1,114億ドル（20.6%）、リスト4Bが1,560億ドル（28.9%）を占めることが分かった。他方、現時点でリスト1～3にかかる関税の適用除外が認められている品目の合計輸入額は184億ドル（3.4%）だった。

今回発表されたリスト4は、9月1日に発動予定のリスト4Aと、12月15日に発動予定のリスト4Bに分けられている。2つに分けられた基準は、リスト4Aは輸入全体に占める中国のシェアが75%未満の品目、リスト4Bは75%以上の品目となっている。リスト4Aとリスト4Bの対象品目の構成比を、2018年の輸入額に基づいて計算してみると、リスト4Aでは、機械機器（HTSコード84～91類）が40.3%を占め、その他原料およびその製品（25～27類、41～63類、68～83類）が37.5%と続く。リスト4Bにおいては、機械機器（84～91類）が最大で65.9%、続いて、雑製品（64～67、92～97類）が21.7%を占める。トランプ大統領自身が言及したように、クリスマスシーズンにおける個人消費への影響を勘案して、発動時期を遅らせたリスト4Bにおいて、輸入額が上位の品目をみると、トップが携帯電話で、続いて、ノートパソコン、車輪付き玩具、ビデオゲーム用機器、パソコン用モニター、履物など、小売業界にとって年末の時期に需要が増える品目が並ぶ。

全米小売業協会（NRF）は8月13日のプレスリリースで、リスト4Bの発動時期に関して、政権が一部品目の関税発動時期を遅らせたことを評価しつつ、「米国のビジネスにとって先行きが不透明な状態は続き、9月1日に発動予定の追加関税は米国の家庭に高いコストを強いることになり、米国経済を減速させる」と懸念を示した。また、トランプ政権に対して、一国による関税措置ではなく、同盟国と協働して中国の不正な貿易慣行に対抗する戦略を策定すべきだとし、より包括的な解決策を要求している。

○7月の米小売売上高は0.7%増、無店舗小売りが最大の押し上げ要因

米国商務省の速報（8月15日付）によると、7月の小売売上高（季節調整値）は前月比0.7%増の5,235億ドルと、5カ月連続の増加になった。なお、6月の売上高は0.4%増（速報値）から0.3%増に下方修正された。

米国証券会社アマースト・ピアポイント・セキュリティーズのチーフエコノミスト、スティーブン・スタンレー氏は「今回の数字は極めて強く、ここ数カ月は良好な状態が続いている」と述べ、その背景として「労働市場（の力強さ）が好調な所得の増加につながっていることが主な原動力」と指摘した（ブルームバーグ8月15日）。

業種別にみると、無店舗小売りが前月比2.8%増の671億ドルとなり、全体を最も押し上げた。次いで、ガソリンスタンドが1.8%増の432億ドル、フードサービスが1.1%増の652億ドルとなった。

減少した業種をみると、自動車・同部品が前月比 0.6%減の 1,032 億ドル、スポーツ・娯楽品・書籍が 1.1%減の 65 億ドル、ヘルスケアが 0.2%減の 300 億ドルだった。民間調査会社コンファレンスボードが 7 月 30 日に発表した 7 月の消費者信頼感指数は 135.7 で、6 月 (124.3) より 11.4 ポイント上昇し、2018 年 11 月 (136.4) 以来 8 カ月ぶりの高水準となった。内訳をみると、現況指数は 170.9 (6 月 : 164.3) と 6.6 ポイント上昇し、6 カ月先の景況見通しを示す期待指数は 112.2 (6 月 : 97.6) と 14.6 ポイント上昇した。

コンファレンスボードの経済指標シニアディレクターであるリン・フランコ氏は、現況指数について、米中の貿易摩擦の激化を受けて「6 月に急低下した後、7 月は 2019 年に入って最も高い水準まで回復した」と述べた。また、「消費者は景況感と雇用の現状と見通しに関して再び楽観的」になっており、今後「GDP の伸びは鈍化するものの、こうした高水準の信頼感が短期的には堅調な消費支出を支え続けるだろう」と指摘した。

○米国の石油開発会社、連邦破産法 11 条の適用申請による再建が増加

テキサス州でシェール石油・ガスの開発を行う会社 2 社が米国連邦破産法第 11 章 (チャプター 11、日本の民事再生法に相当) に基づく会社再建の申請を行った。本社がテキサス州ヒューストンにあるハルコン・リソーシズとサンチェス・エナジーの 2 社で、それぞれ 8 月 7 日と 12 日に裁判所へ申し立てた。

ハルコン・リソーシズの 2018 年の年次報告によると、同年の収益は約 2 億 2,660 万ドル、平均日産量は石油換算で 1 万 3,904 バレルで、2017 年の収益約 3 億 7,800 万ドル、平均日産量 2 万 7,397 バレルに比べ落ち込んでいる。同社は 2017 年から 2018 年にかけて、ノースダコタ州ウィルストンとテキサス州エル・ハルコンの資産を売却し、現在はテキサス州西部からニューメキシコ州にかけて広がる豊富な産出量を誇るデラウェア盆地 (パーミアン盆地の一部) に集中して操業している。今回の再建計画では、7 億 5,000 万ドル以上の債務および年間 4,000 万ドルに及ぶ利息返済分を解消するとしている。

一方、サンチェス・エナジーの資産はテキサス州イーグルフォードのシェール層に集中している。2018 年の収益は 10 億 5,691 万ドル、平均日産量は石油換算で 7 万 8,939 バレルで、2017 年の収益 7 億 4,033 万ドル、平均日産量 7 万 320 バレルと比べて業績は一時期上向いていた。同社は昨今の原油・ガス価格の低迷が今回の連邦破産法の適用申請の主要因としている。再建計画では、資金の流動性確保、特定のシニアローンの貸し手からの 1 億 7,500 万ドルの新規資金調達、同資金での 2,500 万ドルの借入金返済、リボルビング信用枠組み内で未払いの信用状交換、さらに事業への資金供給を目指すとしている。

北米の石油ガス生産者の倒産状況をモニターしているヘインズ・アンド・ブーン法律事務所によると、2017 年の倒産件数が 24 件、2018 年は 28 件だったのに対し、2019 年は 8 月 12 日までに既に 26 件が確認されている。ジェトロの調べでは、タイト石油・ガスの探査・生産者のうち、上記のハルコン・リソーシズやサンチェス・エナジーのように、株価が 2 ドル以下で推移している会社が少なくとも 10 社はある。大手にはそうした兆候は見られない。

米国内では、多くの投資家が赤字採算の探査・生産者への投資に関心を失っており、そのような会社は資金調達が困難になっているとの報道も散見される。さらに、今後も原油価格は景気や生産調整、経済制裁を含む地政学的な動向などを踏まえて動くことが予想される。また、テキサス州西部のパーミアン盆地における生産者への投資は、メキシコ湾岸までのパイプラインや積み出し港の整備状況も影響を及ぼす可能性がある。

○米政財界、日米貿易交渉の進展を歓迎

日米両首脳が8月25日に、2国間の貿易交渉の進展を確認したことに対して（2019年8月26日記事参照）、米国の政財界はその成果を歓迎する声明を相次いで発表した。米上院農業委員会のパット・ロバーツ委員長（共和党、カンザス州）は同日、トランプ政権の努力を称賛するとの声明をした。米国の農畜産業者は現在、日本への市場アクセスにおいて、環太平洋パートナーシップに関する包括的および先進的な協定（CPTPP、いわゆる TPP11）に参加する国々の競合者に劣後するが、日米間の協定によって米国の生産者は競争力を維持できるとした。

米国商工会議所は8月25日付のプレスリリースで、「米国企業および農産品輸出業者は、日本との包括的な貿易協定がないことにより、アジア太平洋および欧州の競合者と比べて明らかに不利な状態にある」と指摘した上で、「現在の世界経済の不安定さや不確実性を考慮すれば、最も重要な貿易相手国の1つである日本との協議の進展は、正しい方向に進む歓迎すべき一歩だ」と評価した。一方で、トランプ政権に対して、サービス分野、知的財産権保護、規制障壁なども含んだ包括的で高水準の協定を目指すよう求めた。

米国食肉輸出連合会（USMEF）は8月25日付のプレスリリースで、今回の進展は、米国産の豚肉と牛肉にとって世界で最も競争の激しい市場で、競合者との競争条件を公平なものにすると歓迎した。また、「トランプ政権が日本との貿易交渉に優先的に取り組んだことに感謝する。特に、米国通商代表部（USTR）と農務省の職員が辛抱強くこの協定を確かなものにしてくれたことに感謝する」と、トランプ政権を高く評価している。全米豚肉生産者協議会（NPPC）も8月25日付のプレスリリースで同様の声明を発表している。

主要な農業生産州であるネブラスカ州のピート・リケッツ州知事は8月25日、「日本はネブラスカにとって4位の輸出先で、最大の直接投資元国、そしてわが州の牛肉、豚肉、卵にとっては最大の市場だ」と、日本との貿易の重要性を指摘した上で、「日本の友人との貿易協定をつくり上げてくれたトランプ大統領とライトハイザーUSTR代表に感謝する」と、政権の取り組みを評価する声明を発表している。

トランプ大統領が記者発表で強調した、米国産トウモロコシの余剰分を日本が購入する点に関しては、全米トウモロコシ生産者協会（NCGA）が8月26日付のプレスリリースで、今回の発表を「勇気づけられるニュースだ」とし、「日本は米国産トウモロコシの世界2位の購入国で、長きにわたる重要な貿易相手だ。今後の交渉が成功し、貿易ルールの強化や日米の強固な関係が構築されることを期待する」との声明を発表した。

○日米租税条約、15年ぶりに改正

日米両政府は8月30日、日米租税条約の改正議定書を発効させるための批准書を交換した。改正案は両国政府が2013年1月に署名した後、日本の国会では同年6月に承認されていた。米議会上院では2019年7月17日に批准を承認した。今回の批准書交換により、署名から6年を経ての発効となった日米租税条約は2004年以来15年ぶりの改正となる。

改正の要点は、(1) 源泉地国免税の拡大、(2) 相互協議手続きにおける仲裁制度の導入、(3) 徴収共助の拡充の3点だ。

(1) について、まず、配当への免税に関しては、従来は持ち株割合が50%超で保有期間が12カ月以上の場合に認められていたが、11月からは、持ち株割合が50%以上で保有期間が6カ月以上であれば免税が認められる。利子にかかる税に関しては、従来は10%が課税されていたが、同月から原則免税となる。米国に投資している日本企業にとっては、米国で払った利子への税を日本の法人税額から差し引く手続きを省力できるため、資金管理や事務負担が軽減される。米国の税制に詳しい専門家は、配当に関しては、今回のルール改正が米国に投資している日本企業に

恩恵をもたらす事例は短期では限定的だが、利子の免税は規模を問わず多くの企業にプラスの影響があるとみている。

(2) に関しては、条約に適合しない課税について、両国税務当局の協議により 2 年以内に解決しない場合、納税者の要請に基づき、第三者で構成される仲裁委員会の決定で事案を解決する制度が導入される。専門家は、主に規模の大きな移転価格のケースで利用される可能性があるともみている。

(3) については、これまで徴収共助は条約乱用(注 3)の場合に対象範囲が限定されていたが、今後は滞納租税債権一般にも対象が拡大される。両国当局間の協力の下、租税債権の取り立てを国外居住者に対しても厳格に行うことになる。

米上院は日米との租税条約の改正とともに、スペイン、スイス、ルクセンブルクとの 2 国間租税条約の批准も承認した。これらに対しては、ランド・ポール上院議員(共和党、ケンタッキー州)が、米国納税者の機微な情報が流出する恐れがあるとの理由で長年反対していた。ミッチ・マコーネル上院院内総務(共和党、ケンタッキー州)が審議に踏み切った背景には、米産業界の働き掛けがある。米商工会議所は 6 月 20 日、上院外交委員会に宛てたレターで、先述の 4 カ国に、米上院で 2 国間租税条約案の批准承認待ちのハンガリー、ポーランド、チリを加えた 7 カ国の企業について、「全米 50 州に 1 兆 2,000 億ドルを超える投資をしており、数十万の米国民の雇用がそれらの国との貿易・投資関係によって直接的、間接的に支えられている」として、早期の批准承認を求めている。

○米国の 8 月の失業率は引き続き低水準、雇用者数増加幅は 2 カ月連続で縮小

米国労働省が 9 月 6 日に発表した 8 月の失業率は 3.7%と、市場予想(3.7%)と同じ水準だった。就業者数は前月から 59 万人増加し、失業者数は 1 万 9,000 人減少した結果、失業率は前月から変わらなかった。

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、前月から 0.2 ポイント上昇して 7.2%となった。

一方で、労働参加率は 63.2%と、前月(63.0%)から 0.2 ポイント上昇した。輸送機器の対米投資残高は、2003 年にドイツを抜いて以降、16 年続けて世界で最多となっている。

8 月の非農業部門の雇用者数の前月差は 13 万人増と、前月(15 万 9,000 人増)と比べて増加幅が縮小したものの、拡大を続けている。ラリー・クドロー国家経済会議委員長は「米国(人)は働き、米国(人)は所得を得ており、経済は非常に力強い」と述べた(ブルームバーグ 9 月 6 日)。7 月から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教育・医療サービス、建設業などを中心に増加した。

平均時給は 28.11 ドル(7 月:28.00 ドル)と、前月比 0.4%増(同 0.3%増)、前年同月比 3.2%増(同 3.3%増)となった。

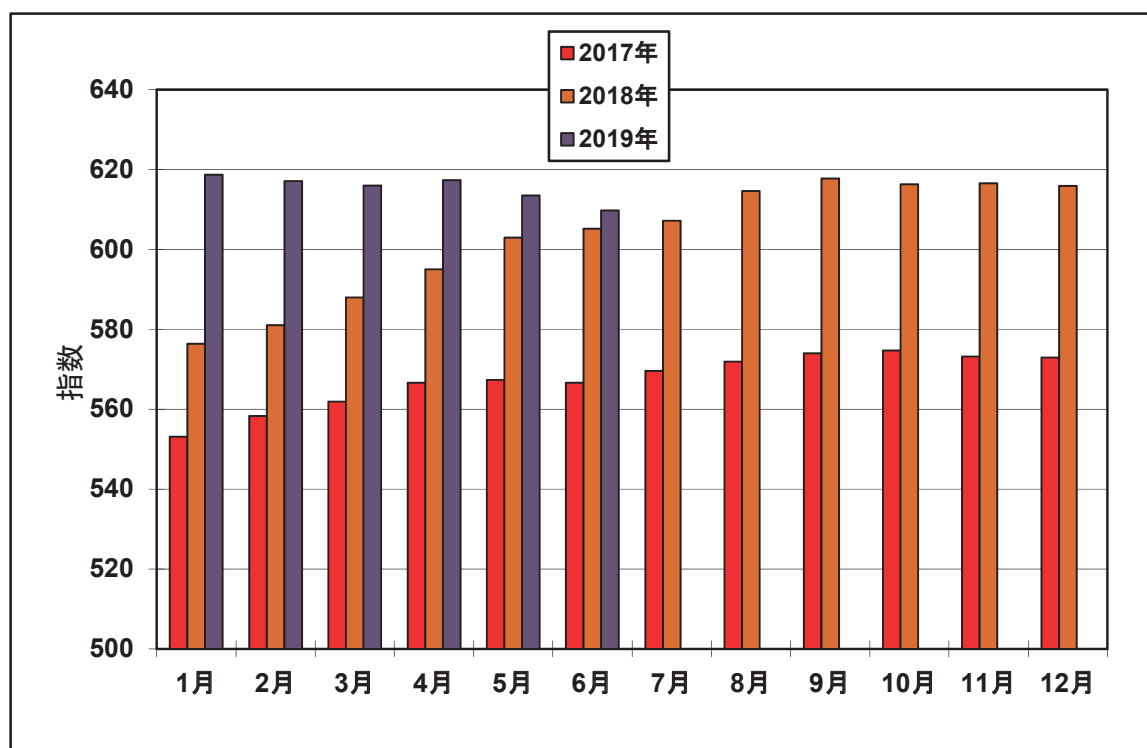
ドイツ銀行のチーフエコノミストであるトルステン・スロック氏は「雇用者数の伸びは鈍化しており、心配な傾向」と指摘し、「全体として景気は確実に減速している」と述べた(ブルームバーグ 9 月 6 日)。

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06月 (速報値)	2019年05月 (実績)	2018年06月 (実績)
指数	609.7	613.5	605.2
機器	743.3	748.7	738.1
熱交換器及びタンク	659.7	665.8	654.0
加工機械	727.2	730.7	716.9
管、バルブ及びフィッティング	955.7	965.4	967.7
プロセス計器	416.6	419.0	427.9
ポンプ及びコンプレッサー	1,068.5	1,068.9	1,017.9
電気機器	557.7	557.6	536.2
構造支持体及びその他のもの	810.9	818.0	805.3
建設労務	336.2	335.6	332.3
建物	596.0	597.8	600.8
エンジニアリング及び管理	314.3	316.4	307.3

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



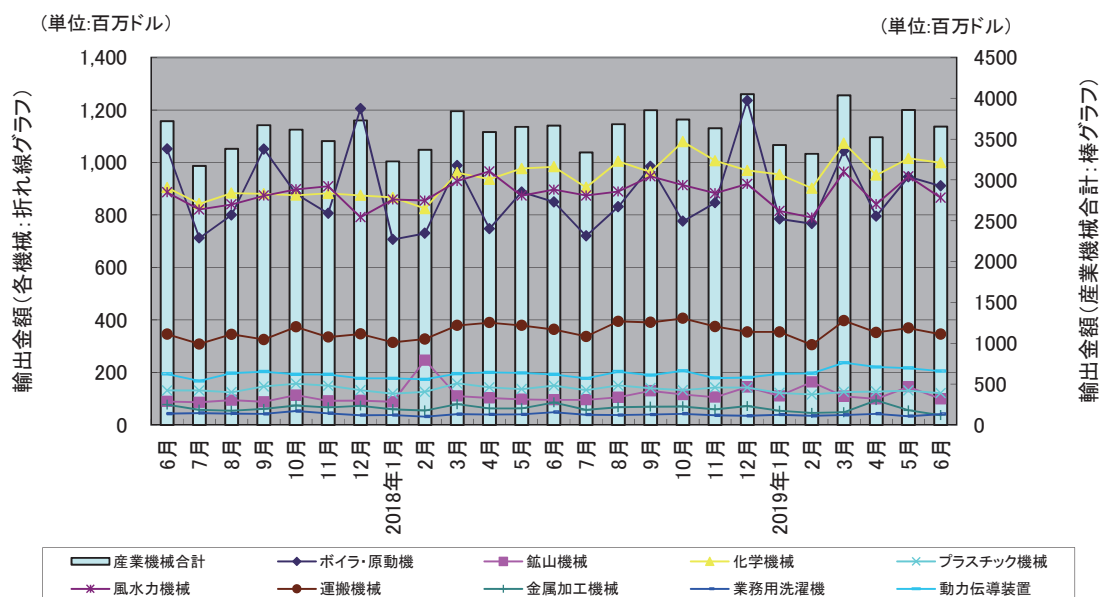
(出所:「ケミカル・エンジニアリング」2019年9月号より作成)

米国産業機械の輸出入統計（2019年6月）

米国商務省センサス局の輸出入統計に基づく、2019年6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。

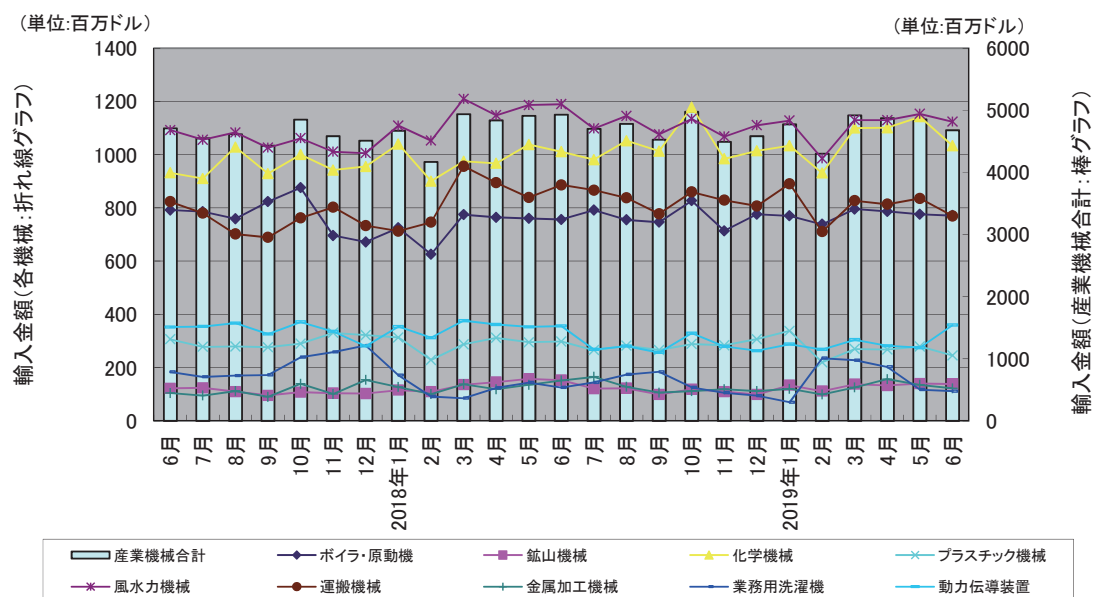
- (1) 産業機械の輸出は、36億5,238万ドル（対前年同月比0.3%減）となった。ボイラ・原動機、鉱山機械、化学機械、動力伝動装置は対前年同月比でプラスとなったが、プラスチック機械、風水力機械、運搬機械、金属加工機械、業務用洗濯機はマイナスとなった。
- (2) 産業機械の輸入は、46億7,587万ドル（対前年同月比5.1%減）となった。ボイラ・原動機、化学機械、動力伝導装置は対前年同月比がプラスとなったが、鉱山機械、プラスチック機械、風水力機械、運搬機械、金属加工機械、業務用洗濯機は対前年同月比がマイナスとなった。
- (3) 産業機械の純輸入は、10億2,349万ドルとなり、42ヵ月連続で輸入が輸出を上回った。ボイラ・原動機を除くすべての機械で輸入超過となった。
- (4) 各機械の輸出入の概要は、次の通りである。
 - ① ボイラ・原動機は、輸出が9億1,017万ドル（対前年同月比7.2%増）となり、水管ボイラ（>45t/h）や蒸気タービン（船用）などの増加により、8ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。輸入は7億7,111万ドル（対前年同月比1.9%増）となり、過熱水ボイラや蒸気タービン（>40MW）などの増加により、8ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。
 - ② 鉱山機械は、輸出が9,914万ドル（対前年同月比3.6%増）となり、さく岩機（手持工具）や破碎機などの増加により、2ヶ月連続でプラスとなった。輸入は1億3,849万ドル（対前年同月比9.4%減）となり、せん孔機や混合機などの減少により、3ヶ月連続で対前年同月比がマイナスとなった。
 - ③ 化学機械は、輸出が9億9,895万ドル（対前年同月比1.6%増）となり、温度処理機械（蒸留機）や同（気体液化装置）などの増加により、20ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。輸入は10億3,339万ドル（対前年同月比2.2%増）となり、温度処理機械（蒸留機）や紙パ製造機械（製紙用）などの増加により、5ヶ月連続で対前年同月比がプラスとなった。
 - ④ プラスチック機械は、輸出が1億2,089万ドル（対前年同月比19.1%減）となり、射出成形機や真空成形機などの減少により、5ヶ月連続で対前年同月比がマイナスとなった。輸入は2億4,583万ドル（対前年同月比17.6%減）となり、射出成形機やその他の機械（成形用）などの減少により、5ヶ月連続で対前年同月比がマイナスとなった。
 - ⑤ 風水力機械は、輸出が8億6,536万ドル（対前年同月比3.5%減）となり、ポンプ（ピストンエンジン用）や液体エレベータなどの減少により、対前年同月比が2ヶ月振りにマイナスとなった。輸入は11億2,368万ドル（対前年同月比5.5%減）となり、ポンプ（ピストンエンジン用）や圧縮機（定置往復式4.48KW< ≤8.21KW）などの減少により、5ヶ月連続で対前年同月比がマイナスとなった。

- ⑥ 運搬機械は、輸出が3億4,571万ドル（対前年同月比4.9%減）となり、クレーン（タワークレーン）や巻上機（ウィンチ・キャブ：電動）などの減少により、3ヶ月連続で対前年同月比がマイナスとなった。輸入は7億6,973万ドル（対前年同月比13.1%減）となり、クレーン（門形ジブクレーン）や巻上機（プーリタ・ホイスト：その他）などの減少により、5ヶ月連続で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6,569万ドル（対前年同月比23.2%減）となり、ベンディング等（その他）や液圧プレスなどの減少により、2ヵ月連続で対前年同月比がマイナスとなった。輸入は1億2,228万ドル（対前年同月比19.4%減）となり、圧延機（管圧延機）や鑄造機等などの減少により、2ヵ月連続で対前年同月比がマイナスとなった。
- ⑧ 業務用洗濯機は、輸出が4,170万ドル（対前年同月比14.3%減）となり、洗濯機（10kg以下遠心脱水）や同（10kg超）の減少により、2ヶ月連続で対前年同月比がマイナスとなった。輸入は1億1,166万ドル（対前年同月比11.0%減）となり、洗濯機（10kg以下遠心脱水）やドライクリーニング機の減少により、2ヶ月連続で対前年同月比がマイナスとなった。
- ⑨ 動力伝動装置は、輸出が2億477万ドル（対前年同月比6.6%増）となり、トルクコンバータやギヤボックス等変速機（手動可変式）などの増加により、7ヶ月連続で対前年同月比がプラスとなった。輸入は3億5,971万ドル（対前年同月比1.0%増）となり、トルクコンバータや同（手動可変式・紙パ機械用）などの増加により、12ヶ月振りに対前年同月比がプラスとなった。



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06月		2018年06月		対前年比 伸び率(%)	2019年06月	2018年06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	380.163	41.8	407.468	48.0	-6.7	67.722	85.004
		部品	530.005	58.2	441.832	52.0	20.0	71.335	7.826
		小計	910.168	100.0	849.301	100.0	7.2	139.057	92.830
2	鉱山機械	機械類	38.369	38.7	40.561	42.4	-5.4	-50.062	-57.826
		部品	60.768	61.3	55.098	57.6	10.3	10.713	0.639
		小計	99.137	100.0	95.659	100.0	3.6	-39.350	-57.187
3	化学機械	機械類	772.232	77.3	727.686	74.0	6.1	-54.521	-85.409
		部品	226.717	22.7	255.696	26.0	-11.3	20.083	58.091
		小計	998.948	100.0	983.382	100.0	1.6	-34.437	-27.318
4	プラスチック機械	機械類	56.473	46.7	82.768	55.4	-31.8	-102.672	-116.929
		部品	64.417	53.3	66.615	44.6	-3.3	-22.272	-31.977
		小計	120.890	100.0	149.383	100.0	-19.1	-124.944	-148.906
5	風水力機械	機械類	633.119	73.2	642.672	71.7	-1.5	-174.915	-174.252
		部品	232.241	26.8	253.777	28.3	-8.5	-83.402	-118.445
		小計	865.360	100.0	896.449	100.0	-3.5	-258.317	-292.697
6	運搬機械	機械類	219.309	63.4	232.634	64.0	-5.7	-331.193	-403.731
		部品	126.399	36.6	130.746	36.0	-3.3	-92.826	-119.093
		小計	345.708	100.0	363.380	100.0	-4.9	-424.019	-522.824
7	金属加工機械	機械類	59.755	91.0	81.367	95.1	-26.6	-41.573	-58.634
		部品	5.938	9.0	4.166	4.9	42.6	-15.010	-7.624
		小計	65.694	100.0	85.532	100.0	-23.2	-56.583	-66.258
8	業務用洗濯機	機械類	36.933	88.6	45.514	93.5	-18.9	-55.742	-72.232
		部品	4.769	11.4	3.154	6.5	51.2	-14.211	-4.556
		小計	41.702	100.0	48.668	100.0	-14.3	-69.953	-76.788
9	動力伝導装置	機械類	149.922	73.2	134.578	70.1	11.4	-108.768	-107.730
		部品	54.848	26.8	57.484	29.9	-4.6	-46.173	-56.439
		小計	204.770	100.0	192.062	100.0	6.6	-154.941	-164.169
産業機械合計	機械類	2,346.275	64.2	2,395.248	65.4	-2.0	-851.725	-991.740	
	部品	1,306.103	35.8	1,268.568	34.6	3.0	-171.763	-271.579	
	合計	3,652.378	100.0	3,663.816	100.0	-0.3	-1,023.487	-1,263.318	

番号	産業機械名	区分	輸入					純輸出	
			2019年06月		2018年06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	312.440	40.5	322.465	42.6	-3.1	-20.3	17.81
		部品	458.671	59.5	434.006	57.4	5.7	811.5	13.46
		小計	771.111	100.0	756.471	100.0	1.9	49.8	15.28
2	鉱山機械	機械類	88.432	63.9	98.387	64.4	-10.1	13.4	-130.48
		部品	50.055	36.1	54.459	35.6	-8.1	1,576.4	17.63
		小計	138.487	100.0	152.846	100.0	-9.4	31.2	-39.69
3	化学機械	機械類	826.752	80.0	813.095	80.4	1.7	36.2	-7.06
		部品	206.633	20.0	197.606	19.6	4.6	-65.4	8.86
		小計	1,033.385	100.0	1,010.701	100.0	2.2	-26.1	-3.45
4	プラスチック機械	機械類	159.145	64.7	199.697	66.9	-20.3	12.2	-181.81
		部品	86.689	35.3	98.592	33.1	-12.1	30.3	-34.57
		小計	245.834	100.0	298.289	100.0	-17.6	16.1	-103.35
5	風水力機械	機械類	808.034	71.9	816.924	68.7	-1.1	-0.4	-27.63
		部品	315.643	28.1	372.223	31.3	-15.2	29.6	-35.91
		小計	1,123.678	100.0	1,189.146	100.0	-5.5	11.7	-29.85
6	運搬機械	機械類	550.502	71.5	636.365	71.8	-13.5	18.0	-151.02
		部品	219.225	28.5	249.839	28.2	-12.3	22.1	-73.44
		小計	769.727	100.0	886.204	100.0	-13.1	18.9	-122.65
7	金属加工機械	機械類	101.328	82.9	140.000	92.2	-27.6	29.1	-69.57
		部品	20.949	17.1	11.790	7.8	77.7	-96.9	-252.77
		小計	122.277	100.0	151.790	100.0	-19.4	14.6	-86.13
8	業務用洗濯機	機械類	92.676	83.0	117.746	93.9	-21.3	22.8	-150.93
		部品	18.980	17.0	7.710	6.1	146.2	-211.9	-297.98
		小計	111.656	100.0	125.456	100.0	-11.0	8.9	-167.74
9	動力伝導装置	機械類	258.690	71.9	242.309	68.0	6.8	-1.0	-72.55
		部品	101.020	28.1	113.923	32.0	-11.3	18.2	-84.18
		小計	359.711	100.0	356.232	100.0	1.0	5.6	-75.67
産業機械合計	機械類	3,198.000	68.4	3,386.987	68.7	-5.6	14.1	-36.30	
	部品	1,477.866	31.6	1,540.147	31.3	-4.0	36.8	-13.15	
	合計	4,675.866	100.0	4,927.135	100.0	-5.1	19.0	-28.02	

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06月		2018年06月		Ch.(%)	
		数量	金額	数量	金額		
8402 - 11	水管ボイラ(>45t/h)	*	188	2.128	12	0.117	1716.2
12	水管ボイラ(<45t/h)	*	185	2.545	188	1.392	82.9
19	その他蒸気発生ボイラ	*	371	4.590	484	3.865	18.8
20	過熱水ボイラ	*	53	0.413	67	0.534	-22.6
90 - 0010	部品品(熱交換器)	*	171	2.894	1,282	2.857	1.3
8404 - 10 - 0010	補助機器(エコノマイザ)	*	25	0.552	62	1.036	-46.7
0050	補助機器(その他)	*	136	1.342	29	0.775	73.1
20	蒸気原動機用復水器	*	75	0.745	146	3.211	-76.8
8406 - 10	蒸気タービン(船用)		35	1.510	1	0.003	56,970.3
81	蒸気タービン(>40MW)		0	0.000	0	0.000	-
82	蒸気タービン(≤40MW)		89	11.795	16	0.881	1238.3
8410 - 11	液体タービン(≤1MW)		298	0.171	321	0.791	-78.4
12	液体タービン(≤10MW)		0	0.000	2	0.055	-100.0
13	液体タービン(>10MW)		19	0.082	26	0.137	-40.4
8411 - 81	ガスタービン(≤5MW)		79	27.810	56	21.512	29.3
82	ガスタービン(>5MW)		252	154.374	426	188.786	-18.2
8412 - 21	液体原動機(シリンダ)		82,822	80,204	114,917	81,027	-1.0
29	液体原動機(その他)		60,122	41,915	64,502	46,924	-10.7
31	気体原動機(シリンダ)		140,196	14,166	135,503	16,060	-11.8
39	気体原動機(その他)		19,464	15,981	17,977	18,290	-12.6
80	その他原動機		X	16,945	X	19,215	-11.8
機械類合計			-	380,163	-	407,468	-6.7
8402 - 90 - 0090	部品(ボイラ用)		X	9,816	X	7,317	34.2
8404 - 90	部品(補助機器用)		X	1,784	X	2,415	-26.1
8406 - 90	部品(蒸気タービン用)		X	36,026	X	20,092	79.3
8410 - 90	部品(液体タービン用)		X	2,794	X	3,002	-6.9
8411 - 99	部品(ガスタービン用)		X	405,482	X	318,320	27.4
8412 - 90	部品(その他)		X	74,103	X	90,687	-18.3
部品合計			-	530,005	-	441,832	20.0
総合計			-	910,168	-	849,301	7.2

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

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(2) 鉱山機械 (輸出)

(単位:台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2019年06月		2018年06月		Ch.(%)	
		数量	金額	数量	金額		
8430 - 49	せん孔機		X	7,444	X	15,460	-51.9
8467 - 19 - 5060	さく岩機(手持工具)		3,905	1,019	3,421	0.718	41.9
8474 - 10	選別機		445	12,144	513	10,647	14.1
20	破碎機		373	15,345	380	11,669	31.5
39	混合機		432	2,417	146	2,067	16.9
機械類合計			-	38,369	-	40,561	-5.4
8474 - 90	部品		X	60,768	X	55,098	10.3
部品合計			-	60,768	-	55,098	10.3
総合計			-	99,137	-	95,659	3.6

(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

(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06月		2018年06月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
7309 - 00	タンク	69,059	22.667	108,620	31.330	-27.7
8419 - 19	温度処理機械(湯沸器)	29,128	12.343	38,005	16.927	-27.1
20	"(滅菌器)	2,386	10.264	2,182	10.076	1.9
32	"(乾燥機・紙バ用)	64	1.098	72	1.424	-22.9
39	"(乾燥機・その他)	11,390	8.385	2,310	7.749	8.2
40	"(蒸留機)	2,270	8.621	186	1.668	416.8
50	"(熱交換装置)	84,140	89.420	125,324	88.502	1.0
60	"(気体液化装置)	740	5.989	465	2.827	111.9
89	"(その他)	15,378	67.249	15,074	62.929	6.9
8405 - 10	発生炉ガス発生機	X	4.410	X	5.841	-24.5
8479 - 82	混合機	16,825	30.708	19,445	25.932	18.4
8401 - 20	分離ろ過機(同位体用) *	52	0.149	11	0.292	-48.9
8421 - 19	"(遠心分離機)	1,399	15.400	1,393	13.932	10.5
29	"(液体ろ過機)	4,775.691	155.704	5,141,054	153.556	1.4
39	"(気体ろ過機)	X	322.978	X	284.265	13.6
8439 - 10	紙バ製造機械(パルプ用)	13	0.221	56	0.670	-67.0
20	"(製紙用)	110	2.617	45	1.140	129.5
30	"(仕上用)	12	0.482	13	0.797	-39.6
8441 - 10	"(切断機)	136	2.875	389	9.141	-68.5
40	"(成形用)	4	0.291	4	0.297	-2.2
80	"(その他)	444	10.360	235	8.390	23.5
機械類合計		-	772.232	-	727.686	6.1
8405 - 90	部品(ガス発生機械用)	X	2.898	X	1.426	103.3
8419 - 90 - 2000	部品(紙バ用)	X	0.846	X	2.332	-63.7
8421 - 91	部品(遠心分離機用)	X	7.523	X	8.539	-11.9
99	部品(ろ過機用)	X	173.988	X	201.212	-13.5
8439 - 91	部品(パルプ製造機用)	X	8.513	X	7.643	11.4
99	部品(製紙・仕上機用)	X	12.887	X	7.790	65.4
8441 - 90	部品(その他紙バ製造機用)	X	20.062	X	26.755	-25.0
部品合計		-	226.717	-	255.696	-11.3
総合計		-	998.948	-	983.382	1.6

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

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(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06月		2018年06月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8477 - 10	射出成形機	107	11.922	211	20.150	-40.8
20	押出成形機	126	7.615	214	9.912	-23.2
30	吹込み成形機	113	4.141	73	2.623	57.9
40	真空成形機	116	2.546	305	6.995	-63.6
51	その他の機械(成形用)	57	0.293	348	3.412	-91.4
59	その他のもの(成形用)	184	7.261	338	9.021	-19.5
80	その他の機械	1,286	22.695	1,496	30.654	-26.0
機械類合計		1,989	56.473	2,985	82.768	-31.8
8477 - 90	部品	X	64.417	X	66.615	-3.3
部品合計		-	64.417	-	66.615	-3.3
総合計		-	120.890	-	149.383	-19.1

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

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(5) 風水力機械（輸出）

（単位：台、百万ドル・億円：\$1=100円）

HSコード	品名	2019年06月		2018年06月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8413 - 19	ポンプ(その他計器付設型)	37,344	23,298	50,086	24,996	-6.8
30	" (ピストンエンジン用)	1,234,634	102,171	1,761,254	121,578	-16.0
50 - 0010	" (油井用往復容積式)	1,874	13,485	4,627	25,318	-46.7
0050	" (ダイヤフラム式)	56,227	22,263	55,460	22,287	-0.1
0090	" (その他往復容積式)	13,734	37,428	15,484	29,942	25.0
60 - 0050	" (油井用回転容積式)	206	2,895	140	1,934	49.7
0070	" (ローラポンプ)	3,672	1,126	2,491	0,991	13.6
0090	" (その他回転容積式)	9,427	30,869	10,811	33,530	-7.9
70	" (紙パ用等遠心式)	283,874	120,675	303,985	127,476	-5.3
81	" (タービンポンプその他)	67,676	36,253	84,836	45,404	-20.2
82	液体エレベータ	3,563	0,266	6,520	0,592	-55.1
8414 - 80 - 1618	圧縮機(定置往復式≤11.19KW)	14,592	5,736	8,719	3,721	54.1
1642	" (" 11.19KW < ≤74.6KW)	529	2,428	439	2,193	10.7
1655	" (" >74.6KW)	231	1,932	243	2,693	-28.2
1660	" (定置回転式≤11.19KW)	487	0,691	447	0,438	57.7
1667	" (" 11.19KW < ≤74.6KW)	786	10,033	464	5,817	72.5
1675	" (" >74.6KW)	319	6,820	323	5,984	14.0
1680	" (定置式その他)	25,503	5,224	28,960	8,213	-36.4
1685	" (携帯式<0.57m ³ /min.)	97	0,867	135	1,137	-23.7
1690	" (携帯式その他)	59,219	5,706	82,603	7,903	-27.8
2015	" (遠心式及び軸流式)	5,345	57,786	3,357	19,169	201.5
2055	" (その他圧縮機≤186.5KW)	927	6,280	681	4,793	31.0
2065	" (" 186.5KW < ≤746KW)	65	1,961	39	1,432	36.9
2075	" (" >746KW)	30	8,324	41	14,497	-42.6
9000	" (その他)	177,601	28,713	141,035	24,636	16.5
59 - 9080	送風機(その他)	1,268,786	71,925	1,292,690	78,222	-8.1
10	真空ポンプ	62,418	27,964	48,021	27,776	0.7
機械類合計		3,329,166	633,119	3,903,891	642,672	-1.5
8413 - 91 - 1000	部品(圧縮点火機関用ポンプ)	X	17,264	X	24,336	-29.1
9010	" (その他エンジン用ポンプ)	X	16,031	X	20,165	-20.5
9520	" (ポンプ用その他)	X	113,469	X	113,770	-0.3
92	" (液体エレベータ)	X	0,536	X	2,000	-73.2
8414 - 90 - 1080	" (その他送風機)	X	16,262	X	19,643	-17.2
2095	" (その他圧縮機その他)	X	39,288	X	42,517	-7.6
9000	" (真空ポンプ)	X	29,391	X	31,348	-6.2
部品合計		-	232,241	-	253,777	-8.5
総合計		-	865,360	-	896,449	-3.5

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典：米国商務省センサス局の輸出入統計

(6) 運搬機械（輸出）

（単位：台、百万ドル・億円：\$1=100円）

HSコード	品名	2019年06月		2018年06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）	32	0.671	74	1.146	-41.4
12	〃（移動リフテ・ストラドル）	138	2.333	197	3.020	-22.7
19	〃（非固定天井・ガントリ等）	400	6.952	286	5.143	35.2
20	〃（タワークレーン）	15	0.092	115	1.160	-92.1
30	〃（門形ジブクレーン）	329	5.019	298	2.617	91.8
91	〃（道路走行車両装備用）	506	8.045	949	12.919	-37.7
99	〃（その他のもの）	222	2.438	182	2.528	-3.6
8425 - 39	巻上機 （ウィンチ・キャブ：その他）	7,664	9.245	4,767	8.655	6.8
11	〃（プーリタ・ホイスト：電動）	2,519	9.476	2,408	10.419	-9.0
19	〃（〃：その他）	12,376	4.034	27,019	4.889	-17.5
31	〃（ウィンチ・キャブ：電動）	14,110	6.071	17,039	7.500	-19.1
8428 - 60	〃（ケーブルカー等けん引装置）	179	0.804	529	2.373	-66.1
90 0210	〃（森林での丸太取扱装置）	542	4.618	209	3.434	34.5
0220	〃（産業用ロボット）	580	14.176	259	6.652	113.1
0290	〃（その他の機械装置）	50,835	54.611	64,653	56.785	-3.8
8425 - 41	ジャッキ・ホイスト （据付け式）	393	1.232	553	1.680	-26.7
42	〃（液圧式その他）	19,503	7.804	19,069	11.230	-30.5
49	〃（その他のもの）	300,867	7.220	344,289	7.295	-1.0
8428 - 20 - 0010	エスカレータ・エレベータ （空圧式コンベイヤ）	150	2.637	154	2.142	23.1
0050	〃（空圧式エレベータ）	478	5.784	450	4.393	31.7
10	〃（非連続エレ・スキップホ）	1,633	23.376	1,898	20.547	13.8
40	〃（エスカレータ・移動歩道）	8	0.485	101	1.435	-66.2
31	その他連続式エレベ・コンベイヤ （地下使用形）	101	2.223	17	0.345	545.3
32	〃（その他バケット型）	12	0.194	65	2.403	-91.9
33	〃（その他ベルト型）	1,255	13.932	1,910	15.227	-8.5
39	〃（その他のもの）	29,365	25.835	24,458	36.698	-29.6
機械類合計		444,212	219,309	511,948	232,634	-5.7
8431 - 10 - 0010	部品 （プーリタック・ホイスト用）	X	3.326	X	2.549	30.5
0090	〃（その他巻上機等用）	X	13.033	X	11.566	12.7
31 - 0020	〃（スキップホイスト用）	X	1.162	X	0.692	68.0
0040	〃（エスカレータ用）	X	0.968	X	1.635	-40.8
0060	〃（非連続作動エレベータ用）	X	8.866	X	6.012	47.5
39 - 0010	〃（空圧式エレベ・コンベ用）	X	35.646	X	33.910	5.1
0050	〃（石油・ガス田機械装置用）	X	11.457	X	7.990	43.4
0090	〃（その他の運搬機械用）	X	34.934	X	36.873	-5.3
49 - 1010	〃（天井・ガント・門形等用）	X	7.098	X	9.558	-25.7
1060	〃（移動リ・ストラドル等用）	X	1.981	X	2.213	-10.5
1090	〃（その他クレーン用）	X	7.928	X	17.748	-55.3
部品合計		-	126.399	-	130.746	-3.3
総合計		-	345.708	-	363.380	-4.9

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

(7) 金属加工機械 (輸出)

(単位:台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2019年06月		2018年06月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8455 - 10	圧延機(管圧延機)	1	0.004	210	4.164	-99.9
21	“(熱間及び熱・冷組合せ)	2	13.502	11	0.303	4349.0
22	“(冷間圧延用)	151	1.188	104	1.064	11.7
8462 - 10	鑄造機等	177	18.697	1,472	28.871	-35.2
21	ペンディング等(数値制御式)	788	5.949	386	14.855	-59.9
29	“(その他)	1,733	6.039	3,344	14.295	-57.8
31	剪断機(数値制御式)	15	0.475	3	0.173	174.2
39	“(その他)	310	2.920	593	0.857	240.7
41	パンチング等(数値制御式)	59	5.718	72	3.890	47.0
49	“(その他)	1,223	1.651	391	2.366	-30.2
91	液圧プレス	50	1.343	177	5.672	-76.3
99	その他	385	2.269	625	4.857	-53.3
機械類合計		4,894	59.755	7,388	81.367	-26.6
8455 - 90	部品(圧延機用) *	178,785	5.938	159,752	4.166	42.6
部品合計		-	5.938	-	4.166	42.6
総合計		-	65.694	-	85.532	-23.2

(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06月		2018年06月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8450 - 12	洗濯機(10kg以下遠心脱水)	306	0.187	691	0.414	-55.0
19	“(その他)	262	0.138	778	0.318	-56.7
20	“(10kg超)	72,073	29.638	101,116	35.549	-16.6
8451 - 10	ドライクリーニング機	10	0.111	5	0.178	-37.6
29 - 0010	乾燥機(10kg超・品物用)	8,326	6.860	13,148	9.054	-24.2
機械類合計		80,977	36.933	115,738	45.514	-18.9
8450 - 90	部品(洗濯機用)	X	4.769	X	3.154	51.2
部品合計		-	4.769	-	3.154	51.2
総合計		-	41.702	-	48.668	-14.3

(注) 「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(9) 動力伝導装置 (輸出)

(単位:台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2019年06月		2018年06月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8483 - 40 - 1000	トルクコンバータ	6,431	14.265	8,998	11.056	29.0
4010	ギヤボックス等変速機(固定比)	8,320	23.818	7,855	21.586	10.3
4050	“(手動可変式)	20,538	78.785	13,108	67.189	17.3
7000	“(その他)	3,229	4.619	2,926	3.710	24.5
9000	歯車及び歯車伝導機	X	28.435	X	31.038	-8.4
機械類合計		-	149.922	-	134.578	11.4
8483 - 90 - 5000	部品(ギヤボックス等変速機用)	X	54.848	X	57.484	-4.6
部品合計		-	54.848	-	57.484	-4.6
総合計		-	204.770	-	192.062	6.6

(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

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06月		2018年06月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8402 - 11	水管ボイラ(>45t/h) *	198	1.757	161	1.745	0.7
12	水管ボイラ(<45t/h) *	199	2.544	98	3.340	-23.8
19	その他蒸気発生ボイラ *	349	3.709	100	1.306	183.9
20	過熱水ボイラ *	89	0.939	6	0.117	701.5
90 - 0010	部分品(熱交換器) *	34	0.386	2,525	7.791	-95.0
8404 - 10 - 0010	補助機器(エコノマイザ) *	0	0.000	61	0.224	-100.0
0050	補助機器(その他) *	93	1.798	3,736	9.377	-80.8
20	蒸気原動機用復水器 *	152	0.702	158	2.083	-66.3
8406 - 10	蒸気タービン(船用)	2	0.009	0	0.000	-
81	蒸気タービン(>40MW)	18	0.155	26	0.029	425.9
82	蒸気タービン(≤40MW)	0	0.000	0	0.000	-
8410 - 11	液体タービン(≤1MW)	24	0.178	26	0.150	18.9
12	液体タービン(≤10MW)	0	0.000	0	0.000	-
13	液体タービン(>10MW)	2	0.138	0	0.000	-
8411 - 81	ガスタービン(≤5MW)	86	26.307	83	33.746	-22.0
82	ガスタービン(>5MW)	6	18.600	7	12.945	43.7
8412 - 21	液体原動機(シリンダ)	827,114	124.633	854,358	124.115	0.4
29	液体原動機(その他)	130,004	69.604	148,407	72.645	-4.2
31	気体原動機(シリンダ)	679,454	27.956	733,016	29.635	-5.7
39	気体原動機(その他)	157,141	12.035	202,407	13.830	-13.0
80	その他原動機	X	20.990	X	9.385	123.7
機械類合計		-	312.440	-	322.465	-3.1
8402 - 90 - 0090	部品(ボイラ用)	X	5.064	X	10.449	-51.5
8404 - 90	部品(補助機器用)	X	2.528	X	5.928	-57.4
8406 - 90	部品(蒸気タービン用)	X	7.683	X	32.912	-76.7
8410 - 90	部品(液体タービン用)	X	3.409	X	2.040	67.1
8411 - 99	部品(ガスタービン用)	X	166.548	X	194.500	-14.4
8412 - 90	部品(その他)	X	273.439	X	188.179	45.3
部品合計		-	458.671	-	434.006	5.7
総合計		-	771.111	-	756.471	1.9

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

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(2) 鉱山機械 (輸入)

(単位: 台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2019年06月		2018年06月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8430 - 49	せん孔機	X	18.320	X	23.515	-22.1
8467 - 19 - 5060	さく岩機(手持工具)	179,277	10.598	207,795	12.432	-14.8
8474 - 10	選別機	1,981	29.330	3,930	29.865	-1.8
20	破碎機	705	26.862	753	26.341	2.0
39	混合機	1,703	3.321	1,009	6.234	-46.7
機械類合計		-	88.432	-	98.387	-10.1
8474 - 90	部品	X	50.055	X	54.459	-8.1
部品合計		-	50.055	-	54.459	-8.1
総合計		-	138.487	-	152.846	-9.4

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

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(3) 化学機械（輸入）

(単位:台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2019年06月		2018年06月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
7309 - 00	タンク	50,999	36.626	17,997	41.123	-10.9
8419 - 19	温度処理機械(湯沸器)	172,334	36.656	187,715	38.260	-4.2
20	"(滅菌器)	4,615	13.227	1,068	15.994	-17.3
32	"(乾燥機・紙パ用)	566	8.929	74	2.496	257.7
39	"(乾燥機・その他)	9,760	15.633	22,098	11.021	41.8
40	"(蒸留機)	11,820	29.429	8,271	5.840	404.0
50	"(熱交換装置)	775,487	115.519	841,072	132.111	-12.6
60	"(気体液化装置)	428	7.715	324	3.417	125.8
89	"(その他)	530,594	52.969	554,248	70.360	-24.7
8405 - 10	発生炉ガス発生機	X	1.888	X	4.352	-56.6
8479 - 82	混合機	87,806	36.179	117,443	42.869	-15.6
8401 - 20	分離ろ過機(同位体用) *	1,312	0.015	1	0.004	311.9
8421 - 19	"(遠心分離機)	61,700	22.055	114,400	24.077	-8.4
29	"(液体ろ過機)	25,517,761	90.555	30,545,361	95.650	-5.3
39	"(気体ろ過機)	X	285.121	X	259.838	9.7
8439 - 10	紙パ製造機械(バルブ用)	6	0.351	26	1.166	-69.9
20	"(製紙用)	97	12.001	39	0.716	1575.1
30	"(仕上用)	110	5.781	115	12.775	-54.7
8441 - 10	"(切断機)	282,507	33.915	320,769	29.133	16.4
40	"(成形用)	34	2.087	222	0.404	416.6
80	"(その他)	222	20.101	439	21.489	-6.5
機械類合計		-	826.752	-	813.095	1.7
8405 - 90	部品(ガス発生機械用)	X	0.504	X	0.333	51.4
8419 - 90 - 2000	部品(紙パ用)	X	1.851	X	2.776	-33.3
8421 - 91	部品(遠心分離機用)	X	14.303	X	13.414	6.6
99	部品(ろ過機用)	X	129.663	X	133.758	-3.1
8439 - 91	部品(バルブ製造機用)	X	8.371	X	6.242	34.1
99	部品(製紙・仕上機用)	X	30.037	X	20.195	48.7
8441 - 90	部品(その他紙パ製造機用)	X	21.904	X	20.888	4.9
部品合計		-	206.633	-	197.606	4.6
総合計		-	1,033.385	-	1,010.701	2.2

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

・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(4) プラスチック機械（輸入）

(単位:台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2019年06月		2018年06月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8477 - 10	射出成形機	384	57.786	976	84.215	-31.4
20	押出成形機	52	9.458	53	18.125	-47.8
30	吹込み成形機	53	19.499	86	34.361	-43.3
40	真空成形機	236	9.042	311	10.755	-15.9
51	その他の機械(成形用)	47	3.070	42	11.444	-73.2
59	その他のもの(成形用)	336	14.947	407	13.398	11.6
80	その他の機械	7,082	45.343	11,602	27.400	65.5
機械類合計		8,190	159.145	13,477	199.697	-20.3
8477 - 90	部品	X	86.689	X	98.592	-12.1
部品合計		-	86.689	-	98.592	-12.1
総合計		-	245.834	-	298.289	-17.6

(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

(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06月		2018年06月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8413 - 19	ポンプ(その他計器付設型)	850,545	18,453	1,204,537	25,584	-27.9
30	〃 (ピストンエンジン用)	5,003,681	213,932	5,594,738	232,714	-8.1
50 - 0010	〃 (油井用往復容積式)	375	17,895	10,711	7,479	139.3
0050	〃 (ダイヤフラム式)	350,226	15,454	438,486	16,496	-6.3
0090	〃 (その他往復容積式)	325,778	22,204	318,809	27,503	-19.3
60 - 0050	〃 (油井用回転容積式)	350	0,389	1,351	0,715	-45.6
0070	〃 (ローラポンプ)	5,503	0,338	7,700	0,501	-32.6
0090	〃 (その他回転容積式)	532,799	21,725	449,943	19,526	11.3
70	〃 (紙バ用等遠心式)	3,131,749	141,482	2,713,047	119,965	17.9
81	〃 (タービンポンプその他)	933,929	32,819	1,689,034	50,120	-34.5
82	液体エレベータ	7,678	0,518	7,789	0,632	-17.9
8414 - 80 - 1605	圧縮機(定置往復式≤746KW)	65,397	3,465	81,811	3,644	-4.9
1615	〃 (〃 746KW < ≤4.48KW)	31,984	5,183	32,401	5,753	-9.9
1625	〃 (〃 4.48KW < ≤8.21KW)	2,513	1,112	4,926	2,025	-45.1
1635	〃 (〃 8.21KW < ≤11.19KW)	1,626	1,094	2,612	1,444	-24.2
1640	〃 (〃 11.19KW < ≤19.4KW)	414	0,389	448	0,548	-29.1
1645	〃 (〃 19.4KW < ≤74.6KW)	128	1,693	366	1,519	11.5
1655	〃 (〃 >74.6KW)	197	0,443	35	0,231	91.9
1660	〃 (定置回転式≤11.19KW)	6,870	4,057	11,542	5,105	-20.5
1665	〃 (〃 11.19KW < <22.38KW)	1,551	3,686	1,118	4,747	-22.4
1670	〃 (〃 22.38KW ≤ ≤74.6KW)	510	4,564	424	5,777	-21.0
1675	〃 (〃 >74.6KW)	432	12,349	328	9,814	25.8
1680	〃 (定置式その他)	39,944	7,112	28,427	4,308	65.1
1685	〃 (携帯式<0.57m ³ /min.)	612,863	20,660	670,248	22,167	-6.8
1690	〃 (携帯式その他)	161,501	7,643	250,137	9,746	-21.6
2015	〃 (遠心式及び軸流式)	288	8,659	1,036	2,213	291.2
2055	〃 (その他圧縮機≤186.5KW)	37,083	2,773	60,054	6,647	-58.3
2065	〃 (〃 186.5KW < ≤746KW)	9	2,004	22	1,694	18.3
2075	〃 (〃 >746KW)	75	20,234	63	19,000	6.5
9000	〃 (その他)	421,822	14,556	519,191	15,763	-7.7
8414 - 59 - 6560	送風機(その他遠心式)	1,705,856	51,123	1,436,327	40,945	24.9
6590	〃 (その他軸流式)	2,665,014	47,081	3,378,066	50,470	-6.7
6595	〃 (その他)	1,342,942	41,616	1,843,247	36,057	15.4
10	真空ポンプ	1,133,732	61,327	947,247	66,071	-7.2
機械類合計		19,375,364	808,034	21,706,221	816,924	-1.1
8413 - 91 - 1000	部品(圧縮点火機関用ポンプ)	X	17,097	X	15,111	13.1
2000	〃 (紙バ用ストックポンプ)	X	3,616	X	1,423	154.0
9010	〃 (その他エンジン用ポンプ)	X	31,911	X	33,624	-5.1
9095	〃 (ポンプ用その他)	X	143,387	X	185,105	-22.5
92	〃 (液体エレベータ)	X	1,426	X	1,647	-13.4
8414 - 90 - 1080	〃 (その他送風機)	X	24,034	X	24,958	-3.7
4165	〃 (その他圧縮機ハウジング)	327,275	11,176	343,640	11,779	-5.1
4175	〃 (その他圧縮機その他)	X	53,805	X	59,965	-10.3
9040	〃 (真空ポンプ)	X	6,350	X	7,847	-19.1
9080	〃 (その他)	X	22,842	X	30,763	-25.7
部品合計		-	315,643	-	372,223	-15.2
総合計		-	1,123,678	-	1,189,146	-5.5

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(6) 運搬機械(輸入)

(単位:台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HS コード	品名	2019年06月		2018年06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)	67	3.237	32	1.725	87.6
12	" (移動リフト・ストラドル)	97	2.001	27	1.319	51.6
19	" (非固定天井・ガントリー等)	877	39.714	1,439	43.279	-8.2
20	" (タワークレーン)	190	11.383	349	8.896	28.0
30	" (門形ジブクレーン)	30	0.178	25	25.607	-99.3
91	" (道路走行車両装備用)	237	11.903	288	11.445	4.0
99	" (その他のもの)	1,088	1.909	666	3.343	-42.9
8425 - 39	巻上機 (ウィンチ・キャブ:その他)	703,771	12.460	782,242	15.673	-20.5
11	" (ブーリタ・ホイスト:電動)	35,695	13.396	49,625	15.375	-12.9
19	" (" :その他)	3,762,254	9.672	4,811,401	11.956	-19.1
31	" (ウィンチ・キャブ:電動)	82,789	13.533	92,595	12.980	4.3
8428 - 60	" (ケーブルカー等けん引装置)	7	0.605	6	0.336	80.0
90 - 0110	" (森林での丸太取扱装置)	392	7.116	587	9.270	-23.2
0120	" (産業用ロボット)	9,201	39.362	2,008	48.989	-19.7
0190	" (その他の機械装置)	512,360	178.877	657,902	186.764	-4.2
8425 - 41	ジャッキ・ホイスト (据付け式)	21,296	4.159	34,320	4.648	-10.5
42	" (液圧式その他)	503,441	31.093	581,822	30.588	1.6
49	" (その他のもの)	1,393,438	21.594	1,681,611	26.055	-17.1
8428 - 20 - 0010	エスカレータ・エレベータ (空圧式コンベイヤ)	826	7.638	1,234	10.474	-27.1
0050	" (空圧式エレベータ)	137	0.800	102	1.010	-20.8
10	" (非連続エレ・スキップホイスト)	7,836	18.835	1,279	13.560	38.9
40	" (エスカレータ・移動歩道)	57	3.201	94	4.138	-22.6
31	その他連続式エレベ・コンベイヤ (地下使用形)	30	0.218	26	0.407	-46.5
32	" (その他バケット型)	664	1.580	32	0.752	110.0
33	" (その他ベルト型)	4,540	49.398	8,857	71.555	-31.0
39	" (その他のもの)	59,456	66.639	117,668	76.219	-12.6
機械類合計		7,100,776	550.502	8,826,237	636.365	-13.5
8431 - 10 - 0010	部品 (ブーリタタック・ホイスト用)	X	6.687	X	8.007	-16.5
0090	" (その他巻上機等用)	X	11.948	X	18.338	-34.8
31 - 0020	" (スキップホイスト用)	X	0.396	X	0.382	3.8
0040	" (エスカレータ用)	X	1.184	X	2.048	-42.2
0060	" (非連続作動エレベータ用)	X	33.616	X	34.681	-3.1
39 - 0010	" (空圧式エレベ・コンベ用)	X	60.959	X	66.923	-8.9
0050	" (石油・ガス田機械装置用)	X	4.534	X	5.353	-15.3
0070	" (森林での丸太取扱装置用)	X	3.785	X	3.228	17.3
0080	" (その他巻上機用)	X	69.662	X	73.389	-5.1
49 - 1010	" (天井・ガントリー・門形等用)	X	7.647	X	10.702	-28.5
1060	" (移動リ・ストラドル等用)	X	3.948	X	3.531	11.8
1090	" (その他クレーン用)	X	14.860	X	23.256	-36.1
部品合計		-	219.225	-	249.839	-12.3
総合計		-	769.727	-	886.204	-13.1

(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06月		2018年06月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8455 - 10	圧延機(管圧延機)	141	0.321	64	2.935	-89.1
21	〃(熱間及び熱・冷組合せ)	82	1.943	94	10.673	-81.8
22	〃(冷間圧延用)	1,252	6.556	188	1.885	247.8
8462 - 10	鑄造機等	2,078	15.267	794	32.638	-53.2
21	ペンディング等(数値制御式)	240	25.960	217	29.858	-13.1
29	〃(その他)	8,695	15.137	11,378	13.451	12.5
31	剪断機(数値制御式)	26	0.828	13	5.093	-83.7
39	〃(その他)	1,292	3.093	1,512	2.349	31.6
41	パンチング等(数値制御式)	33	14.993	40	7.244	107.0
49	〃(その他)	1,174	1.769	1,852	2.401	-26.3
91	液圧プレス	663	10.129	1,323	11.864	-14.6
99	その他	2,682	5.331	1,015	19.609	-72.8
機械類合計		18,358	101.328	18,490	140.000	-27.6
8455 - 90	部品(圧延機用) *	2,162,599	20.949	1,463,931	11.790	77.7
部品合計		-	20.949	-	11.790	77.7
総合計		-	122.277	-	151.790	-19.4

(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「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06月		2018年06月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8450 - 12	洗濯機(10kg以下遠心脱水)	805	0.071	1,487	0.159	-55.2
19	〃(〃・その他)	17,397	0.342	9,112	0.371	-8.0
20	〃(10kg超)	80,458	46.097	211,516	80.030	-42.4
8451 - 10	ドライクリーニング機	26	0.827	60	2.361	-65.0
29 - 0010	乾燥機(10kg超・品物用)	135,615	45.339	136,514	34.825	30.2
機械類合計		234,301	92.676	358,689	117.746	-21.3
8450 - 90	部品(洗濯機用)	X	18.980	X	7.710	146.2
部品合計		-	18.980	-	7.710	146.2
総合計		-	111.656	-	125.456	-11.0

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

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(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06月		2018年06月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8483 - 40 - 1000	トルクコンバータ	237,823	18.458	229,874	14.785	24.8
3040	ギヤボックス等変速機(固定比・紙/パ機械用)	15,321	0.652	12,754	0.543	20.1
3080	〃(手動可変式・紙/パ機械用)	138,572	4.242	24,530	1.423	198.1
5010	〃(固定比・その他)	693,105	131.544	556,198	110.571	19.0
5050	〃(手動可変式・その他)	594,535	43.113	525,608	45.602	-5.5
7000	〃(その他)	59,047	7.846	52,482	6.929	13.2
9000	歯車及び歯車伝導機	X	52.836	X	62.455	-15.4
機械類合計		-	258.690	-	242.309	6.8
8483 - 90 - 5000	部品(ギヤボックス等変速機用)	X	101.020	X	113.923	-11.3
部品合計		-	101.020	-	113.923	-11.3
総合計		-	359.711	-	356.232	1.0

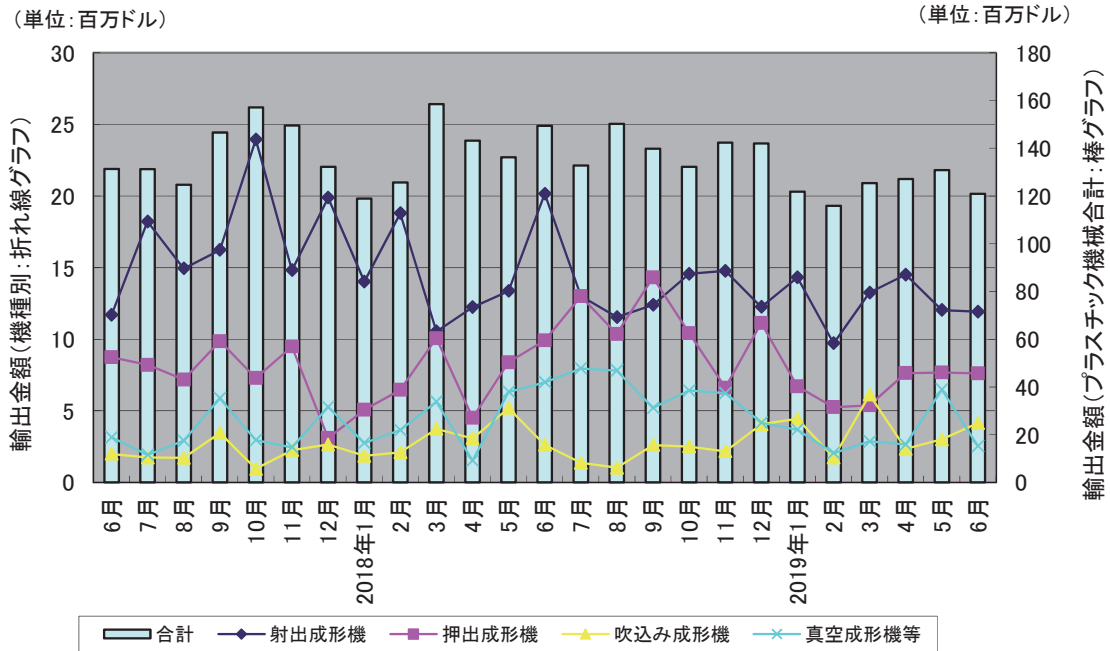
(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%) ・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

米国プラスチック機械の輸出入統計（2019年6月）

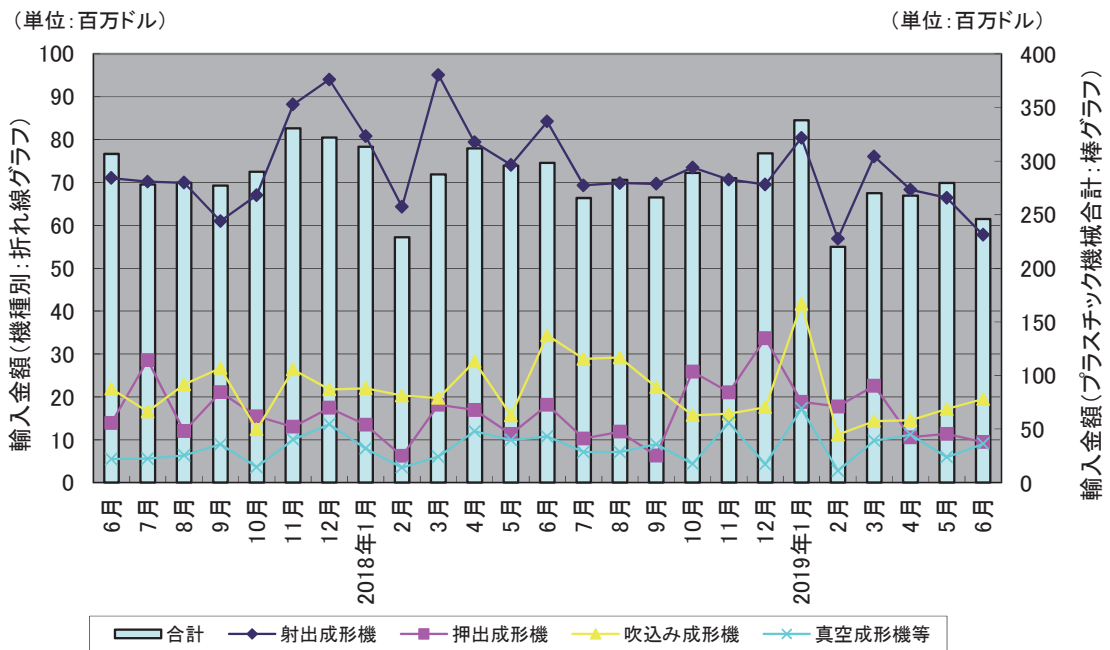
米国商務省センサス局の輸出入統計に基づく、2019年6月の米国におけるプラスチック機械の輸出入の概要は、次のとおりである。

- (1) プラスチック機械の輸出は、全体で1億2,089万ドル（対前年同月比19.1%減）となった。輸出先は、メキシコが3,130万ドル（同5.6%減）で最も大きく、次いでカナダが2,804万ドル（同12.5%増）、ドイツが1,191万ドル（同26.0%減）、中国が611万ドル（同68.6%減）と続く。機種別の輸出金額は、射出成形機は1,192万ドル（同40.8%減）、押出成形機は762万ドル（同23.2%減）、吹込み成形機は414万ドル（同57.9%増）、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255万ドル（同63.6%減）となり、部分品は6,442万ドル（同3.3%減）となった。
- (2) プラスチック機械の輸入は、全体で2億4,583万ドル（同17.6%減）となった。輸入元は、ドイツが5,593万ドル（同28.8%減）で最も大きく、次いでカナダが4,151万ドル（同4.2%増）、日本が2,891万ドル（同9.6%減）、オーストリアが1,710万ドル（同10.2%減）と続く。機種別の輸入金額は、射出成形機は5,779万ドル（同31.4%減）、押出成形機は946万ドル（同47.8%減）、吹込み成形機は1,950万ドル（同43.3%減）、真空成形機等は904万ドル（同15.9%減）となり、部分品は8,669ドル（同12.1%減）となった。
- (3) プラスチック機械の対日輸出は、全体で206万ドル（同37.9%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2,891ドル（同9.6%減）となり、全輸入金額に占める割合は、11.8%となった。主要機種のうち、射出成形機の対日輸入金額が最も大きく、1,499万ドル（同9.1%減）となった。
- (5) プラスチック機械輸出の単純平均単価は、射出成形機が111.4千ドル、押出成形機が60.4千ドル、吹込み成形機が36.6千ドル、真空成形機等が21.9千ドルとなった。また、全機種の単純平均単価は、28.4千ドルとなった。
- (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150.5千ドル、押出成形機が181.9千ドル、吹込み成形機が367.9千ドル、真空成形機等が38.3千ドルとなった。また、全機種の単純平均単価は、19.4千ドルとなった。なお、対日輸入の射出成形機の単純平均単価は154.5千ドルとなった。



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06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06月		2018年06月		輸出金額 増減	輸出金額 伸び率(%)	2019年06月		2018年06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	0.874	164	1.548	-0.674	-43.5	0	0.000	1	0.043	-100.0
イギリス	49	3.767	136	7.147	-3.380	-47.3	0	0.000	0	0.000	-
フランス	12	1.230	52	2.029	-0.799	-39.4	0	0.000	2	0.281	-100.0
ドイツ	216	11.910	359	16.084	-4.174	-26.0	1	0.197	0	0.000	-
イタリア	38	1.607	91	2.895	-1.288	-44.5	0	0.000	1	0.055	-100.0
トルコ	49	1.548	7	1.183	0.365	30.8	0	0.000	0	0.000	-
小計	371	20.935	809	30.885	-9.950	-32.2	1	0.197	4	0.379	-47.9
カナダ	242	28.038	345	24.920	3.117	12.5	34	3.550	62	3.439	3.2
メキシコ	658	31.296	651	33.135	-1.839	-5.6	59	7.133	95	12.166	-41.4
コスタリカ	12	0.882	10	1.341	-0.459	-34.2	1	0.038	0	0.000	-
コロンビア	23	1.793	8	0.927	0.865	93.3	8	0.603	1	0.191	215.8
ベネズエラ	0	0.000	0	0.063	-0.063	-100.0	0	0.000	0	0.000	-
ブラジル	6	1.647	6	1.327	0.320	24.1	0	0.000	1	0.232	-100.0
チリ	10	1.900	7	0.431	1.469	340.7	0	0.000	0	0.000	-
小計	941	63.655	1,020	61.714	1.942	3.1	102	11.324	159	16.028	-29.4
日本	57	2.060	57	3.319	-1.259	-37.9	0	0.000	14	0.621	-100.0
韓国	77	2.164	24	1.325	0.838	63.3	0	0.000	0	0.000	-
中国	156	6.105	522	19.460	-13.355	-68.6	0	0.000	19	1.650	-100.0
台湾	13	0.749	43	1.462	-0.713	-48.8	0	0.000	0	0.000	-
シンガポール	2	1.371	9	0.525	0.846	160.9	0	0.000	0	0.000	-
タイ	21	1.182	23	1.188	-0.006	-0.5	0	0.000	0	0.000	-
インド	71	2.398	54	4.967	-2.568	-51.7	0	0.000	0	0.000	-
小計	397	16.029	732	32.247	-16.217	-50.3	0	0.000	33	2.271	-100.0
その他	280	20.271	424	24.537	-4.267	-17.4	4	0.401	15	1.472	-72.8
合計	1,989	120.890	2,985	149.383	-28.493	-19.1	107	11.922	211	20.150	-40.8

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06月		輸出金額 伸び率(%)	2019年06月		輸出金額 伸び率(%)	2019年06月		輸出金額 伸び率(%)	19年06月 金額	輸出金額 伸び率(%)
	数量	金額		数量	金額		数量	金額			
アイルランド	0	0.000	-	1	0.137	-	0	0.000	-100.0	0.662	95.2
イギリス	5	0.156	-86.2	0	0.000	-	0	0.000	-	2.589	-38.0
フランス	2	0.661	-	0	0.000	-	1	0.007	-	0.448	-45.1
ドイツ	6	0.251	-17.5	13	0.380	-	6	0.047	75.0	6.636	-6.9
イタリア	0	0.000	-	0	0.000	-100.0	0	0.000	-	0.760	-14.2
トルコ	0	0.000	-100.0	48	1.416	-	0	0.000	-	0.110	-84.4
小計	13	1.069	-27.7	62	1.933	15.548.1	7	0.053	-79.1	11.204	-20.3
カナダ	8	0.925	83.1	14	0.436	129.1	15	0.297	-47.4	19.688	14.7
メキシコ	103	5.115	126.7	20	0.610	2,039.2	90	2.117	-50.8	8.520	-2.1
コスタリカ	0	0.000	-	0	0.000	-100.0	0	0.000	-	0.363	-64.9
コロンビア	0	0.000	-	10	0.302	-	1	0.037	-	0.772	38.0
ベネズエラ	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.000	-100.0
ブラジル	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	1.549	48.7
チリ	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	1.842	454.4
小計	111	6.040	118.7	44	1.347	324.2	106	2.451	-49.6	30.891	8.1
日本	0	0.000	-	0	0.000	-100.0	1	0.006	-61.3	1.124	6.0
韓国	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.688	18.6
中国	0	0.000	-100.0	0	0.000	-	1	0.006	-99.5	2.879	-61.9
台湾	0	0.000	-100.0	0	0.000	-	0	0.000	-100.0	0.279	4.1
シンガポール	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	1.345	180.1
タイ	0	0.000	-	0	0.000	-100.0	0	0.000	-	0.805	88.9
インド	1	0.330	-88.9	0	0.000	-	0	0.000	-100.0	0.561	-38.3
小計	1	0.330	-92.5	0	0.000	-100.0	2	0.012	-99.0	7.682	-31.9
その他	1	0.177	-85.9	7	0.862	-34.2	1	0.030	-95.1	14.641	15.1
合計	126	7.615	-23.2	113	4.141	57.9	116	2.546	-63.6	64.417	-3.3

(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06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06月		2018年06月		輸入金額 増減	輸入金額 伸び率(%)	2019年06月		2018年06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	15	2.778	32	2.939	-0.161	-5.5	0	0.000	0	0.000	-
スペイン	5	0.834	3	0.298	0.536	179.8	0	0.000	1	0.099	-100.0
フランス	13	5.559	26	7.301	-1.743	-23.9	3	0.217	5	0.918	-76.4
オランダ	36	5.366	88	5.866	-0.500	-8.5	1	0.032	1	0.060	-47.0
ドイツ	1,490	55.926	473	78.510	-22.584	-28.8	87	17.834	81	13.767	29.5
スイス	18	3.625	42	6.983	-3.358	-48.1	1	0.414	7	1.475	-72.0
オーストリア	58	17.098	64	19.030	-1.932	-10.2	42	12.329	41	11.667	5.7
ハンガリー	5	0.041	9	0.049	-0.008	-16.4	0	0.000	0	0.000	-
イタリア	395	23.946	500	20.499	3.447	16.8	4	0.863	5	1.477	-41.6
ルーマニア	2	1.083	0	0.077	1.006	1,313.2	0	0.000	0	0.000	-
チェコ	122	1.083	14	0.077	1.006	1,313.2	0	0.000	0	0.000	-
ポーランド	5	0.181	4	0.358	-0.177	-49.4	0	0.000	0	0.000	-
小計	2,164	117.519	1,255	141.985	-24.466	-17.2	138	31.688	141	29.463	7.6
カナダ	400	41.506	182	39.844	1.662	4.2	31	4.538	18	7.770	-41.6
ブラジル	2	0.876	0	0.601	0.275	45.7	2	0.082	0	0.000	-
小計	402	42.382	182	40.445	1.937	4.8	33	4.620	18	7.770	-40.5
日本	404	28.911	554	31.986	-3.075	-9.6	97	14.986	134	16.485	-9.1
韓国	2,583	5.833	209	19.520	-13.687	-70.1	43	3.080	136	13.119	-76.5
中国	1,293	14.826	8,925	37.643	-22.817	-60.6	42	1.368	472	12.752	-89.3
台湾	671	3.816	117	4.472	-0.656	-14.7	8	0.240	9	1.091	-78.0
タイ	300	2.412	1,724	4.285	-1.873	-43.7	8	0.561	18	1.300	-56.8
インド	31	2.734	29	3.892	-1.158	-29.8	10	0.673	20	1.280	-47.5
小計	5,282	58.532	11,558	101.798	-43.266	-42.5	208	20.908	789	46.026	-54.6
その他	342	27.402	482	14.061	13.341	94.9	5	0.569	28	0.955	-40.4
合計	8,190	245.834	13,477	298.289	-52.455	-17.6	384	57.786	976	84.215	-31.4

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06月		輸入金額 伸び率(%)	2019年06月		輸入金額 伸び率(%)	2019年06月		輸入金額 伸び率(%)	19年06月 金額	輸入金額 伸び率(%)
	数量	金額		数量	金額		数量	金額			
イギリス	1	0.010	-97.2	0	0.000	-	1	0.008	-95.2	2.666	27.2
スペイン	0	0.000	-	0	0.000	-	1	0.055	60.5	0.531	221.7
フランス	0	0.000	-	1	2.247	-21.5	0	0.000	-100.0	2.968	-14.3
オランダ	4	0.476	121.8	0	0.000	-	0	0.000	-100.0	1.809	96.1
ドイツ	14	0.839	-91.8	5	1.731	-90.1	126	4.406	-46.9	19.156	6.6
スイス	0	0.000	-	1	0.885	-74.9	0	0.000	-	2.076	8.5
オーストリア	0	0.000	-	0	0.000	-	3	0.466	-	3.157	6.1
ハンガリー	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.028	8.0
イタリア	19	6.866	149.1	6	5.756	49.8	4	1.172	-35.3	3.391	-48.9
ルーマニア	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.028	-63.0
チェコ	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.028	-63.0
ポーランド	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.147	52.7
小計	38	8.192	-39.5	13	10.619	-61.7	135	6.107	-41.0	35.985	-2.1
カナダ	1	0.061	1,630.6	11	3.833	132.3	9	2.181	2,710.2	20.852	-14.2
ブラジル	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.794	32.1
小計	1	0.061	1,630.6	11	3.833	132.3	9	2.181	2,710.2	21.646	-13.1
日本	3	0.371	-13.4	1	0.200	-93.9	0	0.000	-	4.304	-44.9
韓国	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-100.0	1.416	-67.3
中国	6	0.336	-38.2	4	0.084	-92.7	78	0.290	612.3	9.283	-39.8
台湾	1	0.292	-38.5	4	0.074	-75.4	2	0.244	2,423.3	1.835	3.8
タイ	0	0.000	-100.0	0	0.000	-	0	0.000	-	1.513	-35.7
インド	0	0.000	-100.0	19	1.215	386.9	0	0.000	-	0.803	-12.5
小計	10	0.998	-66.2	28	1.573	-68.5	80	0.534	66.4	19.154	-41.3
その他	3	0.208	-87.3	1	3.474	-	12	0.221	5,427.5	9.904	129.4
合計	52	9.458	-47.8	53	19.499	-43.3	236	9.042	-15.9	86.689	-12.1

(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06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06月	2018年06月	伸び率(%)	2019年06月	2018年06月	伸び率(%)	2019年06月	2018年06月
8477-10 射出成形機	11.922	20.150	-40.8	0.000	0.621	-100.0	0.0	3.1
8477-20 押出成形機	7.615	9.912	-23.2	0.000	0.000	-	0.0	0.0
8477-30 吹込み成形機	4.141	2.623	57.9	0.000	0.815	-100.0	0.0	31.1
8477-40 真空成形機等	2.546	6.995	-63.6	0.006	0.015	-61.3	0.2	0.2
8477-51 その他の機械(成形用)	0.293	3.412	-91.4	0.000	0.000	-	0.0	0.0
8477-59 その他のもの(成形用)	7.261	9.021	-19.5	0.435	0.340	27.7	6.0	3.8
8477-80 その他の機械	22.695	30.654	-26.0	0.495	0.467	6.0	2.2	1.5
機械類小計	56.473	82.768	-31.8	0.936	2.258	-58.6	1.7	2.7
8477-90 部分品	64.417	66.615	-3.3	1.124	1.060	6.0	1.7	1.6
合計	120.890	149.383	-19.1	2.060	3.319	-37.9	1.7	2.2

項目	輸入金額			対日輸入金額			対日輸出割合(%)	
	2019年06月	2018年06月	伸び率(%)	2019年06月	2018年06月	伸び率(%)	2019年06月	2018年06月
8477-10 射出成形機	57.786	84.215	-31.4	14.986	16.485	-9.1	25.9	19.6
8477-20 押出成形機	9.458	18.125	-47.8	0.371	0.428	-13.4	3.9	2.4
8477-30 吹込み成形機	19.499	34.361	-43.3	0.200	3.293	-93.9	1.0	9.6
8477-40 真空成形機等	9.042	10.755	-15.9	0.000	0.000	-	0.0	0.0
8477-51 その他の機械(成形用)	3.070	11.444	-73.2	0.000	2.555	-100.0	0.0	22.3
8477-59 その他のもの(成形用)	14.947	13.398	11.6	0.895	0.040	2,137.2	6.0	0.3
8477-80 その他の機械	45.343	27.400	65.5	8.156	1.370	495.3	18.0	5.0
機械類小計	159.145	199.697	-20.3	24.607	24.170	1.8	15.5	12.1
8477-90 部分品	86.689	98.592	-12.1	4.304	7.816	-44.9	5.0	7.9
合計	245.834	298.289	-17.6	28.911	31.986	-9.6	11.8	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	107	111.4	0	-	384	150.5	97	154.5
8477-20 押出成形機	126	60.4	0	-	52	181.9	3	123.5
8477-30 吹込み成形機	113	36.6	0	-	53	367.9	1	199.6
8477-40 真空成形機等	116	21.9	1	5.6	236	38.3	0	-
8477-51 その他の機械(成形用)	57	5.1	0	-	47	65.3	0	-
8477-59 その他のもの(成形用)	184	39.5	8	54.3	336	44.5	4	223.7
8477-80 その他の機械	1,286	17.6	48	10.3	7,082	6.4	299	27.3
機械類小計	1,989	28.4	57	16.4	8,190	19.4	404	60.9
8477-90 部分品	X	-	X	-	X	-	X	-
合計	-	-	-	-	-	-	-	-

出典:米国商務省センサス局の輸出入統計

米国の鉄鋼生産と設備稼働率 (2019年6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 6 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 798.5 万ネット・トンで、前月の 832.5 万ネット・トンから減少 ($\Delta 4.1\%$) となり、対前年同月比は増加 (+2.6%) となった。炉別では、前年同月比で転炉鋼 (+2.0%)、電炉鋼 (+3.0%)、連続鋳造鋼 (+4.2%) となっている。

鉄鋼生産量は 771.8 万ネット・トンで、前月の 814.2 万ネット・トンから減少 ($\Delta 5.2\%$) となり、対前年同月比は減少 ($\Delta 3.4\%$) となった。鋼種別では、前年同月比で炭素鋼 ($\Delta 2.9\%$)、合金鋼 ($\Delta 6.8\%$)、ステンレス鋼 ($\Delta 15.5\%$) となっている。

② 主要分野別の出荷状況を見ると、自動車関連 100.8 万ネット・トン (対前年同月比 $\Delta 7.1\%$)、建設関連 158.7 万ネット・トン (同 +3.0%)、中間販売業者 223.4 万ネット・トン (同 $\Delta 1.7\%$)、機械産業 (農業関係を除く) 15.1 万ネット・トン (同 $\Delta 11.0\%$) となっている。

需要分野別にみると、鉄鋼中間材 (同 +35.0%)、建設関連 (同 +3.0%)、船舶・船用機械 (同 +77.9%)、石油・ガス・石油化学 (同 +14.6%)、鉱山・採石・製材 (同 +11.5%)、家電・食卓用金物 (同 +1.4%) が対前年比で増加となり、産業用ねじ (同 $\Delta 47.9\%$)、中間販売業者 (同 $\Delta 1.7\%$)、自動車 (同 $\Delta 7.1\%$)、鉄道輸送 (同 $\Delta 4.8\%$)、航空・宇宙 (同 $\Delta 51.0\%$)、農業 (農業機械等) (同 $\Delta 9.0\%$)、機械装置・工具 (同 $\Delta 9.7\%$)、電気機器 (同 $\Delta 12.8\%$)、コンテナ等出荷機材 (同 $\Delta 0.7\%$) が対前年比で減少となっている。また、外需は減少 (同 $\Delta 34.5\%$) となっている。

③ 鉄鋼輸出は、59.9 万ネット・トンで、前月の 63.0 万ネット・トンから減少 ($\Delta 4.9\%$) となり、対前年同月比は減少 ($\Delta 34.5\%$) となった。

④ 鉄鋼輸入は、204.1 万ネット・トンで、前月の 207.5 万ネット・トンから減少 ($\Delta 1.6\%$) となり、対前年同月比は減少 ($\Delta 18.2\%$) となっている。鋼種別にみると対前年同月比で、炭素鋼 ($\Delta 17.4\%$)、合金鋼 ($\Delta 20.6\%$)、ステンレス鋼 ($\Delta 19.7\%$) となっている。

主要な輸入元としては、カナダが 41.2 万ネット・トン、メキシコが 26.3 万ネット・トン、メキシコ・カナダを除く南北アメリカが 6.3 万ネット・トン、EU が 43.9 万ネット・トン、欧州の EU 非加盟国 (ロシアを含む) が 21.0 万ネット・トン、アジアが 60.6 万ネット・トンとなっている。

主な荷受地は、大西洋岸で 38.8 万ネット・トン (構成比 15.1%)、メキシコ湾岸部で 87.2 万ネット・トン (同 35.1%)、太平洋岸で 23.4 万ネット・トン (同 9.4%)、五大湖沿岸部で 53.7 万ネット・トン (同 21.6%) 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 22.3%と、前月の 21.6%から 0.7%増、前年同月の 26.1%から 3.8%減となった。

- ⑤ 設備稼働率は 80.1%で、前月の 80.8%から 0.7%減となり、前年同月の 77.4 %から 2.7%増となった。また、内需は 916.0 万ネット・トンとなり、対前年同月比で減少（△4.3%）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6月）

	2019年		2018年		対前年比伸率(%)	
	6月	年累計	6月	年累計	6月	年累計
1.粗鋼生産（千ネット・トン）						
(1)Pig Iron	2,095	12,673	2,270	12,935	△ 7.7	△ 2.0
(2)Raw Steel（合計）	7,985	48,847	7,779	46,362	2.6	5.4
Basic Oxygen Process(*1)	2,620	15,268	2,569	14,794	2.0	3.2
Electric(*2)	5,365	33,579	5,211	31,568	3.0	6.4
Continuous Cast(*1 及び *2 の一部を含む。)	7,964	48,722	7,643	45,499	4.2	7.1
2.設備稼働率（%）	80.1	81.2	77.4	76.7		
3.鉄鋼生産（千ネット・トン）(A)	7,718	48,223	7,988	47,304	△ 3.4	1.9
(1)Carbon	7,258	45,413	7,472	44,167	△ 2.9	2.8
(2)Alloy	256	1,541	275	1,699	△ 6.8	△ 9.3
(3)Stainless	204	1,269	241	1,438	△ 15.5	△ 11.7
4.輸出（千ネット・トン）(B)	599	3,657	914	5,138	△ 34.5	△ 28.8
5.輸入（千ネット・トン）(C)	2,041	15,638	2,495	17,884	△ 18.2	△ 12.6
(1)Carbon	1,552	11,617	1,879	13,705	△ 17.4	△ 15.2
(2)Alloy	422	3,565	532	3,561	△ 20.6	0.1
(3)Stainless	67	456	83	617	△ 19.7	△ 26.1
6.内需（千ネット・トン） (D)=A+C-B	9,160	60,204	9,569	60,050	△ 4.3	0.3
7.内需に占める輸入の割合 (E)=C/D*100(%)	22.3	26.0	26.1	29.8		

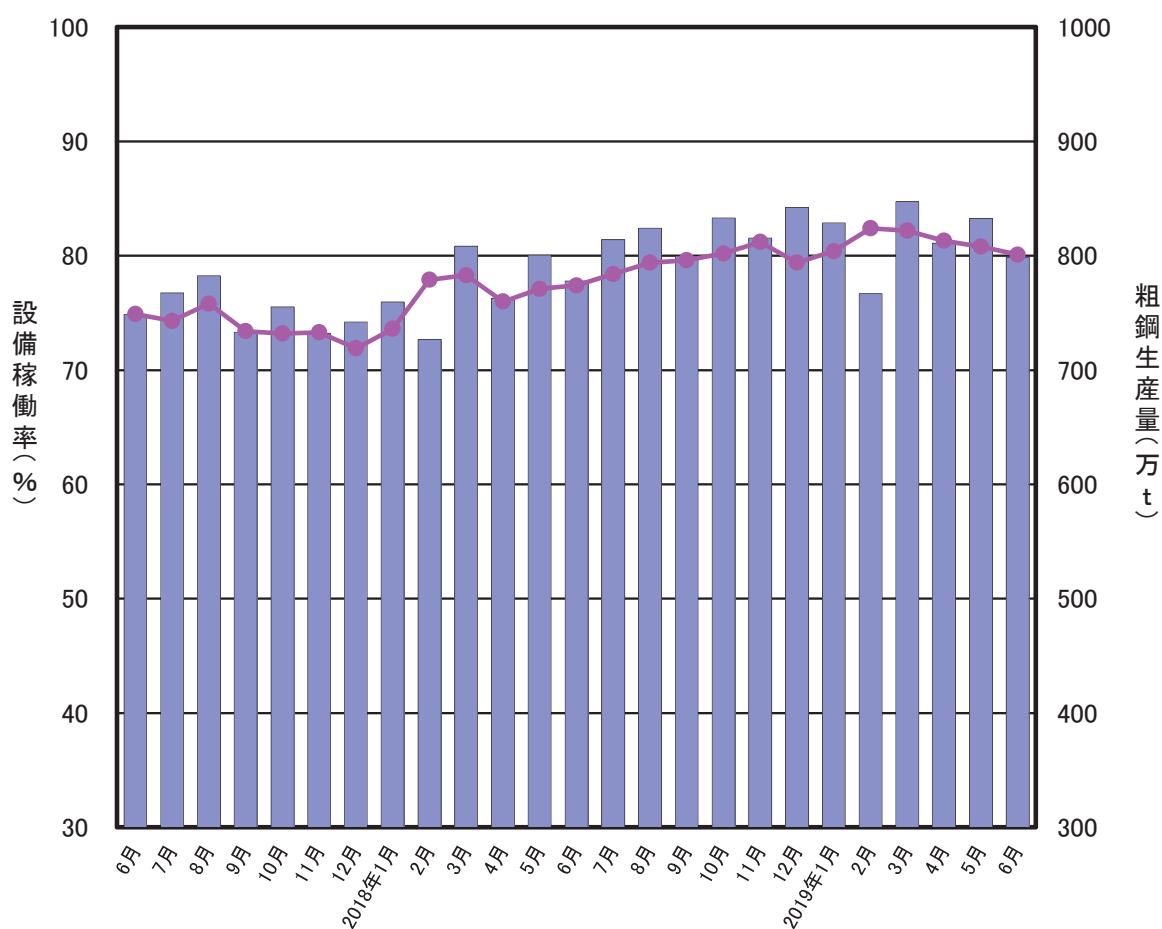
(注) ①出所：AISI(American Iron and Steel Institute)

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	82.2	81.3	80.8	80.1							81.2



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	
	Jun.	6 Mos.	Jun.	6 Mos.	Jun.	6 Mos.
PRODUCTION:(Millions N.T.)						
Pig Iron	2.095	12.673	2.270	12.935	-7.7%	-2.0%
Raw Steel (total)	7.985	48.847	7.779	46.362	2.6%	5.4%
Basic Oxygen process	2.620	15.268	2.569	14.794	2.0%	3.2%
Electric	5.365	33.579	5.211	31.568	3.0%	6.4%
Continuous cast (incl. above)	7.964	48.722	7.643	45.499	4.2%	7.1%
Rate of Capability Utilization	80.1	81.2	77.4	76.7		
MILL SHIPMENTS: (000 N.T.)						
Total steel mill products	7,718	48,223	7,988	47,304	-3.4%	1.9%
Carbon	7,258	45,413	7,472	44,167	-2.9%	2.8%
Alloy	256	1,541	275	1,699	-6.8%	-9.3%
Stainless	204	1,269	241	1,438	-15.5%	-11.7%
FOREIGN TRADE-STEEL MILL PRODUCTS:						
Exports (000 N.T.)	599	3,657	914	5,138	-34.5%	-28.8%
Imports (000 N.T.)	2,041	15,638	2,495	17,884	-18.2%	-12.6%
Carbon	1,552	11,617	1,879	13,705	-17.4%	-15.2%
Alloy	422	3,565	532	3,561	-20.6%	0.1%
Stainless	67	456	83	617	-19.7%	-26.1%
Imports excluding semi-finished	1,728	11,693	1,855	14,011	-6.8%	-16.5%
APPARENT STEEL SUPPLY EXCLUDING SEMI-FINISHED IMPORTS (000 NET TONS)						
Imports excluding semi-finished as % apparent supply	8,848	56,260	8,929	56,177	-0.9%	0.1%
Imports excluding semi-finished as % apparent supply	19.5	20.8	20.8	24.9		
MILL SHIPMENTS:SELECTED MARKETS						
Automotive	1,008	6,335	1,086	6,935	-7.1%	-8.6%
Construction & contractors' products	1,587	9,794	1,542	8,926	3.0%	9.7%
Service centers & distributors	2,234	14,639	2,272	13,476	-1.7%	8.6%
Machinery,excl. agricultural	151	1,064	170	950	-11.0%	12.0%
EMPLOYMENT DATA:						
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%
FINANCIAL DATA:(Millions of Dollars) * Preliminary						
12 mo. 2017 vs. 12 mo. 2016						
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	
	Jun.	6 Mos.	Jun.	6 Mos.	Jun.	6 Mos.
FOREIGN TRADE - STEEL MILL PRODUCTS:						
Imports - Country of Origin (000 N.T.)	2,041	15,638	2,495	17,884	-18.2%	-12.6%
Canada	412	2,443	432	3,581	-4.8%	-31.8%
Mexico	263	1,684	245	1,969	7.4%	-14.5%
Other Western Hemisphere	63	2,862	303	2,308	-79.2%	24.0%
EU	439	2,652	372	2,586	18.0%	2.5%
Other Europe*	210	1,256	365	2,266	-42.5%	-44.6%
Asia	606	4,256	737	4,773	-17.8%	-10.8%
Oceania	27	181	13	171	104.5%	5.8%
Africa	21	304	26	228	-20.2%	33.5%
* Includes Russia						
Imports - By Customs District (000 N.T.)	2,041	15,638	2,495	17,884	-18.2%	-12.6%
Atlantic Coast	388	2,634	501	3,138	-22.5%	-16.0%
Gulf Coast - Mexican Border	872	7,900	1,011	7,916	-13.7%	-0.2%
Pacific Coast	234	2,109	342	2,406	-31.6%	-12.3%
Great Lakes - Canadian Border	537	2,908	612	4,270	-12.3%	-31.9%
Off Shore	10	87	28	154	-64.4%	-43.3%

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		PERCENT
					MONTH	YEAR TO DATE	
					NET TONS	PERCENT	
1. Steel for Converting and Processing							
Wire and wire products	94,409	1.2%	568,636	1.2%	29.9%	103,747	22.3%
Sheets and strip	360,344	4.7%	2,299,461	4.8%	31.9%	556,792	32.0%
Pipe and tube	505,248	6.5%	2,590,095	5.4%	44.9%	649,733	33.5%
Cold finishing	146	0.0%	972	0.0%	25.9%	-1,131	-53.8%
Other	59,991	0.8%	360,832	0.7%	-2.0%	11,372	3.3%
Total	1,020,138	13.2%	5,819,996	12.1%	35.0%	1,320,513	29.3%
2. Independent Forgers (not elsewhere classified)	13,925	0.2%	88,191	0.2%	-22.8%	-4,607	-5.0%
3. Industrial Fasteners	3,842	0.0%	23,789	0.0%	-47.9%	-21,659	-47.7%
4. Steel Service Centers and Distributors	2,233,720	28.9%	14,639,127	30.4%	-1.7%	1,163,399	8.6%
5. Construction, Including Maintenance							
Metal Building Systems	78,831	1.0%	398,362	0.8%	-6.6%	-51,809	-11.5%
Bridge and Highway Construction	4,871	0.1%	64,322	0.1%	-62.3%	-8,786	-12.0%
General Construction	1,311,233	17.0%	8,108,494	16.8%	4.2%	771,432	10.5%
Culverts and Concrete Pipe	117	0.0%	447	0.0%	0.0%	230	0.0%
All Other Construction & Contractors' Products	192,129	2.5%	1,222,503	2.5%	3.1%	157,024	14.7%
Total	1,587,181	20.6%	9,794,128	20.3%	3.0%	868,091	9.7%
7. Automotive							
Vehicles, parts & accessories-assemblers	911,619	11.8%	5,729,975	11.9%	-7.6%	-600,107	-9.5%
Trailers, all types	854	0.0%	5,376	0.0%	67.8%	1,928	55.9%
Parts and accessories-independent suppliers	70,836	0.9%	445,017	0.9%	-4.9%	-16,157	-3.5%
Independent forgers	25,110	0.3%	154,636	0.3%	5.5%	14,681	10.5%
Total	1,008,419	13.1%	6,335,004	13.1%	-7.1%	-599,655	-8.6%
8. Rail Transportation	103,252	1.3%	679,685	1.4%	-4.8%	39,283	6.1%
9. Shipbuilding and Marine Equipment	8,479	0.1%	50,441	0.1%	77.9%	27,365	118.6%
10. Aircraft and Aerospace	361	0.0%	2,717	0.0%	-51.0%	-136	-4.8%
11. Oil, Gas & Petrochemical							
Drilling & Transportation	209,659	2.7%	1,339,637	2.8%	15.0%	249,172	22.9%
Storage Tanks	1,466	0.0%	8,960	0.0%	-9.1%	-4,179	-31.8%
Oil, Gas & Chemical Process Vessels	3,067	0.0%	19,683	0.0%	5.7%	2,870	17.1%
Total	214,192	2.8%	1,368,280	2.8%	14.6%	247,863	22.1%
12. Mining, Quarrying and Lumbering	87	0.0%	653	0.0%	11.5%	105	19.2%
13. Agricultural							
Agricultural Machinery	7,767	0.1%	49,451	0.1%	-6.1%	6,883	16.2%
All Other	625	0.0%	5,761	0.0%	-34.7%	-848	-12.8%
Total	8,392	0.1%	55,212	0.1%	-9.0%	6,035	12.3%
14. Machinery, Industrial Equipment and Tools							
General Purpose Equipment - Bearings	10,833	0.1%	74,354	0.2%	-20.9%	4,395	6.3%
Construction Equip. and Materials Handling Equip.	37,452	0.5%	265,827	0.6%	-1.1%	48,466	22.3%
All Other	40,848	0.5%	293,080	0.6%	-13.4%	33,683	13.0%
Total	89,133	1.2%	633,261	1.3%	-9.7%	86,544	15.8%
15. Electrical Equipment	62,147	0.8%	430,573	0.9%	-12.8%	27,618	6.9%
16. Appliances, Utensils and Cutlery							
Appliances	149,394	1.9%	921,776	1.9%	1.4%	-18,650	-2.0%
Utensils and Cutlery	1,299	0.0%	10,466	0.0%	0.5%	2,370	29.3%
Total	150,693	2.0%	932,242	1.9%	1.4%	-16,280	-1.7%
17. Other Domestic and Commercial Equipment	19,427	0.3%	119,630	0.2%	-0.2%	-7,713	-6.1%
18. Containers, Packaging and Shipping Materials							
Cans and Closures	79,279	1.0%	447,924	0.9%	-6.0%	-19,356	-4.1%
Barrels, drums and shipping pails	49,716	0.6%	303,634	0.6%	8.8%	47,960	18.8%
All Other	13,856	0.2%	108,450	0.2%	-0.4%	39,315	56.9%
Total	142,851	1.9%	860,008	1.8%	-0.7%	67,919	8.6%
19. Ordnance and Other Military	1,899	0.0%	13,719	0.0%	0.4%	2,663	24.1%
20. Export	598,724	7.8%	3,614,525	7.5%	-34.5%	-1,523,252	-29.6%
21. Non-Classified Shipments	451,637	5.9%	2,762,064	5.7%	-24.7%	-764,908	-21.7%
TOTAL SHIPMENTS (Items 1-21)	7,718,499	100.0%	48,223,245	100.0%	-3.4%	919,188	1.9%

+ - Includes revisions for previous months

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

* - Net total after deducting shipments to reporting companies.



皆さんこんにちは。

ウィーンは9月に入った途端、最高気温が20℃程度と秋めいた気候となりました。9月1日には娘を連れてプールに行ったほど暖かかったのですが、9月2日以降はプールには到底入ることができないような涼しさとなっています。9月中旬になると朝方の気温は一桁となり、街行く人の服装も薄手のダウンジャケットなど冬の装いになってきました。日暮れの時間も早くなり19時頃には薄暗くなるようになり、短い夏が終わってしまったのだと寂しく思います。

8月31日に日本人学校で開催された日本人会主催の夏祭りに今年も参加しました。昨年同様、射的やヨーヨー釣りなどの子供向けのゲームの他、書道や折り紙の体験や茶道・活け花のデモンストラクションが行われており、日本文化に興味のある現地の方々も多く盛況でした。私の娘も射的やうちわ作りなどを楽しんでおり、特に射的でコアラのマーチをゲットできたのがうれしかったようです。大人の私は参加費50セント（約60円）でこちらでは200円以上のお菓子がもらえるなんてなんとお得な、などと現金なことを考えてしまい純粋な心はすっかり失われているようです。

気候が秋らしくなり、散策などに良い季節となりましたのでハイキングに行きました。ウィーンには、市が提供するハイキングコース（Stadtwanderweg）が9コースあります。いずれも公共交通機関でアクセスでき、定期的に清掃され、点検も行われているとのことで歩きやすく気軽に楽しむことができます。我が家はその中で、カーレンベルグの丘周辺にあるコースを散策しました。この丘はウィーンを一望できる展望台があり、去年はバスで登り下りしたのですが今回は、帰りはハイキングがてら徒歩で下山しました。道中にはブドウ畑やホイリゲというブドウ農家が経営するワイン居酒屋などがあり、市内とは異なる雰囲気を楽しむことができます。また、丘から市街地へと降りてくると、ベートーヴェンパークやベートーヴェンの散歩道、ベートーヴェンの住居など、ベートーヴェンゆかりの地があるためクラシック音楽に興味のある方にはお勧めです。

英国のエコノミスト誌の調査部門であるエコノミスト・インテリジェンス・ユニットがまとめた2019年の「世界で最も住みやすい都市」のランキングで昨年に続きウィーンがトップとなりました。ウィーンは昨年、7年連続で首位だったオーストリアのメルボルンを抜いてトップの座に就いていました。この調査は、世界の140都市を対象に、5つの項目を基に「住みやすさ」を数値化したもので、配分は「安定性」と「文化・環境」が各25%、「医療」と「インフラ」が各20%、「教育」が10%となっているそうです。上位20都市は5ポイント差以内と僅差ですが、中でもウィーンは99.1ポイントとほぼ満点のスコアでした。私もウィーンでの生活が1年4ヶ月ほどになりましたが、特に何不自由なく生活できておりこのスコアにも納得できます。ちなみに、日本の都市では大阪が4位、東京が7位とトップ10にランクインしていました。

写真はカーレンベルグの丘の展望台からの眺望です。眼下のブドウ畑の間をハイキングしながらベートーヴェンゆかりの地へと下りていくことができます。



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。ジェットロ・シカゴ事務所の小川です。

9月のシカゴは最高気温 25℃前後で、東京に比較し 1 時間ほど日没時間は遅いものの、夜間はだいぶ冷えるようになりました。日中は相変わらず、どの建物内も冷房がキツいため、既にヒートテックを着用しています。シカゴでは 8 月中旬に開催される「シカゴ・エアショー」が夏の終わりのイベントと言われており、今後はどんよりとした曇り空が続く、長い冬に突入していきます。

夏は終わりましたが、悲観せずに夏らしいトピックスをご紹介します。先月 8 月は休暇をいただき、世界初の国立公園とされるイエローストーンに行つて来ました。イエローストーンは、アイダホ州、モンタナ州、ワイオミング州の 3 州にまたがり、総面積 8,980 平方キロメートルと四国の半分に匹敵する広さを誇ります。グランドキャニオン、ヨセミテと並ぶ大変人気のある国立公園です。

イエローストーンへの行き方ですが、シカゴ・オヘア国際空港からワイオミング州にあるジャクソン・ホール空港まで約 3 時間のフライト、空港からはレンタカーを借りて 1.5 時間ほど北上したところにあります。日本からの場合、直行便はないため、アメリカの主要都市で乗り継ぎが必要です。また、空港からイエローストーンまでの間に、グランドティトンという国立公園もあります。イエローストーンに行くなら、グランドティトンにも行った方が良いとの現地スタッフからのアドバイスがあり、初日に立ち寄りました。あるサイトでは、イエローストーンの「動」の自然と対比すると、「静」の大自然がグランドティトン国立公園の魅力と紹介されており、アメリカで最も美しいと言われる国立公園の一つです。ここでは、ティトンの壮大な山並みやグランドティトンの麓にあるジェニーレイクという穏やかな湖の眺めを満喫しながら、ゆっくり過ごすことができます。

なお、これら国立公園を訪れる際は、国立公園年間パスを購入することをお勧めします。イエローストーン及びグランドティトンの入園料は、車 1 台あたり 35 ドルですので、繰り返しの訪園を考えると、年間パス 80 ドルがお得です。また、この年間パスは 1 枚のカードで 2 人のオーナーを登録するようになっており、友人と共同購入して、交互に利用することも可能です。

続き訪れたイエローストーン国立公園では、豊かな大自然の宝庫です。とはいえ観光にも注力しており、ビジターセンターや公園内の観光ルートはしっかり整備されていて、ハイキング装備での観光が可能です。公園内には多くの観光スポットが散在していますが、まずご紹介したいのが、イエローストーンの代表格である、間欠泉「オールド・フェイスフル」です。100 年以上の間、定期的に熱水を噴き上げていることから「フェイスフル＝忠

実な」と呼ばれるようになりました。現在でも約 80 分ごとに吹き上がり、その熱水の量は約 4 万リットルと言われ、高さは 40 メートルにもあがります。吹き上げる熱水の迫力に圧倒され、間近でその勢いを体感することができます。噴出の時間が近づくと間欠泉の周りには、観光客で大勢の人だかりになり、まさにディズニーランドのショーを連想させる程です。こうした雰囲気を感じることも当地にいかないと分からない、観光の楽しみです。

次号でも引き続きイエローストーン国立公園についてご紹介させていただきます。



世界的に有名なイエローストーンの間欠泉「オールド・フェイスフル」

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