

2019年2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 2 月号 目 次

調査報告

	(ウィーン)
●欧州やアジアにおける欧州企業が関わる上下水道官民連携の状況	1
	(シカゴ)
●米国自動車産業の動向と見通し	11

情報報告

(ウィーン) Waste to Energy 2018 出張報告 (その 1)	25
(ウィーン) 風力発電の戦略的研究開発とイノベーションのアジェンダ	38
(ウィーン) 欧州環境情報	59
(シカゴ) 米国環境産業動向	67
(シカゴ) 最近の米国経済について	71
(シカゴ) 化学プラント情報	75
(シカゴ) 米国産業機械の輸出入統計 (2018 年 10 月)	76
(シカゴ) 米国プラスチック機械の輸出入統計 (2018 年 10 月)	90
(シカゴ) 米国の鉄鋼生産と設備稼働率 (2018 年 10 月)	95

駐在員便り

ウィーン	102
シカゴ	104

欧州やアジアにおける欧州企業が関わる上下水道官民連携の状況

欧州やアジアにおける欧州企業が関わる上下水道官民連携の状況を調査したので以下に報告する。

1. 欧州とアジアにおける上下水道のPPPプロジェクト

まず初めに、上下水道の官民連携 (Public Private Partnership : PPP) プロジェクトを、インフラ関連のPPPのコンサルティングを行うInfraPPP (スペイン) 社のWebページに掲載されている受注ニュースから調査した。

1.1 欧州の上下水道PPPプロジェクト

InfraPPPで報じられている欧州の上下水道関連のPPPプロジェクトは少なく、2件のみであり、概要を表1-1に示す。

表1-1 欧州の上下水道関連PPPプロジェクト

プロジェクト	Public	Private	概要
	自治体	企業	
Mława市の汚泥処理施設建設・運営	Mława City (ポーランド)	SUEZ (フランス)	33年間の汚泥処理施設の運営。 総額7,700万ユーロ相当
Sète Agglopôle Méditerranée地方での排水処理施設の建設	Sète Agglopôle Méditerranée 地方(フランス)	Thau Maritima (フランス) Suezの特別目的会社	7つの自治体の排水を処理する施設の再建。総額6,430万ユーロ

欧州の上下水道関連のPPPプロジェクトとして1件を以下に紹介する。

プロジェクト紹介1 Mława市の汚泥処理施設建設・運営 (ポーランド)

2016年7月1日に調印されたMława市でのPPP契約はポーランドで最長の契約であり、上下水道部門で締結された数少ない契約の1つである。合計で、SUEZは今後33年間の建設・運営を担当する。プラントの設計と建設は最大3年間、運営期間は2019年6月30日から2049年の30年間の計画である。建設費は4,700万PLN (7,700万ユーロ相当) と推定されており、SUEZの資本および外部支援によって全額が賄われる予定である。PPPの下での資金調達は、地方自治体にとって有益であり、地方自治体の資金、ならびに上下水道インフラへの投資および維持に充てられている。その結果、市とその住民のためのプロジェクトの費用は削減され、節約された資金は他の公益プロジェクトに使用することができる。

PPP契約において、投資は150年以上の伝統を持ち、環境保護分野における国際的リーダーであるSUEZグループのOndeo Polska社によって行われる。契約から3年間、既存の施設を市から引き継ぎ運営しそれに関連するすべての責任を負う。その間に新施設の設計・建設を実施する。新施設は最大容量が10,900m³/日の近代的な下水処理場であり、完成から30年間の運営も契約の範囲である。現存する設備と新施設の運転員は現地雇用する契約であり、プライベートパートナーは、Mława市が指定した既存設備の運転員を引き継ぎ、従業員に5年間の労働保証を提供し、現在の雇用状況を維持している。

PPP契約の非常に重要な要素は、入札で指定された1m³当たりの下水処理費用を入札者に支払う方法である。料金は契約期間を通じて基本的に固定されており、流入水量をパラメータとした契約で定められた式により調整される。このメカニズムにより、価格を長期的に予測することが容易となる。新施設の操業開始後20年間に163万m³/年の下水が流入する計画である。流入量に変動があった場合、価格は±3%の調整が行われる。(流入量が大きければ価格が安くなる)。

1.2 アジアの上下水道PPPプロジェクト

アジアの上下水道関連のPPPプロジェクトとして、InfraPPPのWebページに2016年以降に掲載されているプロジェクトの一覧を表1-2に示す。ここでは、欧州以外の企業が受注したプロジェクトも含めて記載する。太字は欧州企業のプロジェクト。中東での海水淡水化や中国での上下水に関するプロジェクトが多い傾向であった。

表1-2 アジアの上下水道関連PPPプロジェクト

プロジェクト	Public	Private	概要
	自治体	企業	
Um Al Hayman排水処理場建設・運営プロジェクト	クウェート政府	WTE Wassertechnik GmbH Group (ドイツ)	25年間の契約。50万m ³ /日の排水処理場の設計、建設、運営。70万m ³ /日までの拡張を含む。総額16億USD相当
排水処理プロジェクト	オマーン政府	Haya Water (オマーン)	2018~2045年にかけて133の排水処理場（総処理能力97.9万m ³ /日）を建設。 また、総延長2,765kmの水道ネットワークを敷設。総額155.5億USD相当
Rabigh 3 IWP	水電力公社 (WEC) (サウジアラビア)	ACWA Power (サウジアラビア)	60万m ³ /日の海水淡水化プラントの建設・運営(25年間)。 0.53 \$ /m ³ の価格で落札された。
樂山市排水処理施設および下水道ネットワークの建設	四川省樂山市	瀘州市興瀘水務 (集團) 股份有限公司 (中国)	樂山市排水処理施設および下水道ネットワークの建設
常熟市の排水処理施設の運営	常熟市 (中国)	Suez NWSと現地 資産運用会社の JV (フランス・中国)	総処理能力8万m ³ /日の4つの排水処理場の運営 (30年)。 総額4億3,600万ユーロ相当
Dhakaの上水供給サービス	Dhaka Water Supply & Sewerage Authority (バングラデシュ)	Suez と Veolia の JV (フランス)	Dhakaに上水を供給するための、井戸、21kmのパイプライン、処理プラントからなる浄水処理場の設計、建設、運営。処理能力50万m ³ /日。 総額2億7,500万ユーロ
山東省章丘区の給水サービス	山東省章丘区 (中国)	中国光大水務有限 公司 (中国) と章 丘区水道局のJV	22kmのパイプラインと総処理能力10万m ³ /日の上水処理場2カ所の建設
広東省茂名市の排水処理場設計・建設・運営	広東省茂名市 (中国)	中国環境技術有限 公司 (中国)	4.5万m ³ /日の排水処理場の設計・建設・運営 (30年) 総額1億3,400万RMB
湖北省孝感市の排水処理場建設・運営	湖北省孝感市 (中国)	中国環境技術有限 公司 (中国)	3万m ³ /日の排水処理場の建設・運営 (30年) 12.2kmのパイプライン拡張、4万m ³ /日までの拡張も含む。 総額3億RMB
Jebel Ali Sea Water Reverse Osmosis	DEWA (ドバイ電力・水 庁)	Acciona Agua (スペイン)と Belhasa Six Construct(UAE) のJV	18.2万m ³ /日のROによる海水淡水化プラントの建設。 総額2億3,700万USD相当
Umm Al Quwain Independent Water Project	FEWA (UAE、連邦電 気・水庁)	Acwa Power (サウジアラビア)	4,500万ガロン/日のROによる海水淡水化プラントの建設、運営、維持管理

プロジェクト	Public	Private	概要
	自治体	企業	
Salalah Independent Water Project	OPWP (オマーン国営電力・水公社)	Acwa Power (サウジアラビア) Veolia (フランス) DIDIC (オマーン)	2,500万ガロン/日のROによる海水淡水化プラントの建設・運営 (20年)
鎮江スポンジ都市プロジェクト	江蘇省 (中国)	中国光大水务有限公司 (中国)	江蘇州鎮江市のスポンジ都市計画。洪水に強い街へと開発する。 総額25.85億RMB
南京市浦口区の排水処理場建設・運営	江蘇省南京市 (中国)	中国光大水务有限公司 (中国)	南京市浦口区の産業排水処理場の建設、運営 (10年間) 総額2億7,500万RMB
Umbulan上水供給システム	東ジャワ州 (インドネシア)	PT Meta Adhya Tirta Umbulan, (インドネシア)	4,000L/秒の給水サービス 総額2兆5,000億ルピア
Shudong Project	山東省 (中国)	中国光大水务有限公司 (中国)	2万m ³ /日の排水処理場の建設・運営 (30年) 総額5,000万RMB
山東省臨沂市の水環境改善プロジェクト	山東省臨沂市 (中国)	北京首都创业集团有限公司 (中国)	2カ所の浄水場の改善 4億7,373万RMB
Sohar independet water project	OPWP (オマーン国営電力・水公社)	Valoriza agua (スペイン)	25万m ³ /日の海水淡水化プラントの設計・建設、維持管理 20年間の水購入契約 このPJからの収入は12億USDとみつもられている。
山東省章丘区排水処理場の運営	山東省章丘区 (中国)	中国光大水务有限公司 (中国)	合計9万m ³ /日の2つの排水処理場の運営 (30年) 総額1億6,000万RMB
Barka IWP project	OPWP (オマーン国営電力・水公社)	伊藤忠 (日本) Engie (フランス) SUEZ (フランス) W J Towell & Co LLC (UAE)	28.1万m ³ /日のROによる海水淡水化プラントの建設、運営 20年間の水購入契約
Bulacan bulk water supply PPP project	MWSS (マニラ首都圏上下水道供給公社、フィリピン)	San Miguel Corp. (フィリピン) K-water (韓国)	水道ネットワークの拡大。取水口、浄水場、パイプラインなどの建設、運営。 総額244.1億ペソ
Ji'nan Xike WWT Project	山東省済南市 (中国)	中国光大水务有限公司 (中国)	処理能力7万m ³ /日の排水処理場の建設・運営 総額2億4,000万RMB

以下では欧州企業に関わる事業として4件のプロジェクトを紹介する。

プロジェクト紹介2 Dhaka市の上水供給サービス (バングラデシュ)

バングラデシュの首都 Dhaka 市の飲料水と廃水の管理を担当する Dhaka 上下水道局 (WASA) は、Veolia 社と SUEZ 社の JV と浄水場の設計、建設、運営に関する契約を締結した。

2 億 7,500 万ユーロ相当の契約は、Veolia 社と SUEZ 社の間に設立された合弁会社によって締結される予定である。プロジェクトの費用は、アジア開発銀行 (ADB)、フランス開発庁 (AFD)、欧州投資銀行 (EIB) およびバングラデシュ政府によって資金提供される。

Dhaka 市では、現在の水源である地下水の供給量が減少している。人口の増加と都市化の進展に伴い、Dhaka では 2030 年までに飲料水の需要が倍増すると予測されているが、地域の地下水位は毎年 2～3m 低下している。これに対応して、バングラデシュ政府は Dhaka 給水プロジェクトを設立した。これは、ダッカの住民が必要とする水の 80%を地表水から供給することによって、地表水の利用を増やすことを目指している。

この契約には、ダッカの Gandharbpur 地区にある原水取水口、21km のパイプライン、および処理プラントからなる浄水場の設計、建設および運営が含まれている。浄水場は 50 万 $\text{m}^3/\text{日}$ の処理能力で Meghna 川の水を処理し、Dhaka に住む 1,100 万人のうち約 430 万人の住民に飲料水を供給するためことができる。

この契約では、4 年間のプラント設計と建設段階が規定されており、その後 3 年間のプラントの運転と保守が行われる。合弁会社は、運転期間中に公務員への教育を行い、ノウハウを伝える。

2 つのパートナーによって提供された技術（急速なデカンテーションと濾過）のおかげで、プラントによって生産された水は国際規制（世界保健機関）に適合する。洪水や地震の多い地域であるためプラント施設は、耐水性と耐震性の両方を持つように設計され、建設される。

このプロジェクトは、フランスの 2 つの国際グループが持つ水処理のノウハウと専門知識を利用している。スエズはすでにバングラデシュに進出しており、そこでは Saidabad1 および 2 の浄水場を建設しており、それぞれのプラントの生産能力は 225,000 $\text{m}^3/\text{日}$ である。

プロジェクト紹介3 Um Al Hayman排水処理場建設・運営プロジェクト（クウェート）

クウェートパートナーシッププロジェクト局（KAPP）は、Kwait 市の南部の Um Al Hayman 排水処理場の建設・運営に関して、WTE Wassertechnik GmbH 社（ドイツ）と International Financial Advisors KSCC 社（クウェート）からなるコンソーシアムと契約を締結した。WTE グループの WTE Wassertechnik GmbH は、オーストリア EVN AG のドイツ法人である。

選択されたコンソーシアムは、MPW との官民パートナーシップ（PPP）契約に署名して、27.5 年の BOT（Build-Operate-Transfer）プラントプロジェクトのプロジェクト会社を設立する。プロジェクト会社は、2.5 年でプラントの設計、資金調達、建設、および試運転を行い、その後さらに 25 年間その運営維持管理（O&M）を行う。

Umm Al Hayman（UAH）排水処理場プロジェクトは、Kwait 市から南に 50 キロメートル離れた現在の Umm Al-Hayman 浄水場の敷地内に新しい下水処理場を建設するものである。この新工場は排水を初期容量 50 万 $\text{m}^3/\text{日}$ で処理する予定であり、その後 70 万 $\text{m}^3/\text{日}$ まで拡張される。このプロジェクトには、AlAgaila ポンプ場から新設場までの下水および処理水ライン、300 本の下水道本管、68 本の地下貯水池、電力変電所の建設も含まれている。プロジェクトの範囲には、施設の設計、資金調達、建設、運用、および保守が含まれる。PPP 協定の終了時に、WWTP の所有権は公共事業省（MPW）に譲渡される。

プロジェクト紹介4 常熟市の排水処理施設運営プロジェクト（中国）

香港に拠点を置く Suez NWS は、合弁会社の Changshu Sino French Water を通じて、4 つの廃水処理施設を所有、運営に関して 4 億 3,600 万ユーロ相当の契約を獲得した。

契約期間は 30 年であり、SUEZ NWS は、これまで運営維持管理サービスを提供してきた 4 つの排水処理施設の所有権および運営権を取得する予定である。

合弁会社の Changshu Sino French Water は、4 つの工場を既存の 8 万 $\text{m}^3/\text{日}$ から 18 万 $\text{m}^3/\text{日}$ まで拡張する予定である。4 つの排水処理場では現在、常熟市の 10 の区で約 90 万の住宅、工業、商業の排水を処理している。

この契約に基づき、合弁会社は産業廃水および都市廃水を既存の厳格な基準に厳密に準拠するように処理を行う。また、将来のより高い基準と要求を満たすために、必要に応じて工場の設備を拡張およびアップグレードを予定している。

Changshu Sino French Water は 2006 年以来、常熟地域で活動しており、この地域での 200 万以上の住宅、工業および商業用途のための水供給（87.5 万 $\text{m}^3/\text{日}$ ）および都市下水および工業廃水の処理（12 万 $\text{m}^3/\text{日}$ ）に 10 億 RMB（1 億 3,300 万ユーロ相当）を投資し支援してきたと主張している。

プロジェクト紹介5 Soharの海水淡水化プラントの建設・運営プロジェクト（オマーン）

オマーン電気・水公社（OPWP）は、Valoriza Agua 社（スペイン）、Oman Brunei Investment Co 社、Sogex Oman Co.社からなるコンソーシアムと Sohar に海水淡水化プラントを建設する契約を締結した。コンソーシアムである Myah Gulf Oman Desalination Company の出資比率は Valoriza Agua 社 51%、Oman Brunei 社 25%、Sogex Oman 社 24%である。

このプロジェクトは、North Al Batinah 行政区の淡水化分野で最大のプロジェクトの 1 つであり、North Al Batinah 行政区での都市化、観光、産業拡大などによる需要の増加を満たすことが期待されている。

建設される生産能力 25.5 万 m³/日の海水淡水化プラントに対する民間部門の投資は、1 億 RO（オマーン・リアル）と見積もられている。

契約によれば、コンソーシアムは 20 年間の契約期間、プラントの建設、操業および所有権を引き受け、OPWP はその期間中に製造した水を購入する排他的権利を有する。

このプロジェクトは、地元の銀行（Muscat Bank および Oman Arab Bank）が全額出資しており、地元銀行がプロジェクトに 100%出資することで経済的価値が最適化される。

2. 欧州におけるPPP市場について

1 項で調査した結果、欧州での上下水道関連の PPP プロジェクトが少なかったため、欧州の PPP 市場を調査した。以下では欧州会計監査員（EUROPEAN COURT OF AUDITORS）が 2018 年に発行したレポートの概要を紹介する。このレポートでは EU の PPP 市場は減衰していることが示されており、そのほとんどは輸送や医療、教育部門に向けたものであることが示されていた。

2.1 EU における PPP—多くの欠点と限られた利点

(Public Private Partnerships in the EU: Widespread shortcomings and limited benefits)、欧州会計監査院、2018

(1)エグゼクティブサマリー

①PPP プロジェクトは、公共支出に課される厳しい予算上の制約を緩和しながら、公共部門によって従来供給されている商品やサービスを提供するために公共部門と民間部門の両方を利用するものである。1990 年代以降、合計 3,360 億ユーロに相当する 1,749 の PPP プロジェクトが、EU 内で実施されている。ほとんどの PPP プロジェクトは輸送の分野で実施されており、2016 年には年間投資の 3 分の 1 を占めている。次いで多いのは医療と教育部門である。

②しかし、今日までのところ、EU の資金は PPP にほとんど使われていない。欧州委員会の方針では、プロジェクトを実行するための潜在的に効果的な手段として、PPP を長年にわたって奨励してきたが（例：欧州 2020 戦略）、2000 年から 2014 年にかけて実施された 84 の PPP の合計費用 292 億ユーロのうち EU から投資されたのは 56 億ユーロである。構造基金および結束基金からの助成金が EU の主な資金源であり、次いで EIB が協力する金融商品が多い。

③我々は、道路輸送および情報通信技術（ICT）の分野において、フランス、ギリシャ、アイルランドおよびスペインにおける 12 の EU 共同出資 PPP を検討した。対象国は、EU が支援する PPP の総事業費（292 億ユーロ）の約 70%を占めた。我々は、監査されたプロジェクトにおいて、PPP に期待される利益を利用できるかどうか、それらが健全な分析と適切なアプローチに基づいているかどうか、そして対象国内の制度的および法的枠組み全体が PPP の成功の実施に十分かどうかを評価した。結果は以下の通りであった。

➤ PPP は、公共当局が単一の手順で大規模インフラを調達することを可能にしたが、

競争の不十分さのリスクを増大させ、したがって契約当局をより弱い交渉の立場に置いた。

- PPP を調達するには、通常、従来の調達の一部ではない側面について交渉する必要があるため、従来のプロジェクトよりも時間がかかる。監査を受けた 12 のプロジェクトのうち 3 分の 1 は、調達期間が 5~6.5 年で、かなりの遅れがあった。
- 従来の形式のプロジェクトと同様に、監査された PPP の大部分もまた、建設中の遅れや大幅なコスト増の形で、かなりの非効率性の影響を受けていた。全体として、9 つの完成プロジェクトのうち 7 つ（プロジェクト総コストは 78 億ユーロ）は、2~52 ヶ月の範囲の遅延に直面した。さらに、ギリシャとスペインで監査した 5 つの高速道路を完成させるために、公的資金で約 15 億ユーロの追加額が必要であり、その約 30% が EU から拠出された（4 億 2,200 万ユーロに相当）。
- さらに重要なことに、ギリシャ（EU の投資総額の 59%、すなわち 33 億ユーロ超を受け取っている）では、監査された 3 つの高速道路のキロメートルあたりのコストは最大 69% 増加した。同時にプロジェクト範囲は最大 55% 縮小された。これは主に金融危機と公共パートナーによる準備が不十分なプロジェクトによるもので、民間のコンセッショネアとの時期尚早かつ不十分な契約によりもたらされた。
- 典型的なインフラ PPP の広い範囲、高いコスト、および長い期間は、特別な注意を必要とする。ただし、事前分析では将来の需要と計画されたインフラの使用に関して楽観的過ぎるシナリオに基づいているため、プロジェクト使用率は予測の 69%（ICT）および 35%（高速道路）以下になる。
- 肯定的なことに、9 つの完成した監査済みプロジェクトは、良好なレベルのサービスとメンテナンスを示しており、残りのプロジェクト期間中これらのレベルを維持する可能性があります。
- ほとんどの監査対象プロジェクトでは、Public Sector Comparator などの代替オプションを事前に比較分析することなく PPP オプションが選択されていたため、それが公共の利益を保護するものであることを証明できていない。
- パブリックパートナーとプライベートパートナー間のリスク配分は、不適切で、矛盾があり、効果的ではないことが多かったが、プライベートパートナーのリスク資本に対する高い報酬率（最大 14%）は、必ずしも発生するリスクを反映していなかった。さらに、6 つの監査済み ICT プロジェクトの大部分は、急速な技術変更の影響を受けるため、長い契約期間と相性が良くないと考えられる。

④ PPP プロジェクトを成功させるには、適切な制度的および法的枠組みと PPP プロジェクトの実施における長期にわたる経験を通じてのみ得られる相当の管理能力が必要である。我々は、これらが現在限られた数の EU 加盟国でのみ利用可能であることを見出した。したがって、状況は、PPP を含む複合プロジェクトを通じて EU 基金の大部分を実施するという EU の目的と一致していない。

⑤ EU の資金と PPP を組み合わせるには、追加の要件と不確実性が伴う。さらに、PPP プロジェクトをオフバランスシート項目として記録する可能性は、PPP オプションの選択にとって重要な検討事項であるが、その実践はまた、お金の価値と透明性を損なう危険性がある。

したがって、以下のことを推奨する。

(a) 特定された問題が解決され、以下の勧告が首尾よく実行されるまで、より集中的で広範囲にわたる PPP の使用を促進しないこと。

(b) パブリックパートナーが負担する PPP のコストに対する遅延および再交渉の経済的影響を軽減すること。

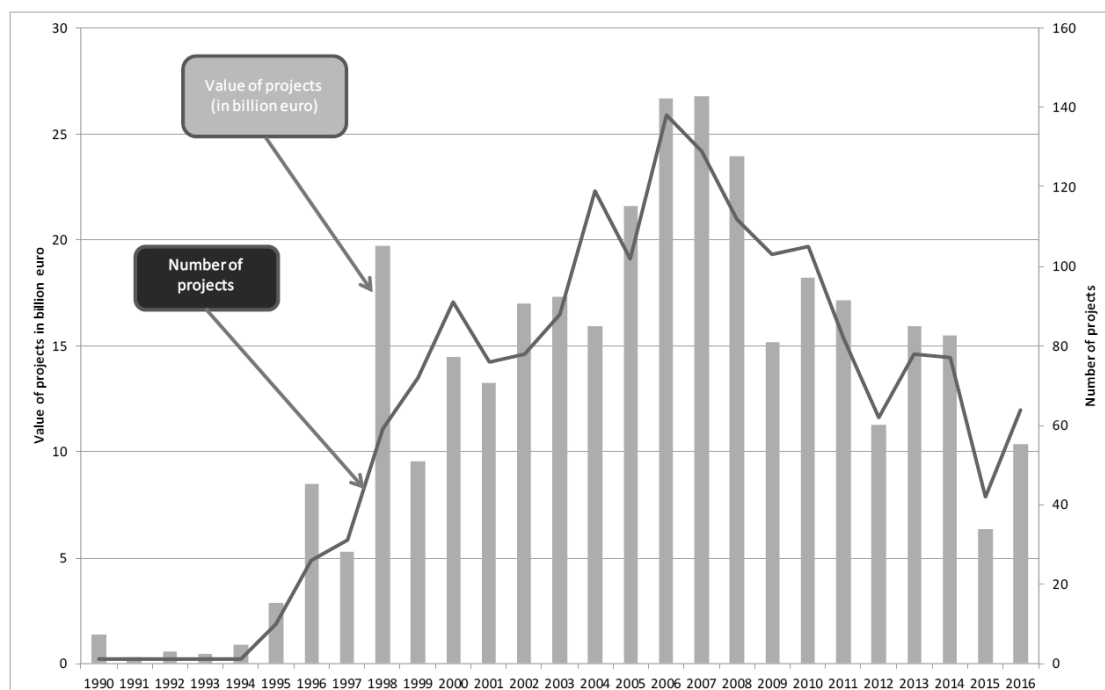
(c) 最良の調達オプションに関する健全な比較分析に基づく PPP オプションの選択の基礎とすること。

(d) 明確な PPP 政策および戦略を確立すること。

(e) より良い PPP プロジェクトの有効性のために EU の枠組みを改善すること。

(2) 欧州の PPP 市場

EIB の PPP 専門センター（European PPP Expertise Centre、EPEC）によると、1990 年から 2016 年の間に、合計 3,360 億ユーロに相当する 1,749 の PPP プロジェクトが EU の PPP 市場で完了している。しかし、2008 年以降、新たな PPP プロジェクトの数は大幅に減少している（図 1 参照）。2016 年、EU 市場でフィナンシャル・クローズに達した 64 の PPP 取引の総額は 103 億ユーロであった。ほとんどのプロジェクトは運輸部門で、2016 年には PPP 投資全体の 3 分の 1 を占め、続いて医療および教育部門が占めている。



出典：Public Private Partnerships in the EU、欧州会計監査院

図1 EUにおけるPPPプロジェクトの数とプロジェクトの金額の推移

3. 上下水道関連の PPP について

国連の経済社会理事会の地域経済委員会の一つである国際連合欧州経済委員会（UNECE）は 2017 年 11 月に開催された PPP に関するワーキングの一環として、水と衛生に関する PPP の規格の草案を作成しており、事例ごとの最適な PPP の種類が示されている。2 項で紹介した欧州会計監査院のレポートでも最適な規制や、PPP オプションの選択の重要性が強調されていたため、その概要を抜粋して紹介する。

3.1 水と衛生に関する PPP の規格

STANDARD ON PPPS IN WATER AND SANITATION, UNECE, 2017

(1) はじめに

国連の持続可能な開発目標の水と衛生に関する目標（SDG6）を達成するためには、政府のコミットメント、ならびに水分野における財務、革新、技術およびスキル的大幅な向上に左右される。これらの要件は、公共部門の能力を超えていると広く認識されており、民間部門と協力することによりこのギャップを埋めることができる。民間部門はいくつかの形態で貢献することができ、最も効果的なもののひとつは官民パートナーシップ（PPP）を通じたものである。

健全な制度的構造と、官民双方の積極的な関与、そして結果への積極的な関与によって支えられている、うまく設計・実行された PPP は、水と衛生に関するサービスを大幅に改善、拡大し、利用者の生活を改善することができる。世界中から選ばれた例としては、継

継続的な飲料水供給へのアクセスが26%から98%に増加した東マニラでの事例やアクセス比率が58%から76%に上昇し、現在は公共のモデルと考えられているセネガルの事例が挙げられる。

この規格は、責任を果たすために水道および衛生サービスでPPPを開発することに関心がある、発展途上国（地方自治体および中央政府の両方）の政策決定者にガイダンスを提供する。

(2) 規格の目的

PPPはツールであり、それ自体が目的ではない。水と衛生部門では、民間部門の効率的な関連サービスとインフラの創設および修復を結びつける機会を政府に提供する。これにより、政府は日常の運営や水と衛生施設の維持管理の負担から解放され、水政策と計画の設定と管理、コスト管理、全体的なサービスの質の管理に集中できるようになる。確かに、いくつかの点でPPPは、資本業務の上下水道活動、パイプの供給、その他の財やサービスが民間企業によって日常的に提供されている「伝統的な」公共調達契約の自然な延長にすぎない。主な違いは、アウトプットの仕様と、それらを管理するのに最適な民間部門への特定のリスクの移転にある。

(3) 規格の範囲

さまざまなPPPモデルと構造（第4章）を踏まえて、この規格は、水と衛生サービスを提供するためのツールとしてPPPを使用することを決定した途上国の政策決定者を支援するように設計されている。この規格は、政府が適切なPPPモデルを選択し、運用上および財務上の持続可能性、ベースラインデータと契約の柔軟性の信頼性、制度上および社会上の支援、重要な法的規制上の問題など、これらの取り決めの重要な成功要因に対処するために特に役立つ。

この規格は、水と衛生におけるPPPの実験的な経験と最近の発展を土台にして、人々の最初の目的の達成を支持するモデルを策定している。

この規格の目的のために、官民パートナーシップは、以下のように定義される。「民間部門による開発、再開発および運営管理に関する公的機関と民間部門運営者との間の契約上の合意。そのサービスの提供を担当する政府機関の監視および管理の下で、コミュニティに水および衛生サービスを提供する。資産は、民間部門または公共部門によって、あるいは共同で資金調達することができる」。一部のPPPモデルでは、資産の所有権はPPPの完了時に公共部門の所有者に譲渡される。

(4) PPPの方式

水と衛生におけるPPPの潜在的なプロジェクトの種類は、サービス契約のアウトソーシングからより複雑なプロジェクトファイナンス構造までの範囲にわたる。それぞれの種類は、特定の目的、責任分担、およびリスクの割り当てに関連付けられて定義されており、その利点と制限を理解するために政府によって綿密に精査されるべきである。

以下は、最も頻繁に採用されているPPP契約アプローチの一部である。

①既存のシステムと資産の場合、最も一般的なプロジェクトの種類は次のとおりである。

- 管理契約（Management contracts）とは、民間事業者が関連する人権費を含む水資源およびサービスの運営、管理、および保守を料金で引き受ける契約であり、これは一般に業績に関連している。公的部門が資金を提供し、資産を保有するが、民間事業者は機器の小型で価値の低い部分を定期的に交換する費用を負担する可能性がある。水が不足している国では、急激な水不足が水供給コストを非常に高くしている。水と衛生システムの効率を高めるために、政府は管理契約を結ぶことによってセクター改革を開始することができる。
- アフェルマージュ（Affermage）契約とは、運用および保守のための財務上のリスクを含め、サービス全体を民間企業に譲渡する契約である。民間事業者の報酬は、その支払手数料に生産または販売された水の量を乗じたもので、ユーザーから徴収した料金から支払われる。残高は投資コミットメントをカバーするために公共事業体に振り

替えられる。この場合、事業者の報酬は販売される水の量に依存するため、何らかの商業的リスクを負うだけでなく、料金が上限を下回る場合、発生する不足に対して政府による遅延または未払いのリスクも負うことになる。設備投資は公的資金で行われ、資産は公的に所有されるが、民間事業体は、メンテナンス、補修、および新設備（固定資産、メーター、国内接続）に資金を供給する。

安全な水道水へのアクセスが都市部の人口の半分に制限され、水の供給が断続的で質が悪い国では、アフェルマージュ契約によって運用効率が向上している。民間部門による新規接続への資金調達、ならびに修理および保守への投資への貢献は、収益の回収を改善するうえで重要であった。

- リース (Lease) 契約は、所掌の点でアフェルマージュ契約と似ている。しかし、報酬が原価加算契約に基づいている民間事業体はより大きな商業リスクを負うこととなる。利用者から集めた収益のうち公的事業体にリース料を支払った後、民間事業体はその残高を報酬として受け取る。リース料は、設備投資と債務返済のための資金調達に使用される。資産は公的に資金を供給され所有されている一方で、維持費および一部の交換費用は民間事業体によって負担される。アフェルマージュ契約とは異なり、リース契約は「リース料」の最高額に基づいて付与され、個人の報酬に大きく影響するため、顧客の料金およびその調整ルールに大きく依存する。

首尾よく実施された場合、リース契約は、水道の供給期間および品質、計量および収集効率、ならびに O&M の主要コストであるエネルギー効率を改善した。入札に起因する料金プログラムが政府の予想範囲内である場合、リースは財務に大きな財務上の影響をもたらすことはなく、場合によっては補助金の廃止も認めている。

- コンセッション (Concession) とは、民間事業体がサービス（運営、保守、管理、回収）およびサービス拡大のための設備投資（リハビリテーションおよび交換を含む）に対する全体的な責任を引き受ける契約である。その報酬は、公共事業体に支払われるべき譲歩料の控除後にユーザーから集められた収益から成り、大規模な資産の改修の費用を支払う必要がある可能性がある。事業者によって購入された資産は私的資金で調達され、それらに対するすべての権利は、コンセッション終了時に公共事業体に返還される。

②新しい資産の場合、最も一般的な 2 つの PPP 契約方法は次のとおりである。

- 設計・建設・運営 (DBO) 契約は、民間事業体が年間サービス料で新しい施設の設計、建設、維持および運営を請け負う契約であり、通常は固定費と変動費（処理量による）と超過料金からなる。資産は公的に資金を供給され所有される。民間事業体は建設中の資金調達に責任を持ち、施設にいかなる株式も保有することなく建設が完了すると支払いを受ける。同じ民間事業体が運営の固定費に責任を負う。そのため、DBO は、予算運用や維持管理にかかるリスクを含む、オペレーショナルリスクの大部分を民間企業に移す。需要リスクは、エンドユーザーの需要が存在するかどうかにかかわらず、最少量の水の購入を保証することによって、公的機関が負担することができる。そのような保証は、契約の署名の前に、人口増加と水需要増加の仮定に基づく予測を必要とする。

場合によっては、需要レベルが予想を大幅に下回ることが証明された数年間の運用後に DBO 契約が再交渉されている事例もある。より少ない水量は、高い運営固定費をもたらした。これは、消費者需要を予測することの重要性と、DBO 契約における需要リスクの潜在的な財務上の影響を強調している。

DBO 契約は、建設とその維持管理（修理や交換を含む）を組み合わせることによって、従来の設計・建設 (DB) 方法を合理化する。新しい施設を 1 つの契約にまとめ、プロジェクトの操作性に重点を置いたオペレーター主導の設計を保証する。これにより、技術革新によって効率が向上し、パフォーマンス保証を通じてリスク管理が改善される。これにより、プロジェクトの LCC 全体のコスト削減が可能になり、エンドユーザーのコスト削減につながる。

- BOT (Build-Operate-Transfer) は、民間事業体が新しい施設の資金調達、建設、

運営および保守を行い、契約終了時にそれを公共事業体に譲渡することを約束する契約である。事業フェーズから生じる収益は、事業費、維持費、債務元金の返済、資金調達費用およびプロジェクトのために創設された特別目的事業体（SPV）の株主に対する返済をカバーすることを目的としている。

（参考資料）

- InfraPPP ホームページ、<https://www.infrappworld.com/>
- Public Private Partnerships in the EU: Widespread shortcomings and limited benefits、欧州会計監査院、2018
- STANDARD ON PPPS IN WATER AND SANITATION、UNECE、2017

米国自動車産業の動向と見通し

金融危機後の景気回復とともに 2010 年から連続で拡大してきた米新車市場が成熟期に差し掛かっている。2017 年と 2018 年を境に、好調だった米国自動車販売台数に頭打ちの兆しが見える。17 年の米国新車販売台数は、前年比 1.8%減の 1,723 万台となり、8 年ぶりに減少した。また、近い将来、米国では自動運転車とライドシェアサービスの普及により、車の保有台数が減少するとの予測もある。

今回は、米国における自動車産業の市場動向や需要予測について以下に報告する。

1. 米国新車市場の動向

米国新車市場は、リーマンショック後に導入された超低金利政策のもと、景気回復に連動する形で右肩上がりを辿ってきたが、買い替え需要の一巡で、昨年から循環的な減少局面に入っており、2017 年新車販売台数は 1,723 万台、2009 年以降初めての前年比減（1.8%減）となった。ただし、米国景気が堅調に推移する中、雇用や消費はおおむね好調であり、新車販売についても急失速は見込み難いことから、2018 年販売は 1,680 万台程度（2%減）の底堅い水準が予想されている。



図1 米国の2014年～2018年における新車販売台数の推移

(出展) Automotive News; CAR Research

近年の市場急回復の原動力としては、以下のような要因が挙げられる。

- 好調な経済
- 安定した労働市場
- 低金利
- リース満了の中古車増加による中古車価格(残価)上昇
- 原油安

これらはすべて転換点を迎えており、金利が上昇傾向にあること、原油価格の上昇、新車価格の上昇などのマイナス要因に加え、輸入関税の上昇や株式市場が軟調に推移していることなども、今後の需要に影響を与える懸念材料となり得ると思われる。

米国自動車市場は既に飽和との見方も散見される。GM チーフエコノミストのエレイン・バックバーグ氏は「税制改革や労働市場の改善で家計収支が改善していることが好調な販売の背景にある」とコメントしている。一方で、自動車情報サイトのエドマンズ・ドット・コム（Edmunds.com）のジェレミー・エイスペード産業アナリストは「市場は既に飽和している。車両価格や金利の上昇など、今後市場が縮小していく条件はそろっている」と述べ、年後半にかけての市場の動きに厳しい見方を示した（「オートウィーク」7月5日）。

（1）2018年10月時点における米国新車販売台数及び内訳

米国民間調査会社のオートデータ社は、2018年10月度の米国新車販売台数を発表。前年同月はハリケーン・ハーヴィやハリケーン・イルマなどの襲来後に販売が急増したこともあるが、それでも年率換算需要台数（Seasonally Adjusted Annual Rate: SAAR）は前月比で13万台の上昇を見せている。

表1 2018年4月～10月の米国におけるSAARの推移

2018年度米国のSAAR推移（単位：100万台）							
	10月	9月	8月	7月	6月	5月	4月
合計	17.5	17.4	16.7	16.8	17.3	16.9	17.2
乗用車	5.7	5.4	5.1	5.3	5.5	5.5	5.4
ライトトラック	11.8	12	11.6	11.5	11.9	11.5	11.7
製造会社別							
フォード	2.5	2.4	2.5	2.4	2.6	N/A	N/A
クライスラー	2.2	2.4	2.2	2.1	2.2	N/A	N/A
ホンダ	1.6	1.6	1.7	1.7	1.6	N/A	N/A
トヨタ	2.4	2.4	2.4	2.5	2.3	N/A	N/A
日産	1.4	1.5	1.3	1.3	1.6	N/A	N/A
GM	3.1	2.8	2.7	2.7	2.9	N/A	N/A

（出展）Autodata Corp.

オートデータ社発表によると、2018年1～10月累計の総販売台数は1426万2604台となり、前年同期比は0.2%増とプラスに転じた。総販売台数の内訳は、セダンなどの乗用車が、前年同期比13.3%減の461万4269台。一方、クロスオーバーやSUV、ピックアップトラック、ミニバン・フルサイズバンなどを含む「ライトトラック」は、8.3%増の964万8335台と伸びている。乗用車からライトトラックへの需要のシフトが続いている。

表2 乗用車・ライトトラック別新車販売台数比較

	2018 年 10 月	2017 年 10 月	前年 同月比	2018 年 1-10 月 累計	2017 年 1-10 月 累計	前年 同期比
乗用車	427,055	477,071	-10.5%	4,614,269	5,321,130	-13.3%
ライトトラック	929,705	877,904	5.9%	9,648,335	8,908,321	8.3%
合計	1,356,760	1,354,975	0.1%	14,262,604	14,229,451	0.2%

(出展) MarkLines Data Center

唯一の例外は、2018 年第 3 四半期に 55,000 台以上の販売を記録したテスラ社の Model 3 で、EV 車への関心の高まりがうかがえる。これについては 3. にて後述する。

(2) 乗用車及びライトトラックの平均販売価格

米国エネルギー省 の発表によると、乗用車及びライトトラックの平均販売価格は 2016 年時点で 31,790 米ドルで、2008 年の 28,243 米ドルから 3,000 米ドル近く上昇している。2008 年当時は乗用車とライトトラックの価格帯はほぼ同じだったが、その後乗用車の価格は徐々に下落、一方ライトトラックの価格は上昇している。2016 年の乗用車の平均価格は 25,774 ドルで、ライトトラックは 35,829 米ドルまで上昇している。単価の高いトラックに需要がシフトした結果として、平均販売価格も上昇している。

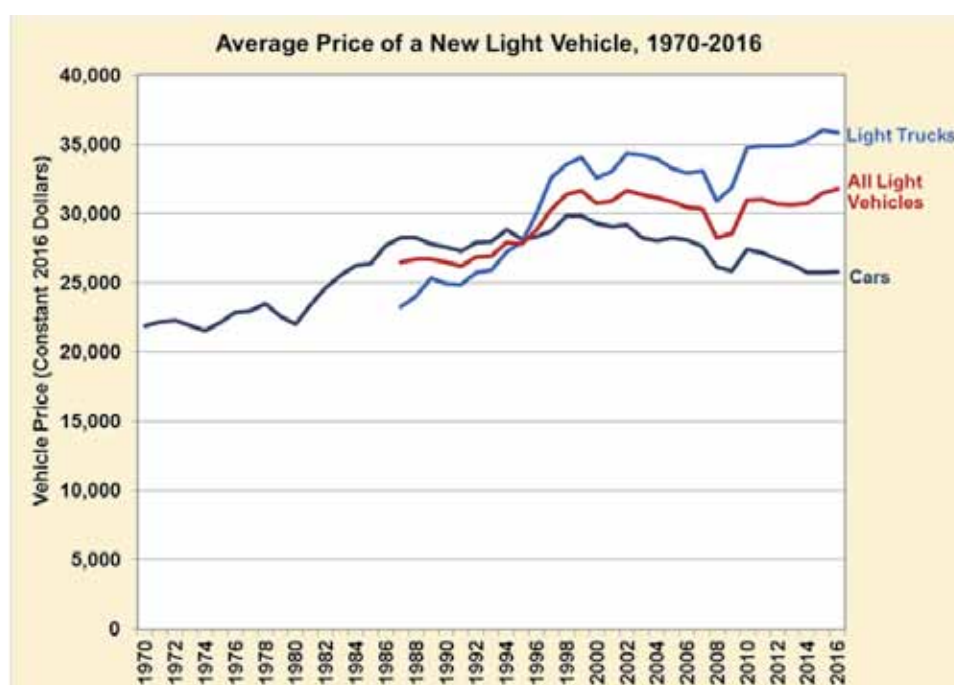


図2 1970 年 - 2016 年における新車平均販売価格の推移

(出展) U.S. Department of Energy

2017 年と 2018 年 3 月度までの乗用車・ライトトラックの車種別に見た販売の伸びを下図に示す。



図3 2018 年車種別販売割合の推移（2017 年比）

（出展）Ward's Automotive Reports, HybridCars.com and CAR Research

ライトトラックへの需要シフトの影響を大きく受けたのは中型車である。2008 年までは最量販セグメントだったが、2014 年をピークに 90 万台近く減少し、2017 年は 4 位へ転落している。限られた市場を巡って競争が激化する中、Camry や Accord などの上級車種に人気が集まる傾向にある。日系上位 2 社については、他社からシェアを奪う形で比較的健闘している。ただし、当面中型車市場の拡大は見込み難く、将来的には下位メーカーが撤退し、上位数社に絞られる可能性も考えられる。

2. 米国通商政策を巡る最近の動き

（1）トランプ政権、輸入車・自動車部品に対通商法 232 条に基づく調査を開始

ドナルド・トランプ大統領は、鉄鋼・アルミ輸入に対する制裁に続き、輸入車・自動車部品に対し 20-25%の関税適用を検討しているが、実行に踏み切るかどうかは現時点では不透明である。なお、1962 年通商拡大法 232 条（国防条項）発動までの手続きは以下の通りとなっている。

1. 2018 年 5 月 23 日：大統領が商務省に調査を指示
2. 2018 年 6 月 22 日：7 月 20 日：商務省、パブリックコメント、公聴会を開催
↓ 270 日以内 *2018 年 12 月現在も審議中
3. ロス商務長官、調査結果に必要な措置を大統領に勧告
↓ 90 日以内 「2019 年 2 月中旬」までに報告書を提出

4. 大統領、報告に基づき判断、措置の内容を決定

↓ 30 日以内

5. 制裁措置を発動

表3 米国の貿易赤字上位国（2017 年）

RANK	COUNTRY		2017	2016	CHANGE	BIGGEST IMPORT
1	China		\$375.2	\$347	+28.2	Consumer electronics
2	Mexico		\$71.1	\$64.4	+6.7	Autos, electronics
3	Japan		\$68.8	\$68.8	0	Autos, electronics
4	Germany		\$64.3	\$64.7	-0.4	Autos, transportation
5	Vietnam		\$38.3	\$32	+6.3	Rice, crops
6	Ireland		\$38.1	\$36	+2.1	Chemicals, drugs
7	Italy		\$31.6	\$28.6	+3	Machinery
8	Malaysia		\$24.6	\$24.8	-0.2	Consumer electronics
9	Netherlands		\$24.5	\$23.6	+0.9	Chemicals, machinery
10 (tie)	India		\$22.9	\$24.4	-1.5	Manufacturing, clothes
10 (tie)	South Korea		\$22.9	\$27.6	-4.7	Autos, electronics

(出展) Bureau of Economic Analysis, U.S. Census

制裁措置が発動された結果、仮に商務省が輸入車を「脅威」と認定すれば、関税引き上げ輸入割当枠の導入など制裁発動が可能になる。米国新車市場の約 4 割は輸入車に対し、関税 25%が導入された場合、1 台当たり約 8,000 ドルのコスト増になる。ただし、共和党や産業界の反対、WTO 違反などが予想されるため、導入に踏み切るハードルは高いと推測されている。

表4 米国での自動車輸入額（2017 年 国別）

国別	輸入額（10 億米ドル）
カナダ	43.8
メキシコ	30.6
ドイツ	20.8
イギリス	8.8
イタリア	5.1
日本	40.7
韓国	16.1
中国	1.8

(出展) US Census Bureau

(2) 日本政府との通商交渉状況について

- 2018年9月26日:「日米物品貿易協定 (TAG)」の締結に向けた交渉開始で合意。
- 自動車の市場アクセスの交渉結果は、米国内の自動車生産や雇用の増加を目的とし、日本側の農業・林業・水産業の市場アクセスに関しては、日本との過去の経済連携協定で約束されたものが上限。
- TPA に基づいた正式な交渉は 2019 年 1 月 14 日以降に開始。USTR は正式な交渉開始の 30 日前までに詳細な交渉目的を公表する必要あり。

TPA =アメリカ議会が法律によって大統領に付与する通商交渉に関する交渉権限 (貿易促進権限ともいう)

USTR =アメリカ合衆国通商代表部

- 交渉中は、自動車・自動車部品に関する 232 条関税の適用は行わない。

3. 電動化に備える各社の戦略

世界の自動車メーカーはおおむね業績好調を維持しており、足元では過去最高の売上高、収益を記録する企業も散見される。一方、2017 年の大手 8 社合計の研究開発費は 660 億ドルと過去最高を更新した。電動化や自動運転などで各社が投資を増やす中、1 台当たりの研究開発費は 1,300 ドルと、2003 年から 1.4 倍に急増。電動化、自動運転、コネクテッド技術など、自動車メーカーの開発領域が広がる中、サプライヤーの役割拡大への期待も高まっている。

(1) 各社の研究開発への取り組み

自動車メーカーの研究開発費はこの数年間、増加の一途を辿っている。この背景には、パリ協定によるヨーロッパにおけるガソリン車販売の 2020 年代の終了に伴う電気自動車 (EV) への移行準備の加速、コネクテッドカーへの対応、人工知能・ミリ波レーダー・赤外線センサーを組み合わせた運転システムの開発など、CASE (コネクテッド、自動運転、シェアリング、電動化) と呼ばれる次世代技術に同時並行の対応が不可欠となっている。

また、自動運転車の開発をめぐり、自動車メーカーと大手 IT 企業との提携も広がっている。GM 子会社がソフトバンクグループから 22 億 5,000 万ドルの出資を受け、2019 年には自動運転「レベル 4」に相当する自動運転車の投入を計画、開発を加速する。フィアット・クライスラー・オートモービルズ (FCA) は、米グーグルの自動運転部門が分社したウェイモと自動運転分野で提携を拡大する。トヨタ自動車も 2018 年 5 月にデータ分析のアルベルトと資本提携を発表。増加する研究開発費を背景に、自動車メーカーの分業体制への移行が散見される。

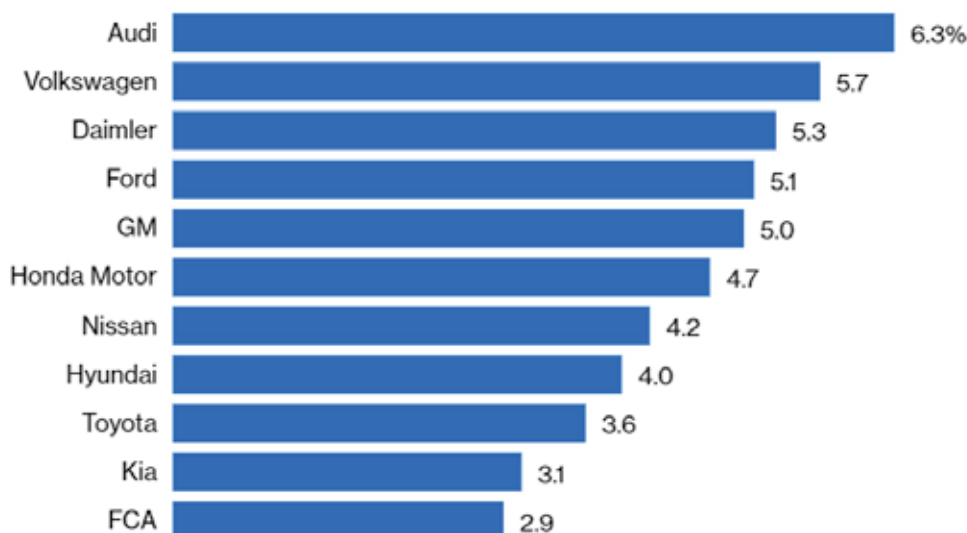


図5 売上高における研究開発費の割合比較（2017年）

（出展）Bloomberg

研究開発費の割合が最も高いアウディは、2017年の設備投資と研究開発費の合計約76億ユーロである。フォルクスワーゲングループの技術開発の中核を担うアウディは2018年5月、EV及びプラグインハイブリッド車（PEV）の2025年の販売開始を目指し、電動化や自動運転などの分野に400億ユーロ（約5兆2千億円）を投資すると発表している。

ダイムラーは2018年にメルセデスベンツの新たな研究開発技術センターを中国・北京市に建設すると発表。2020年の稼働を目指し、ダイムラーはおよそ5200万USドルを投資する計画。新たな研究開発技術センターは、総床面積5万5000平方メートルの広さを持ち、中国政府の推進する新エネルギー車政策を視野に入れ、電動車向けを含めたパワートレインや充電システム、シャーシなどの研究開発を進めていく。

フォードは2022年までの16種類のEVの販売を目指し、売上高の5%以上を研究開発に投資。2018年初頭には、電動化研究に110億USドルの投資計画を発表しており、2017年の投資から9.6%の増加している。

（2）環境規制と電動化への影響

主要国では、CO2排出や燃費などの環境規制のさらなる強化が予定されている。中でもカリフォルニア州はZero Emission Vehicle (ZEV) 規制を施行。ZEVとは、排出ガスを一切出さないEVや燃料電池車（FCV）を指し、州内で一定台数以上自動車を販売するメーカーは、その販売台数の一定比率をZEVにしなければならない。ただし、EVやFCVのみで規制をクリアすることは難しいため、準ZEVとして、プラグインハイブリッド車（PHEV）もクレジット付与の対象となる。ハイブリッド車（HEV）、天然ガス車、低燃費ガソリン車は2018年モデル以降対象外となる。ZEV規制の詳細は以下の通り。

- ZEV 規制: 電動車 1 台につき、PHEV は最大 1.1 ポイント、EV と FCV は最大 4 ポイントのクレジット付与。
- 管轄当局: カリフォルニア州環境局大気保全委員会 (CARB)
- 自動車メーカーは、同州で乗用車及び小型トラックを販売する場合、一定台数以上の ZEV を販売しなければならない。
- ZEV 販売台数は、車の性能に応じて規定される ZEV クレジットに基づいて算出される。
- ZEV クレジットは 2018 年モデルより 2025 年まで段階的に適用される。2018 年は 4.5% のクレジット獲得が必要。
- 達成しない場合罰則あり。企業間でのクレジット取引が可能。
- 全米で ZEV を導入しているのは以下の 10 州 (2018 年 11 月時点) で、米国市場の約四分の一を占める。
 - カリフォルニア州
 - コネチカット州
 - メリーランド州
 - マサチューセッツ州
 - メイン州
 - ニュージャージー州
 - ニューヨーク州
 - オレゴン州
 - ロードアイランド州
 - バーモント州

また、2018 年より規制がさらに強化され、これまではカリフォルニア州での年間販売台数 6 万台以上の自動車メーカーが対象だったが、2 万台に引き下げられ、対象となるメーカーも以下の 12 社へ拡大される。

- 日産
- トヨタ
- ホンダ
- クライスラー
- フォード
- ゼネラルモーターズ
- BMW
- ダイムラー
- 現代
- 起亜

- マツダ
- フォルクスワーゲン

トランプ政権の環境保護庁（EPA）と運輸省道路交通安全局（NHTSA）の両機関は乗用車と小型トラックの温室効果ガス（GHG）排出基準と、企業平均燃費（CAFE：Corporate Average Fuel Economy Standard）規制の新規制案である、Safer Affordable Fuel-Efficient Vehicles Rule for Model Years 2021-2026 Passenger Cars and Light Trucks（SAFE）車両規制を発表しており、新規制案が導入されれば、2022 年以降も、ZEV 規制と、水準の異なる 2 つの基準が存在することになり、メーカーにとってはコスト負担が増える。ビッグスリーやトヨタを含む自動車メーカー 12 社からなる自動車団体の米国自動車工業会（AAM）は「気候変動は現実起こっており、メーカーはこれからも燃費改善の努力を続けていく」として、コスト増による需要の減少を避けるため、全米統一基準に向けた解決策を求めている。

（3）米系自動車メーカーの対応

① GM

- GM は「選択と集中」を徹底させ、量産効果が引き出せない事業領域からは撤退しており、Mustang 以外のセダンの生産中止を決定。
- 経営資源を北米トラック市場や中国に集中させ、稼いだ資金を次世代技術の開発へ再投資する。
- GM の電動化戦略は 2021 年から新段階に入る。EV の採算割れを克服する施策を発表。
 - 2021 年から新モジュールプラットフォーム導入。CUV からバンまでライトトラックを中心に多品種展開。
 - 2021 年までに、リチウムイオン電池のコストを、1 キロワット時当たり 145 ドルから 100 ドルまでに削減する予定。
 - 新規プラットフォーム導入より 5 年以内に年間 100 万ドルの EV 売り上げを目指す。
 - バッテリーセルコストを 3 割削減。セルの高容量化や正極材の改良では、LG 化学と協働。
 - EV1 台当たりコストを 3 割削減。需要の急増が見込まれる中国でシェアを確保し、量産効果を通じて電動車の収益化を急ぐ。

② フォード

- 電動化で遅れを取るフォードは、開発費増加を免れない状況。一段のコスト削減に取り組み、2022 年までの削減目標を当初計画の約 2 倍の 255 億ドルへ引き上げ。

- 電動車の開発に 110 億ドルを投資し、2022 年までには 40 車種を投入、うち 16 車種は EV。
- 2020 年米国投入予定の新型 EV は、コストを抑えるためにメキシコで生産。
- エンジン関連の投資は、現状から 3 割削減。加えて北米の乗用車ラインアップを大幅に削減し、収益性の高いライトトラックに経営資源を集中。

③ フィアット・クライスラー・オートモービルズ (FCA)

- FCA 社セルジオ・マルキオンネ CEO は、EV の生産で利益を得るのは不可能との見解のもと、現代の電化とは対照的に、徐々に小さくしたエンジンからより大きなパワーを絞り出し、8 速または 9 速トランスミッションと組み合わせることによって従来のパワートレインを改良するという方針であった。現在はその方針を変更。
- 2018 年 6 月 1 日、2022 年までの 5 か年の中期経営計画におけるフィアットブランドの新車計画を発表。フィアットブランドは 2022 年までに、100 億ドルの開発費用をかけて、次期フィアット『500』の EV を発売する予定。
- 2012 年に発表された現行フィアット 500 の EV は、モーターが最大出力 111ps、最大トルク 20.4kgm を発生。バッテリーは、蓄電容量 24kWh のリチウムイオン。1 回の充電での航続は、最大約 140km。充電は 120V ソケットで約 24 時間、240V ソケットなら 4 時間以内に完了する。次期フィアット 500 の EV では、ワゴンボディも設定される予定。
- FCA の子会社であり、現在は 1 部門に統合されているマセラッティ及びアルファロメオも、全ラインアップの電動化を計画。
- 同じく子会社である JEEP も、2021 年までには 14 種の EV 及び 4 種類の BEV (バッテリーを動力源とする EV) を開発予定。

4. 2017 年世界ランキング 50 位の OEM 部品サプライヤー一覧

以下、参考までに 2017 年度の自動車部品の売上額による、OEM 部品サプライヤーのトップ 50 社の一覧を示す。

表 5 OEM 部品サプライヤー売上ランキングトップ 50

	会社名	2017 年 グローバル 売上総 額(単位: 100 万米 ドル)	北米 シェア (%)	製造品目
1	Robert Bosch GmbH	47,500	16	Powertrain solutions; chassis systems controls; electrical drives, car multimedia, electronics, steering systems & battery technology
2	Denso Corp.	40,782	23	Thermal, powertrain control, electronic & electric systems; small motors, telecommunications
3	Magna International Inc.	38,946	54	Body exteriors & structures; power & vision technologies; seating systems & complete vehicle solutions
4	Continental AG	35,910	25	Advanced driver assistance systems, electronic brakes; stability management, tires, foundation brakes, chassis systems, safety electronics, telematics, powertrain electronics, injection systems & turbochargers
5	ZF Friedrichshafen AG	34,481	27	Transmissions, chassis components & systems, steering systems, braking systems, clutches, dampers, active & passive safety systems, driver assist systems including camera, radar & lidar
6	Aisin Seiki Co.	33,837	17	Body, brake & chassis systems, electronics, drive train & engine components
7	Hyundai Mobis	24,984	20	Automotive electronics, infotainment, ADAS, EV systems, module systems, lighting, airbag & brakes
8	Lear Corp.	20,467	38	Seating & electrical systems (E-Systems)
9	Valeo SA	19,360	21	Micro hybrid systems, electrical & electronic systems, thermal systems, transmissions, wiper systems, camera/sensor technology, security systems, interior controls
10	Faurecia	19,170	26	Seating, emissions control technologies & interior systems
11	Adient	16,200	31	Seating & seating systems & components

12	Yazaki Corp.	15,754	26	Wiring harnesses, connectors, junction boxes, power distribution, boxes, instrumentation & high voltage systems
13	Panasonic Automotive Systems Co.	14,995	30	Premium audio systems, navigation systems, compressors, batteries, motors, monitors, sensors; switches & HUDs
14	Sumitomo Electric Industries	14,872	23	Electrical distribution systems, electronics & connection systems
15	Mahle GmbH	14,441	26	Piston systems, cylinders, valvetrains, alternators, air & liquid management systems, vehicle climatization, engine & powertrain cooling, battery cooling, actuators, electric drives & starters
16	Yanfeng	14,278	19	Interiors, exteriors, electronics, seating & safety
17	Toyota Boshoku Corp.	13,444	14	Seats, door trim, carpet, headliners, oil & air filters, door panels, fabrics & substrates
18	JTEKT Corp.	12,709	19	Bearings, steering systems, driveline systems & machine tools
19	Thyssenkrupp AG	12,591	25	Steering, dampers, springs & stabilizers, camshafts, forged machined components, bearings, undercarriage components, axles, forged crankshafts & drivetrain components, high-strength lightweight steels & electrical steel
20	BASF SE	12,157	24	Coatings, catalysts, engineering plastics, polyurethanes, coolants, brake fluids, lubricants, battery materials
21	Aptiv	11,824	36	Electrical & wiring products, body controls, infotainment, safety & autonomous driving technologies
22	Schaeffler AG	10,798	20	Anti-friction bearings; engine, chassis & transmission components, wheel & axle bearings, clutch & transmission systems, dampers & e-mobility products
23	Samvardhana Motherson Group	10,550	20	Rearview mirrors, plastic modules cockpits/IPs, door trims & bumpers, wiring harnesses, plastic parts, rubber components, lighting, air intake manifolds, pedals, shock absorbers, HVAC systems & roof hatches
24	Autoliv Inc.	10,400	34	Airbags, seat belts, safety electronics, steering wheels, brake control systems, radar, night vision, camera vision systems
25	BorgWarner Inc.	9,800	34	Turbochargers, electric motors, electronic control units, engine valve-timing,

				ignition systems, thermal systems, transmission-clutch systems, transmission-control & torque management systems
26	Plastic Omnium Co.	9,596	26	Fascias, front-end modules, rear-end modules, fenders, body panels & fuel systems
27	Gestamp	9,264	18	Metal components & assemblies, body-in-white, chassis & mechanisms
28	Magneti Marelli S.p.A.	9,234	17	Lighting, powertrain, electronics, suspensions systems, shock absorbers, exhaust systems & plastic parts
29	Calsonic Kansei Corp.	9,061	31	Climate control, engine cooling & exhaust systems; instrument clusters, console boxes, cockpit modules, instrument panels & front-end modules
30	Hitachi Automotive Systems	8,900	27	Engine management, electric powertrain & drive control
31	GKN plc	8,751	36	Driveline halfshafts, driveshafts & AWD; powder metal engine & transmission components; automotive structures & chassis systems
32	Tenneco Inc	8,023	47	Emission control systems, manifolds, catalytic converters, diesel systems, catalytic reduction mufflers, shock absorbers, struts, electronic suspension products & systems
33	Flex-N-Gate Corp	7,551	80	Interior & exterior plastics, metal bumpers & hitches, structural metal assemblies, forward & signal lighting, mechanical assemblies, prototyping & sequencing
34	Koito Manufacturing	7,500	22	Exterior lighting
35	Toyoda Gosei Co.	7,281	30	Safety, sealing & interior systems; optoelectronics, exterior trim, rubber/plastic functionals & fuel systems
36	Dana Inc.	7,209	51	Axles, driveshafts, sealing & thermal management products
37	Brose Fahrzeugteile GmbH	7,089	24	Mechatronic systems for vehicle doors & seats as well as electric motors, drives & electronics, among others for steering, brakes, transmissions & engine cooling
38	Hyundai-WIA Corp.	7,059	1	Halfshafts, sideshafts, engines, transfer cases, power transfer units, chassis modules, axles, material parts & turbochargers
39	JATCO	6,991	27	Automatic transmissions & continuously variable transmissions

40	American Axle & Mfg. Holdings Inc.	6,266	80	Driveline & drivetrain systems & related components
41	Mitsubishi Electric Corp.	6,000	35	Engine management, ignition, audio & navigation systems; alternators & starter motors
42	Grupo Antolin	5,692	34	Overhead systems, door module & panels, window regulators, interior & exterior lighting & cockpits
43	Federal-Mogul	5,650	37	Pistons, rings, cylinder liners, spark plugs, bearings, valvetrain products, gaskets, seals, heat shields, brake materials, wipers, fuel pumps
44	NSK	5,610	15	Bearings, hub bearings, steering columns, electric power steering & automatic transmissions products
45	Hella GmbH & Co.	5,400	22	Electronic & lighting components & systems
46	Mando Corp.	5,175	16	Brakes, steering, suspension, radar, camera, ultrasonic, chargers & components & advanced highly automated driving chassis system
47	Eberspaecher Gruppe GmbH & Co. KG	4,948	19	Silencers, catalytic converters, particulate filters, manifolds, vehicle heaters, electrical vehicle heaters & electronics
48	Hanon Systems	4,934	21	Thermal & energy management, heating ventilation & air conditioning, powertrain cooling, compressors, fluid transport, thermal & emissions solutions
49	NTN Corp.	4,860	28	Automotive constant velocity joints, axle bearings, needle roller bearings, tapered roller bearings & intelligent in-wheel parts for EVs
50	Freudenberg Group	4,782	27	Seals, precision molded components, vibration control, filtration, automotive interior, lubricants & release agents

(出展) Automotive News (<https://www.autonews.com/>)

以上

Waste to Energy 2018 出張報告 (その1)

2018年10月1日から10月2日にかけて、廃棄物発電に関する国際会議であるWaste to Energy 2018がオーストリア、ViennaのVienna Marriot Hotelで開催されたので以下に報告する。主催者は：TK Verlag GmbH (ドイツ)である。

今回は、EUの新しい規制が廃棄物発電に与える影響に関する講演と、EUの長期的GHG削減戦略における廃棄物発電の役割に関する講演を紹介する。

1. EUの新しい規制が廃棄物発電に与える影響

Ella Stengler 氏、Confederation of Europe Waste-to-Energy Plants e.V. (CEWEP)
(ベルギー)

1.1 はじめに

ここ数年で、欧州レベルでの政策の進展により廃棄物発電 (Waste to Energy、WtE) 部門が注目を集めている。WtEは循環型経済とエネルギーを結びつけるものであるため、2018年前半に EU の機関により正式に採用された循環型経済パッケージ (Circular Economy Package) や 2016 年冬に発表されたクリーンエネルギーパッケージとの関連性は大きい。2017 年の終わりから 2018 年初めにかけて、WtE 部門の新たな発展に向けて EU レベルでの新たな法規制が検討され始めている。この講演では新しい EU の規制が WtE 部門に与える影響の概要を説明する。

1.2 循環型経済における WtE

2017 年 12 月、欧州議会と欧州連合理事会の間で、2015 年循環型経済パッケージに関する最終合意に達した。この協定は 2018 年春に正式に採択された。欧州委員会はまた、2018 年 1 月に WtE 部門の将来の発展に関連する文書を含む新しい循環型経済パッケージを発表し、循環経済の枠組みでさらなるイニシアチブを取っている。

(1) 循環型経済パッケージ

欧州議会、欧州評議会、および欧州委員会での 2 年間の議論の後、2017 年 12 月に 2015 年循環型経済パッケージは最終合意に達した。このパッケージには都市ごみの埋め立てと新しいリサイクル目標、新しい定義と改正された測定方法が含まれている。

① 新しい目標

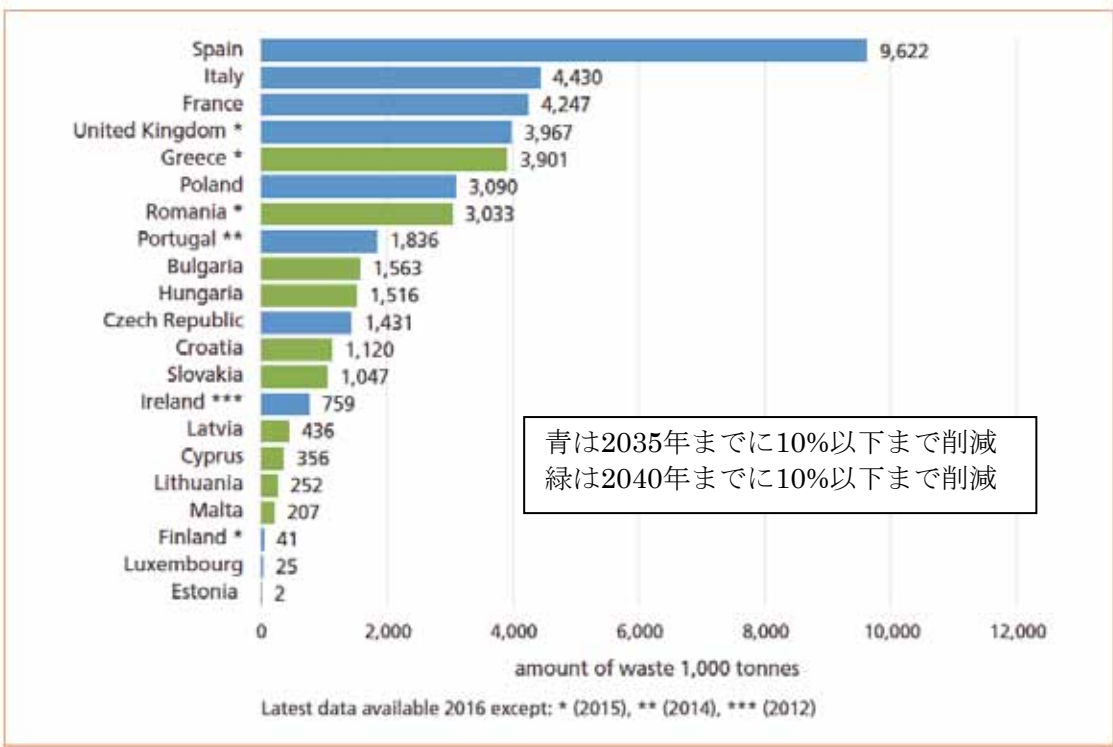
改正された廃棄物枠組み指令および埋め立て指令には、都市ごみのリサイクルに関するより高い目標、および埋め立てを制限する新しい目標が含まれている。欧州統計局 (Eurostat) によると、2016 年には約 6,000 万 t (25%) の都市ごみが依然として埋め立てられているため、埋め立て目標は特に必要であった。11 の加盟国が都市ごみの半分以上を埋め立てており、4 カ国では、都市ごみの 80%以上が埋め立てられている。

最終合意での目標は、欧州委員会からの提案よりも野心的でない目標となっている。2015 年 12 月の欧州委員会の提案では、すべての国で 2030 年までに都市ごみの埋め立ては発生量の 10%以下にするという目標であったが、最終合意では期限は 2035 年まで延長され、さらに、2013 年時点で 60%以上埋め立てていた 10 カ国については 2040 年が期限となった。この遅れは環境に影響を及ぼす。このような長い移行期間 (最大 2040 年) では、近い将来、廃棄物処理に投資することによりあまり努力が払われず、規制の抜け穴を利用して埋立率がより高い加盟国にごみが輸送される可能性がある。つまり、一部の国々がヨーロッパの埋め立て地になることにつながる可能性もある。

埋め立て処分目標を達成するために、スペインでは 900 万 t 以上、イタリアやフランス、英国、ギリシャでは約 400 万 t、ポーランドやルーマニアでは 300 万 t 以上の埋立てを廃止する必要がある (図 1-1)。

廃棄物の埋立てを抑制することは、廃棄物処理の質を向上させるために重要なステップである。実際、埋立てを廃止することが廃棄物管理部門の温室効果ガス削減に最も大きく貢献することが研究によって示されている。

埋立目標のほかに、リサイクル目標に関しても、廃棄物のリサイクル率が 20%未満であった加盟国は、目標達成の期限を 5 年間延長することができる（表 1-2）。



出典：Waste to Energy 2018、Ella Stengler氏講演資料、CEWEP
図1-1 2016年における各加盟国の廃棄物埋立量

表 1-1 改正埋立指令での埋立目標

	2035 年	2040 年
延長なし	10%	—
5 年の延長	25%	10%

出典：Waste to Energy 2018、Ella Stengler氏講演資料、CEWEP

表 1-2 改正廃棄物枠組み指令での都市ごみリサイクル目標

	2025 年	2030 年	2035 年
延長なし	55%	60%	65%
5 年の延長	50%	55%	60%

出典：Waste to Energy 2018、Ella Stengler氏講演資料、CEWEP

廃棄物の階層は明確である。廃棄物の発生を抑制し、可能であれば再利用し、再利用が不可能な場合はリサイクルする必要がある。それにもかかわらず、リサイクルには適さないごみがある。それは、すでに数回リサイクルされたもの、汚染物質を含んでいるもの、あるいはリサイクルのコストが高いものなどである。

WtE はこれらのリサイクルに適さないごみに関して、欧州連合が持続可能な循環型経済を達成することを支援できる。リサイクルできない、またはリサイクルすべきでない廃棄物は、廃棄物階層で認められているように埋め立てられるのではなく、エネルギーを回収するために **Waste-to-Energy** プラントで処理されるべきである。これはまた、リサイクル施設からの不良品を処理し、サイクルを清潔に保つことによって、より高品質のリサイクルを可能にする。これは、強力なリサイクル市場を築くうえで重要である。材料の燃焼はまた、他のプロセスが分離することができなかった金属を回収することを可能にする。こ

これは改正された廃棄物指令でも述べられている。

② 主灰からの金属回収

新しい廃棄物枠組指令は、加盟国がそのリサイクル目標を達成するために主灰からの金属回収を含めることを認めている。

廃棄物枠組指令、第 11a 条 6

第 11 条 (2) (c) 及び (d) 並びに第 11 条 (3) に定める目標が達成されたかどうかを計算する際、加盟国は自治体の焼却後に回収された金属が本条第 8 項に規定する一定の品質基準を満たしていることを条件として、リサイクル量として計算してもよい。

この条文は、廃棄物発電所が高いリサイクル目標を達成するためのパートナーとして見なされていることを示している。これにより、金属回収における既存の取り組みを改善し、より多くの金属をリサイクルするため、欧州周辺の廃棄物エネルギー発電所の運営者は対策が必要である。

同様の規定が改正された包装廃棄物指令[12、第 6a 条 (6)]にも見られる。焼却から回収された金属は、焼却された包装廃棄物の割合に比例して、包装リサイクル目標の達成に含めることができる。欧州委員会は、2019 年 3 月 31 日までにこのトピックに関する実施法を採択する予定である。

主灰のミネラル分は、廃棄物枠組指令ではリサイクルとして明確に認められていないが、EU 全体でも使用されており、開発が進行中である。オランダでは主灰中のミネラル分を建築資材として使用する取り組みが行われている。オランダ当局と廃棄物管理部門との間で締結されたこの協定は、主灰の品質の向上に向けた取り組みを支援することを目的としている。最終目標は、2020 年までにオランダで生産されるすべての主灰を建築材料にすることである。

今後数年間で、主灰のミネラル分の品質が改善され、貴重な原材料の節約に役立つ可能性がある。たとえば、砂や砂利は建築工事に欠かせない資材である。それは自然界で数千年かけて形成されたものであるが、それらは非常に高い速度で採掘されている。国連環境計画は、今後、これらの資源を原因とした紛争が生じると予想している。

③ 新しい計算方法

主灰から回収された金属を計算に含めることに加えて、廃棄物パッケージは、リサイクルおよび埋め立て目標を信頼できる方法で評価するために計算方法を見直している。

埋め立て率の計算に関する新しい規則は、エネルギー回収のある焼却 (R1) とエネルギー回収しない焼却 (D10) を区別している。D10 で焼却処理される都市ごみは、その後埋め立てられるため、埋め立てとして計上される[第 5a 条 10]。これは、都市ごみのリサイクルまたは他の回収作業 (例えば R1) 中に発生するごみについては当てはまらない。

リサイクル率を評価するための方法論は、新しい廃棄物枠組指令[第 11a 条 11]によっても修正されている。リサイクルとして計上される廃棄物の重量は、リサイクル工程に入るとき、または選別でリサイクル不適物を除去しその後リサイクルする場合は、分別作業の出口で測定される。加盟国がこれらの廃棄物を正確に測定するのを手助けするために、欧州委員会は 2019 年 3 月 31 日までに平均損失率に基づいて選別作業の後に除去された材料または物質の計算のための規則を定める代表法を採択する。

④ 新しい定義

改正された廃棄物枠組指令には、WtE 部門の関連分野に関する新しい定義、および、修正された定義が含まれている。都市ごみの定義は現在の定義よりも広くなるとみられる。新たに導入された材料回収の定義は、埋め戻しについても範囲に含んでいる。

廃棄物枠組指令、第 3 条 17b

「埋め戻し」とは、採掘地での埋め立て目的または景観修復目的での適切な非有害廃棄物が使用される場合を意味する。埋め戻しに使用される廃棄物は、非廃棄物を代替し、前述の目的に適しており、それらの目的を達成するために厳密に必要な量に制限されなければならない。

この決定により、一部の加盟国では、地上の鉱山または地下の鉱山に埋め戻された有害廃棄物（WtE プラントで発生した飛灰など）は回収ではなく処分されたものとして分類されることとなる。新たに導入された埋め戻しの定義が地上採石場（上記の欧州裁判所判決の場合と同様）にのみ適用されるのか、それとも地下鉱山にも適用されるのかを確認する必要がある。

地下鉱山での有害廃棄物の使用に関する欧州司法裁判所の以前の判決では、地下空洞を廃棄物で埋めるという操作を「処分」と分類するか、「回収」と分類するかを評価する上で、廃棄物の有害性は関係がないとされている。

我々は、EU の廃棄物枠組指令における回収の定義によれば、地下鉱山での廃棄物の使用が、有害性または非有害性によらず、以下の場合に回収作業になり得ると考えている。

- 鉱山事業者は、使用されていない鉱山を再充填することが法的に義務付けられており、廃棄物が利用できない場合、他の材料を使用する必要がある。
- 環境影響評価が長期的に証明されている。
- 埋め戻しに使用された廃棄物がこの目的に適している（例えば焼却飛灰）。

これらの要件は、例えばドイツの規制で定められている。埋め戻しの定義および都市ごみの定義に関するガイドラインは、欧州委員会によって今後作成される[第 38(29)条 11]。

(2) 循環型経済パッケージ II

2018 年 1 月、欧州委員会は循環型経済に関連する、プラスチック戦略と、化学物質、製品および廃棄物規制の間のインターフェースに関する戦略を含む新しいパッケージを発表した。

① プラスチック戦略

この戦略において、欧州委員会は EU におけるプラスチックの再利用とリサイクルのための量的目標を設定している。これには、2030 年までに欧州市場でのプラスチック容器包装を 100% 再利用可能またはリサイクル可能にする、プラスチック廃棄物を 50% 以上リサイクルするなどの目標も含まれている。欧州委員会はまた、リサイクル市場を強化するために再生プラスチック廃棄物の需要を増やすことを目指している。

しかしサイクルは清潔に保たなければならない。すべてのプラスチック廃棄物がリサイクル可能であるとは限らず、サイクルにとどめるべきではない物質を含むことがある。この問題は、同時に公表された欧州委員会からの別の戦略で取り組まれている。

② 化学物質、製品および廃棄物間のインターフェース

化学物質、製品および廃棄物の法規制の間のインターフェースに関する戦略は、循環型経済の 2 つの目的である「可能な限りリサイクルすること」、および「物質循環における懸念物質の存在を減らすこと」が潜在的に相反するものであることを示している。

循環型経済を達成するための量的側面に焦点を当てるのではなく、この戦略は質的アプローチを取っている。この戦略を準備するために行われた研究では、「収集とリサイクルの目標は、有害物質を除去し品質を向上させることではなく、リサイクル材料の量を増やすことに重点を置いている。法規制は、廃棄物とリサイクル材を選別する活動を奨励していない。」と、立法における質的見解の欠如を強調している。

別々に集められた廃棄物は確かに、もはや新製品では許可されていない物質を含んでいる可能性がある。場合によっては、非常に懸念性の高い物質はリサイクルすべきではない。廃棄物の階層構造に従って、WtE は、この廃棄物を環境に配慮した方法で処理することで、サイクルを閉じることを支援できる。これは、2016 年 4 月にオランダ議会で演説された環境委員の Karmenu Vella によって「循環型経済パッケージの第一の目的は、そもそも無駄を

避けることである。しかし、それをすべて排除することはできず、またそれをすべてリサイクルすることはできない。しかし、リサイクル不可能な材料からエネルギーを回収することによって、達成できる。」と強調されている。

(3) 使い捨てプラスチックに関する欧州委員会の提案

2018年5月28日、欧州委員会は特定のプラスチック製品の環境への影響の低減に関する新しい立法案を発表した。この提案は、欧州の海岸や海でよく見られる10種の使い捨てプラスチック製品と、すべての海洋ごみの約70%を占める放棄された漁具を対象としている。製品によって異なる規制があり、代替品が容易に入手可能で手頃な価格である場合、プラスチック製は禁止とされており、また、ペットボトルには収集目標が定められ、表示要件などについても提案されている。

1.3 クリーンエネルギーパッケージ

2016年冬に、欧州委員会はクリーンエネルギーパッケージを発表した。これには、再生可能エネルギー指令の見直し、WtE 部門のための重要な法律、およびその将来の開発が含まれている。

(1) 再生可能エネルギー指令の改正

分別回収の最善の努力にもかかわらず、産業、商業または自治体由来の廃棄物にはいくらかの汚染された廃棄物が発生する。この廃棄物のごく一部は生分解性であるがリサイクルや堆肥化には適していないものがある。

このような廃棄物からの再生可能エネルギーの生産を支援するインセンティブを提供するために、再生可能エネルギー指令はバイオマスの定義に廃棄物の生分解性部分を統合する。これにより、加盟国は、生分解性廃棄物から生産されたエネルギーを自国の国内目標および再生可能資源からのエネルギーに対する支援計画に含めることができる。

この状況は、欧州議会、EU 理事会、欧州委員会の間で議論されている再生可能エネルギー指令の新版にも含まれている。WtE は、廃棄物の階層を順守しながら、再生可能エネルギーに関する EU の目標に貢献し続けることができる。

新しい再生可能エネルギー指令の目的の1つは、地域暖房に使用される再生可能エネルギーの割合を増やすことである。当初の提案では、各加盟国で毎年1%引き上げることを目標とされていた。欧州委員会のエネルギー局長である Dominique Ristori が述べたように、暖房と冷房は EU のエネルギー消費量の50%を占め、そのうち、石油、ガス、石炭が75%を占めている。したがって、再生可能エネルギーへの切り替えは、EU のエネルギー自立を強化し、原油価格の変動による影響を軽減することとなる。

多くの都市では、廃棄物エネルギー発電所はすでに地域暖房ネットワークに貢献することで、高い再生可能エネルギー率の達成を支援している。北欧の都市だけでなく、パリ、ウィーン、ミラノ、ブレシア、ロッテルダムなどの都市でも同様である。バルセロナでは、WtE プラントが冬季に地域暖房システムにお湯を供給し、夏季に地域冷房を提供している。これらのネットワークは、病院、公共の建物、そしていくつかの集合住宅に接続されている。

(2) より良い WtE に向けたアイデア

ここ数年、欧州の廃棄物エネルギー分野では多くの革新的なアイデアが実践されており、それらは近い将来のさらなる発展への道を開くものである。

WtE プラントは、市民と産業の両方に熱を供給することができる。これは農業のための熱にも使用できる。2017年には、フランスのトゥールーズ近くの廃棄物エネルギー工場が、近くの温室に熱を供給し始め、化石燃料の必要性を減らしながら6,000tのトマトを生産した。これは、生産した熱を工場周辺のエネルギー需要に適応させることができることを示している。

この部門はまた、エネルギー効率の改善にも力を入れている。WtE プラントの効率を改

善するために、ドイツの Magdeburg の自治体が所有する電気や熱、水といったユーティリティを供給する所有の SWM (Städtische Werke Magdeburg) 社は、2016 年 11 月に貯湯施設の運転を開始した。これにより余剰の熱を蓄え、ピーク需要時の電力生産を増やすことができる。

可能な限り最も持続可能な方法で廃棄物を処理するために、WtE プラントでは、炭素回収利用法 (CCU) などの新しい技術も取り入れている。オランダの Twence WtE プラントは、2011 年に EU が資金提供する CCU テストプロジェクトに参加した。この技術に関する 3 年間の検証の後、プラントは CCU ユニットの完全統合を決定した。2016 年から完全に稼働しているこのユニットは、CO₂ を回収して重曹を製造している。その後、重曹は工場の排ガス処理システムで使用されるため、原材料を節約しながら炭素排出量を削減することができる。

オランダの WtE 会社 AVR は 2018 年 5 月 31 日、Duiven 工場で本格的な CO₂ 回収システムの建設を開始すると発表した。回収された 6 万 t の CO₂ は温室に運ばれ、化石燃料の使用を減らすことに役立つ。同社にとって、これは、年間 80 万 t の CO₂ を回収することができる Rozenburg (ロッテルダム) の工場に向けた実証試験である。

1.4 まとめ

新しい廃棄物枠組指令、埋立指令および包装廃棄指令は、循環型経済における重要な役割を実証するために、WtE 部門へのさらなる機会を提供するとみられる。

第一に、リサイクル不可能な廃棄物をエネルギーへ転換することは、物質循環をクリーンに保つことができ、埋め立てに代わる唯一の持続可能な手段である。第二に、都市ごみと包装廃棄物の両方のリサイクル目標の一部として主灰から回収された金属を計上する可能性は、主灰が資源効率に寄与することに繋がる。2018 年に公表された欧州委員会による最新の取り組みは、特に化学物質、製品および廃棄物規制の間のインターフェースに関するコミュニケーションを用いて、リサイクル材料の品質に重点を置いている。これは、リサイクルされるべきではない物質で汚染されている廃棄物を処理するための持続可能な方法として、WtE が貢献できることに繋がる。

持続可能な廃棄物管理の可能性全体を探るためには、埋め立て地の転換と都市廃棄物のリサイクルの目標を設定した後に、EU の廃棄物規制が商業および産業廃棄物のような他の廃棄物の流れを検討することが重要である。

エネルギー面では、廃棄物のバイオマス分によって生産されたエネルギーは再生可能エネルギーとして認められようになる。これにより、この部門は、エネルギーミックスと冷暖房部門における再生可能エネルギーの割合を増やすという EU の目標に貢献することができる。欧州周辺の多くの例は、特定のニーズに合ったエネルギーを供給し、プラントのエネルギー効率を向上させるという革新的なアプローチが普及していることを示している。

(参考資料)

- Waste to Energy 2018、Ella Stengler 氏講演資料、CEWEP

2. EUの長期的 GHG 削減戦略における廃棄物発電の役割

Patrick Clerens 氏、European Suppliers of Waste to Energy Technology (ESWET)、
(ベルギー)

2.1 はじめに

概して、廃棄物焼却発電 (WtE) プラントの設計を専門とする欧州 WtE サプライヤー (ESWET) のメンバーは、大幅な温室効果ガス (GHG) の削減に貢献できる可能性がある。米国環境保護庁 (EPA) による調査でも、発電技術からのライフサイクル GHG 排出量を見ると、WtE が GHG を削減した唯一の技術であることがわかった。この調査では、燃焼した都市ごみ 1t 当たり約 1t の GHG が節約されると推定されている。

世界エネルギー評議会が 2016 年に発表した研究でもこの発見に同意している。関係機関によれば、最先端の焼却プラントは、廃棄物 1t あたり 100~350kg-CO₂ の CO₂ 排出削減量を生み出すことができるとしている。

これは、2015 年にドイツで行われた、廃棄物部門の気候変動緩和の可能性に関する研究によって裏付けられている。(表 2-1)。

表 2-1 EU-OECD 諸国での廃棄物焼却からの GHG 排出量

	エネルギー回収なし			エネルギー回収あり		
	排出量	削減量	正味排出量	排出量	削減量	正味排出量
	kg CO ₂ -eq/t waste					
EU-OECD Countries	357	0	357	357	-431	-74

Source: Umwelt Bundesamt (UBA)

出典: Waste to Energy 2018、Patrick Clerens氏講演資料、ESWET

本研究では、再生可能エネルギーや原子力発電所のシェアが高い国を考慮に入れても、2008 年から 2010 年までの間に、エネルギー回収型廃棄物焼却が、32.34 億 t-CO₂ を削減したとしている。技術的進歩がより高いエネルギー回収効率をもたらせば、さらに多くの CO₂ 換算量を削減することができる。

本講演では、廃棄物焼却炉の GHG 排出量削減の可能性を理解するための要素、そのような削減につながる現在の取り組み、そして WtE 技術が欧州連合の長期的な脱炭素戦略にどのように貢献できるかを示す。

2.2 GHG 排出量における WtE の割合

GHG 排出量を測定し、記録することを目的として、国連気候変動枠組条約 (UNFCCC) によって確立された報告方法論によれば、WtE は、エネルギー部門およびその他の燃料やバイオマスのサブセクションに含まれているため、エネルギー回収の有無にかかわらず、廃棄物焼却による GHG 排出量の計算は非常に困難である。

しかし、概算では、廃棄物焼却からの CO₂ 排出量は、廃棄物部門からの総 GHG 排出量の約 2% を占めている。

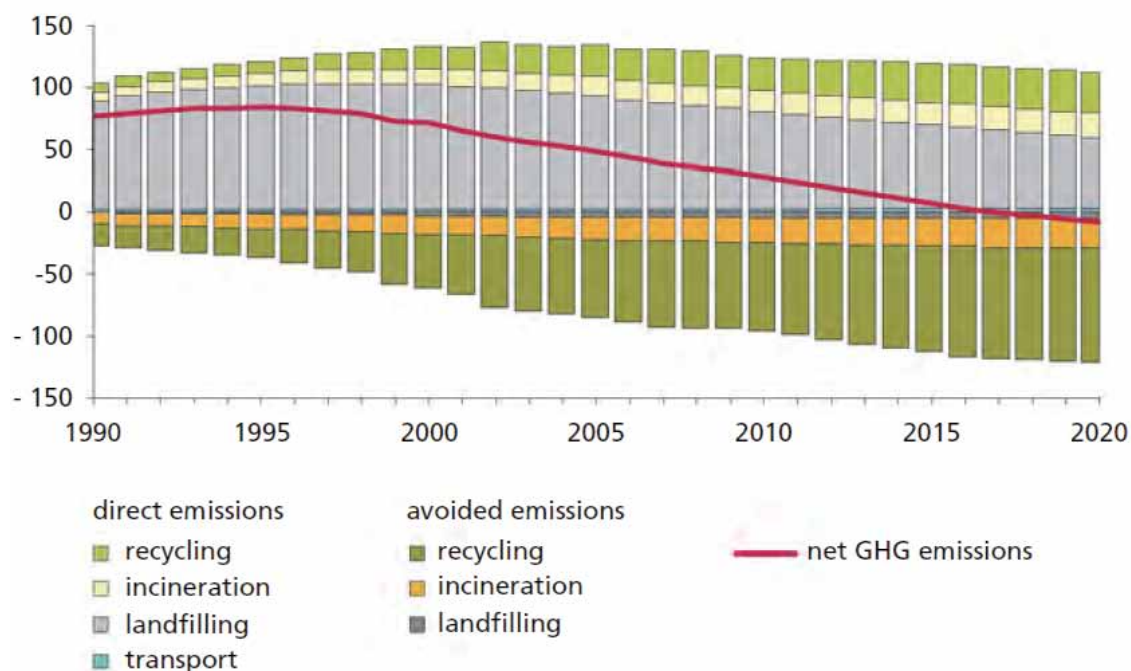
欧州環境庁 (EEA) と持続可能な消費と生産に関するヨーロッパトップピックセンター (ETC / SCP) が発行した欧州におけるより良い廃棄物管理からの気候変動に関する報告では、廃棄物管理に関する政策が GHG 排出量に与える影響を検討する上で、廃棄物管理システムのライフサイクルを考慮している。

この方法では、埋立地からのメタンや輸送、焼却、リサイクルプラントからの CO₂ 排出など、廃棄物管理活動から発生する排出として定義される直接排出だけを考慮するのではなく、廃棄物を二次材料またはエネルギー源として使用することで原材料や燃料を削減することができるというライフサイクル上のメリットも考慮することが重要である。

EEA の調査によると、廃棄物管理活動からの直接排出量は 2002 年がピークであり、その後は継続的に減少している (図 2-1 direct emissions)。一方、間接排出削減量はエネルギー回収や資源回収により 1990 年以降、一貫して増加している (図 2-1 avoided emissions)。

その結果、廃棄物管理活動からの純 GHG 排出量 (net GHG emissions) は 1995 年に 8,400 万トン・CO₂ でピークに達し、その後徐々に減少している。

million tones CO₂ - equivalent emission (+)/savings (-)



出典：Waste to Energy 2018、Patrick Clerens氏講演資料、ESWET

図2-1 EU及びOECD諸国の廃棄物管理部門からのGHG排出量

2.3 WtE プラントのカーボンフットプリント

(1) 二酸化炭素純排出量およびカーボンニュートラルな排出量

まず第一に、ごみ焼却プラントはごみの焼却により温室効果ガス排出を生み出し、それには地球温暖化に寄与するものとカーボンニュートラルなものが含まれる。

これには、主に工場の建設および工場で使用される製品の製造 (SO_x 除去のための石灰または重炭酸ナトリウム)、工場のエネルギー使用 (クレーン、送風機、排ガス処理設備など) による CO₂ 負荷が含まれる。上記の WtE プラントの主要機器等の CO₂ 負荷は、廃棄物処理能力 1t 当たり 7~14 kg-CO₂ と推定されている。

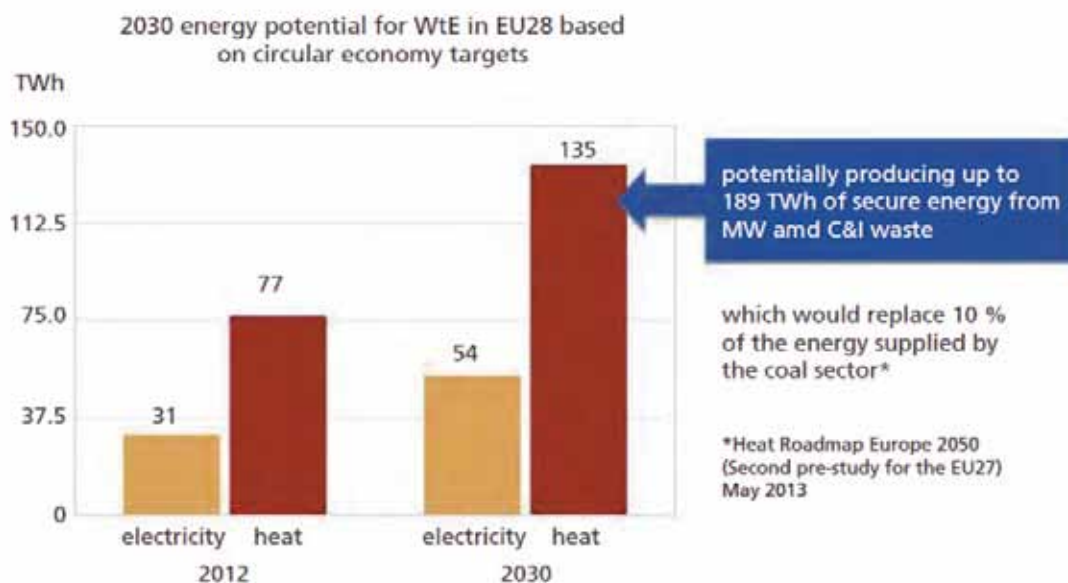
これには、プラスチックや繊維製品などの石油由来の廃棄物の燃焼によって引き起こされる直接排出も含まれ、処理される廃棄物 1t あたり 250~600 kg-CO₂ と推定される。

また、気候変動に関する国際パネル (IPCC) によって定められた国際的な規則によれば、廃棄物中のバイオマス分焼却はカーボンニュートラルである。

再生可能と見なされるこのバイオマス分の割合は、廃棄物焼却炉に入る廃棄物の 50% を占めると推定されている。炭素収支計算および再生可能な給付計画へのアクセスを容易にするために、質量およびエネルギー収支法を用いてバイオマス含有量を決定することができる。

予測によると、2030 年までに、6~9 基の原子力発電所または 25 基の石炭火力発電所を代替するのに十分な最大 189TWh のエネルギーが廃棄物焼却から発生し、その半分は再生可能エネルギーとなる。WtE プラントの操業により、かなりの量の CO₂ 削減に貢献できる。

(図 2-2)



出典：Waste to Energy 2018、Patrick Clerens氏講演資料、ESWET

図2-2 循環型経済目標におけるEU28カ国の2030年におけるWtEポテンシャル

(2) 埋立地からのメタン発生抑制による CO₂ 削減

廃棄物が埋め立てられた場合、廃棄物はまず、好氣的条件下で分解する。さらに、嫌氣性条件になると、メタン生成細菌が増殖し、廃棄物を分解し始めメタンを生成し始める。PCC 第5次評価報告書（2014）によると、メタンの温暖化係数は CO₂ の 28 倍とされている。WtE で処理することで、メタンを排出せず、CO₂ のみが排出され、そのうち 50% がバイオマス由来のものとなる。世界エネルギー資源調査は、WtE が埋め立てに取って代わるならば、廃棄物 1t 当たり 200~800 kg-CO₂ の削減が実現されることを示している。

(3) 化石燃料の節約による CO₂ 削減

EU では、エネルギー回収を伴わない廃棄物焼却は非常に限られた事例でしか使用されていない。つまり、一般的に廃棄物焼却炉は電気、熱、あるいはその両方を供給することができ、化石燃料を節約することができる。

もちろん、節約された量は廃棄物から発生した熱および電力量に依存する。熱生産に使用される燃料を把握することは容易であるが、電力生産に用いられている燃料を正確に把握することは難しい。電力ネットワークがますます相互接続されるようになるにつれて、各 EU 加盟国の電力ミックスの炭素強度と比較するのではなく、むしろ EU 全体の電力ミックスの炭素強度に対して廃棄物焼却の炭素強度を比較することが理にかなっているといえる。

(4) 原材料の節約による CO₂ 削減

WtE で発生した主灰を処理し、回収した金属およびミネラルは、一次原料の代替品として使用できる。たとえば、鉄および非鉄金属の回収は、原材料の抽出および輸送、ならびにそれらの製品への加工において発生する CO₂ を節約することができる。

さまざまな技術により主灰から抽出できる鉄および非鉄金属に関しては、推定では 270~350 万 t-CO₂ 換算量を EU で節約できることが示されている。2018 年改訂廃棄物枠組指令（Waste Framework Directive 2008/98 / EC）に由来する EU のリサイクル目標に向けた主灰からの金属回収の計上を含む新しい政策インセンティブは、市場を再構築し、回収率を 95% にまで改善する可能性がある。

主灰中の砂や石などは、原材料としての砂利や砂に代わる優れた選択肢であるが、現在のところ、バリューチェーン内のコミュニケーションの欠如や、産業共生の欠如によって価値が低下している。

表 2-2 金属を 1t 回収することで削減できる CO₂ の量

金属	kg-CO ₂ /t
鉄	945
銅	2,106
アルミニウム	9,307
ステンレス	3,096

出典：Waste to Energy 2018、Patrick Clerens氏講演資料、ESWET

(5) WtE プラントの効率を改善するための要素

WtE プラントの設計を専門とする ESWET メンバーによれば、WtE の直接 GHG 排出量を削減するための最善策は、プラントのエネルギー効率を改善することである。改善されたエネルギー効率の結果として、より多くのエネルギーおよび熱が生成される可能性があり、より化石燃料燃焼プラントに取って代わることができるためである。

特に、欧州委員会の共同研究センター（JRC）は、以下に示す廃棄物焼却炉のエネルギー効率に影響を与えるいくつかの要素を特定した。

- 組成と発熱量の両方の観点から見た廃棄物原料の均一性
- ボイラクリーニング技術
- 燃焼制御と蒸気発生量の安定性
- 炉の設計（低空気比・ボイラ出口排ガス温度を下げる）
- 蒸気サイクルの設計（高温高压化・蒸気再加熱・蒸気、排ガスによる燃焼空気予熱）
- 補助消費電力の削減
- プラントの場所（40℃程度の低温の熱を必要とする施設の近く）
- 電力デマンド

現在および今後出現する技術に関する包括的な分析の結果、実証された技術と支援策が適切に実施されれば、廃棄物から回収されるエネルギー量は 385PJ から 521PJ まで 35% 増加すると推定されている。

特に、JRC の調査では、エネルギー効率を高めるために、以下の技術を廃棄物焼却プラントで使用できることが明らかにされている。

- 蒸気に高温高压化
- 排ガスに含まれるエネルギーを利用
- ヒートポンプの使用
- 地域冷房ネットワークへの冷水の供給
- 低温地域暖房ネットワークを利用し熱供給

欧州委員会の調査ではまた、単に熱または電力を生産するプラントよりも CHP プラントの方が、ポテンシャルが高いということが強調されている。

表 2-3 廃棄物焼却プラントの現在の平均エネルギー効率と理想的効率

	発電のみの エネルギー 回収効率		熱利用のみの エネルギー 回収効率		CHP プラントの エネルギー回収効率				燃料としての エネルギー 回収効率	
	平均	定格	平均	定格	平均		定格		平均	定格
					Electric	Heat	Electric	Heat		
	%				%				%	
WI plants	22	33	72	80	17	51	27	66	-	-
					Total 68		Total 93			

Source: JRC

出典：Waste to Energy 2018、Patrick Clerens氏講演資料、ESWET

2.4 GHG 排出削減に向けた WtE 部門の努力

エネルギー集約型および熱集約型の製造部門、農業、地域暖房ネットワークなどの他分野との協力により、関係者全員の利益を最大化することができる。これは、より良い廃棄物管理と、よりクリーンなエネルギーシステムを通じた気候変動への取り組みとして、具体的で、すぐに利用可能で、信頼性の高いソリューションである。

取組例 1

Malmö（スウェーデン）にある Sysav WtE プラントは、Malmö と Burlöv 地域の暖房需要の 60%を供給しているため、ネットワークの所有者（E.ON）は暖房に利用する化石燃料を節約することができている。

WtE プラントと脱炭素システムとの間の相乗効果の他のいくつかの例としては、植物成長速度を刺激するための温室への注入または紙、塗料、ゴム、プラスチックの製造に使用する沈降炭酸カルシウム（PPC）の製造、焼却炉の排ガス処理プロセスで使用するための重曹の製造などの様々な用途への CO₂ の再利用がある。

取組例 2

パリの廃棄物管理を担当する公的機関（Syctom）は、パリ北部での炭素回収使用に関する国際的な研究開発プログラム（CCU）に資金を提供している。当プログラムは、回収した CO₂ をバイオ燃料、あるいはバイオフィサード（Bio-facades）などのバイオマテリアルとして使用できる微細藻類の生産に使用する。このプロジェクトは 2021 年に開始される予定です。

取組例 3

EU はオランダの Overijssel 州と共に、Twence 廃棄物焼却プラントの排ガスから CO₂ を回収し、それを重曹に加工することを目的としたプロジェクトに共同出資した。製造された重曹は、焼却炉から発生する排ガス処理で使用され、重曹の購入を低減することができる。

それほど進歩していないもう 1 つの解決策は、人為的な炭素排出量が大幅に削減されるまで CO₂ を回収・貯留する方法（CCS）である。

最後に、焼却主灰に含まれる二次原料を評価することができるセクターと WtE の協力は、GHG 排出量をさらに削減する大きな可能性を秘めている。

取組例 4

ベルギーの Antwerp 近郊の Doel にある WtE プラントから発生した主灰は、主灰処理プラントに送られ、そこで金属または建設業界向けの次の最終製品に処理されます。

- 鉄鋼および非鉄金属：二次原料として金属産業に販売される。
- 造粒物：堤防の建設や建設の基礎工事に使用される
- 砂：埋め立て地の建設や安定用途に使用される

2.5 WtE に関する気候変動関連政策と WtE 部門の GHG 削減に必要な支援

(1) 2030 年にむけた規制

① GHG 排出削減を直接目指す規制

都市ごみまたは有害廃棄物の焼却設備は、排出される CO₂ 換算量 1t ごとに手当を購入することを義務付ける欧州排出量取引システム（EU-ETS）指令の範囲から除外されている。むしろ、それらは 2005 年比で 2030 年までに GHG 排出量を 30%削減することを目指し、2016~2018 年の間の GHG 排出量の平均からを基準として線形的に定義される加盟国の年間 GHG 排出量規制を設定する努力共有規制（ESR）の範囲に含まれている。ESR はさまざまな分野（輸送、建物、農業、ETS 対象外の産業、廃棄物）に適用され、推定によれば、廃棄物は ESR がカバーする排出量の約 5%を占めている。

② GHG 排出削減を間接的に目指す規制

廃棄物枠組指令 (WFD) は、例えば、廃棄物のリサイクルや廃棄物管理の改善を通じて、資源効率を高めるのに役立つ。WFD の最新の改訂には、焼却灰からの金属の重量の計算に関する規則が含まれており、それはリサイクルの目標に計上することができる。そのような措置は、一次原材料の代替に寄与し、WtE の GHG 排出削減の可能性を改善すると考えられる。

③ 埋立指令

欧州環境局 (EEA) によると、現在適用されている埋立指令の実施期間中に埋め立てを減らすための努力は 6,200 万 t の GHG 排出量削減につながる可能性がある。これは、2008 年の加盟国の総 GHG 排出量の 1.23% に相当する。

改訂された埋立指令は、WFD に従ってリサイクルのために別々に集められたそのような画分の埋め立てを禁止することによって、バイオマス由来の廃棄物の埋め立てに対してさらなる制限を設けた。

その結果、加盟国、特に依然として廃棄物の大部分を埋め立てている加盟国は、埋め立てから撤退し、特にリサイクルおよび焼却を通じて、GHG の排出を削減することができる。

(2) 2030 年以降の規制

(1) 努力共有規制の順守に留まる

一部の利害関係者は、WtE 部門は ETS の対象となるべきだと考えているが、2030 年以降の期間については、そのような方向への動きに反対する強い主張がある。

第一に、エネルギー消費部門や発電所とは対照的に、WtE は廃棄物管理のバリューチェーン全体に含まれている。

さらに、廃棄物管理の選択肢は、複数の要因（廃棄物投入量、地理的位置、気候条件など）によって異なる可能性がある。したがって、廃棄物焼却を含む、廃棄物部門における GHG 排出量に対処するための措置の選択は、各加盟国の責任であるべきである。

最後に、GHG 排出量を削減する 2 つの一般的な方法は、燃料を変更することとエネルギー効率を向上させることである。第 1 の選択肢に関しては、廃棄物を他の燃料の代替とすることは意味がない。廃棄物焼却の主な役割は廃棄物を焼却することである。エネルギー効率に関しては、産業廃棄物指令や関連する廃棄物焼却技術基準書 (WI BREF) などの EU の法律では、すでに WtE プラントがより高い効率を順守することを要求している。したがって、WtE 部門を EU-ETS の対象とすることで GHG 排出量を減少させる可能性は低い。

2.6 まとめ

EU は常に国際的な気候変動対策の最前線に立っており、そして高い野心連合 (High Ambition Coalition) の設立を通じて、パリ協定の実現を支援した。パリ協定の下での最初の実施決定 (1 / CP.21) は、締約国に対し、2020 年までに中期の長期的な低温室効果ガス排出量開発戦略を国連気候変動枠組条約 (UNFCCC) 事務局に提出することを求めた。

2018 年 12 月に Katowice で開催された第 24 回締約国会議を契機に、EU が長期的な EU 温室効果ガス排出量削減戦略を発表する予定であるため、GHG 排出量削減に関して WtE の大きな可能性がある。将来の政策および立法の最新情報を検討する際に考慮に入れるべきである。

特に、再利用や回収が可能な材料については、埋め立て処分の廃止を検討する必要がある。より多くの二次原料への主灰回収の可能性は十分に探求されるべきであり、将来の法律はこの可能性を支援し、そして必要でない基準を設けることによってそれを妨げないべきである。

最後に、例えばドイツでは現在そうであるように、WtE プラントは優先送電措置を通して電力または熱ネットワークへの優先アクセスを得ることが重要である。WtE の主な目的は廃棄物を焼却することであり、エネルギーを生み出すことではないが、WtE プラントで

生産される再生可能エネルギーは副産物であるということ、WtE プラントでの廃棄物の貯蔵には限界があるため、廃棄物処理というその役割を優先事項として果たす必要があるので、WtE からのエネルギー生産を後回しにすることはできないということ、という 2 つの観点から WtE から得たエネルギーは優先されるべきである。

(参考資料)

- Waste to Energy 2018、Ella Stengler 氏講演資料、CEWEP

風力発電の戦略的研究開発とイノベーションのアジェンダ

欧州の風力エネルギー技術革新プラットフォームであるETIPWindが共同で2018年10月に発行したレポート『ETIPWind Strategic research and innovation agenda 2018』では、風力発電の戦略的研究開発とイノベーション（R&I）のアジェンダが報告されている。以下にその内容を紹介する。

1. はじめに

歴史的に、風力エネルギー部門は欧州における応用技術の研究と革新の主要事項であった。この結果、風力発電は従来の化石燃料による電力と競合するものとなった。今では、陸上風力発電は、最も安価な電力源である。風力発電と太陽光発電は今やニッチな市場ではないが、さらに成熟させるためには依然として支援と安定した市場の見通しが必要である。それと同時に、電力システム全体を劇的に変化させる必要がある。

二酸化炭素やその他の排出物が気候に及ぼす悪影響を軽減するためには、エネルギーシステム全体を急速に脱炭素化する必要がある。そのためには、再生可能エネルギーを指数関数的に成長させる必要がある。特に、エネルギー集約型産業と運輸部門の電化が重要である。気候変動により引き起こされるより極端な気象条件によって需要が大幅に増加する暖房と冷房の分野でも電化が重要となる。

気候変動はまた、エネルギー消費、配電、および発電についての全体的な考え方を変えることとなる。中国は再生可能エネルギーを新たな方法でグリッドに統合することを試みることによって環境問題に挑戦し始めており、これは欧州では考えられないスピードで進められている。彼らの目標は、より即応性があり、柔軟で、適応性があり、インテリジェントな電力供給システムを開発することである。アジアの政府がギアを変えるスピードは、再生可能エネルギーにおけるEUの世界的なリーダーシップの役割を揺るがすほどである。

今日ほど将来を見据えたEUの産業研究・イノベーション政策の必要性が高まったことはない。従来の産業部門の衰退とともに、欧州は、持続可能な社会を確実なものとする革新的な解決策を開発するため、クリーンで再生可能な産業を支援するためのさらなる努力が必要である。それでも、多くのEUの計画は、クリーンで持続可能な電力により電化された社会への急速な移行の必要性を明確にしておらず、低い炭素価格は依然として汚染へ繋がっている。今のペースで徐々に前進しているだけでは、欧州は遅れをとり、パリ協定やエネルギー連合の目標を達成することは難しくなると考えられる。

戦略的研究とイノベーションアジェンダは、最も価値のある研究開発とイノベーションの分野を概説する。研究とイノベーションへの投資は、革新的技術を市場に投入するまでの時間を短縮し、次世代の科学者やエンジニアを育成し、欧州企業が世界市場で競争力を維持するために必要な応用研究を生み出すために不可欠である。

この戦略的研究とイノベーションアジェンダは、研究とイノベーションの5つの柱を示し、グリッドへの再生可能エネルギーの統合を容易にすること、発電の信頼性と品質を高めること、風力エネルギーのコストを削減する技術に関する研究を進めることの必要性を強調している。

2. エネルギー転換の中心にある風力発電

再生可能エネルギー技術の世界的リーダーとしてのEU

EUは、再生可能エネルギー技術の世界的リーダーとなり、化石燃料ベースのエネルギーシステムから脱却することを約束している。EUの2050年エネルギーロードマップでは、すべての欧州市民と企業にクリーンで競争力のある信頼できるエネルギー供給を確実にすることを目的としている。ロードマップでは、EU経済を80～95%脱炭素化するためには、電力システムの完全脱炭素化が必要であることが強調されている。暖房、冷房、輸送および工業プロセスの電化を急速に前進させることが必要であり、これは再生可能エネルギーによって推進する必要がある。

このエネルギー転換は、欧州がグローバルなクリーンエネルギー投資の中心地となるためのまたとない機会である。2017年には、世界のクリーンエネルギー投資は3,335億ドルに達した。風力エネルギーの研究開発と再生可能エネルギーのシステム統合への道を先導することで、欧州はハイエンド技術への投資を呼び込み、創意工夫とノウハウにより世界的なエネルギー転換からの経済的利益を最大化できる。これは、ヨーロッパがすでに戦略的優位性を確立している風力エネルギー部門に特に当てはまる。

欧州の戦略的産業としての風力発電

風力エネルギーには、新しい欧州の電力システムの中核となる可能性がある。EUの風力エネルギー容量は2030年までに160GWから323GWに倍増する可能性があり、これはEUの電力需要の約30%に相当する。社会的な利益と手頃なコストで安全でクリーンなエネルギーを消費者に提供するだけでなく、この成長は欧州で約569,000の雇用を創出し、EUのGDPに900億ユーロをもたらす可能性がある。この可能性を現実のものとするため、EUは風力発電への取り組みを強化する必要がある。

研究開発とイノベーション（R&I）への大規模な公的および私的投資により、風力エネルギーは劇的にコストを削減している。陸上風力の競売価格は、2013年の100ユーロ/MWhから、2017年には約40ユーロ/MWhを下回るまで低下した。そして、洋上風力発電の価格も急激に低下している。2014年の入札は150ユーロ/MWhを超えていたが、2017年の価格は65ユーロ/MWh以下にまで低下した。

EUはエネルギー転換において、市場設計をアップグレードするための解決策を開発することに挑戦することとなる。これには、変動する再生可能エネルギーによる補助サービスの提供に関する取り組みが含まれており、季節的貯蔵に関連する課題にも取り組むことが必要となる。

研究とイノベーションの問題

EUは、R&Iを支援するための努力を続けているため、航空や自動車などの成熟産業でも競争することができる。これからEUが再生可能エネルギーの世界的リーダーになるというコミットメントを実行するのであれば、風力エネルギー技術でも同じようにR&Iが支援されるべきである。欧州では、陸上および洋上風力の両方で、現在のコスト低下の傾向を維持すると同時に、再生可能エネルギーを中核とする柔軟なエネルギーシステムへの移行を加速させる必要があり、これはR&Iの大きな課題である。

欧州の風力エネルギー部門は、コストをさらに削減し、風力エネルギーをエネルギーシステムに統合することを促進するためのR&Iに、年間4億ドル、すなわちGDPの5%近くを投資している。デジタル技術は重要な実現要因であり、欧州の風力エネルギー部門の世界的なリーダーシップを確保するために不可欠であるため、業界は多額の投資を行っている。

世界の設備容量におけるEUの割合は2011年以来減少し続けており、さらなる減少は既存の雇用（2016年には262,000）および風力エネルギーがEUにもたらす貿易黒字（2016年には24億ユーロ）を危険にさらす。より風力エネルギーを強力な産業とすることで、2030年までに、EUの雇用および、GDPへの貢献を2倍にする可能性がある。

プロジェクト補助金や、エクイティやメザニンファイナンスなどの他の金融商品の形でEUの支援は、業界全体のコスト削減の傾向を維持するうえで引き続き有益である。従来のエネルギーに対抗できる競争力を得るためには、依然として大きな技術的進歩が必要である。Horizon 2020、InnovFin、NER300などのEUプログラムは、この分野の発展を大きく後押ししている。我々は、欧州委員会に対し、今後のプログラムであるHorizon EuropeとETS Innovation Fundにおいて、風力発電セクターへの支援をさらに進めることを強く求める。

例えば、ドイツとオランダで洋上風力への補助金ゼロを実現するためには、より大きな（13～15MW）風力タービンの開発とサプライチェーン全体（製造、設置、運転、保守、解体）での新しい技術開発および革新的な技術によって、タービン技術を大きく飛躍させる必要がある。適切なインフラが利用可能でかつ、安定したサプライチェーンが発展し、風力エネルギーセクターがこの次の重要なステップを踏み出せるようにするには、国家および欧州レベルでの支援が必要である。

公的資金の影響の最大化

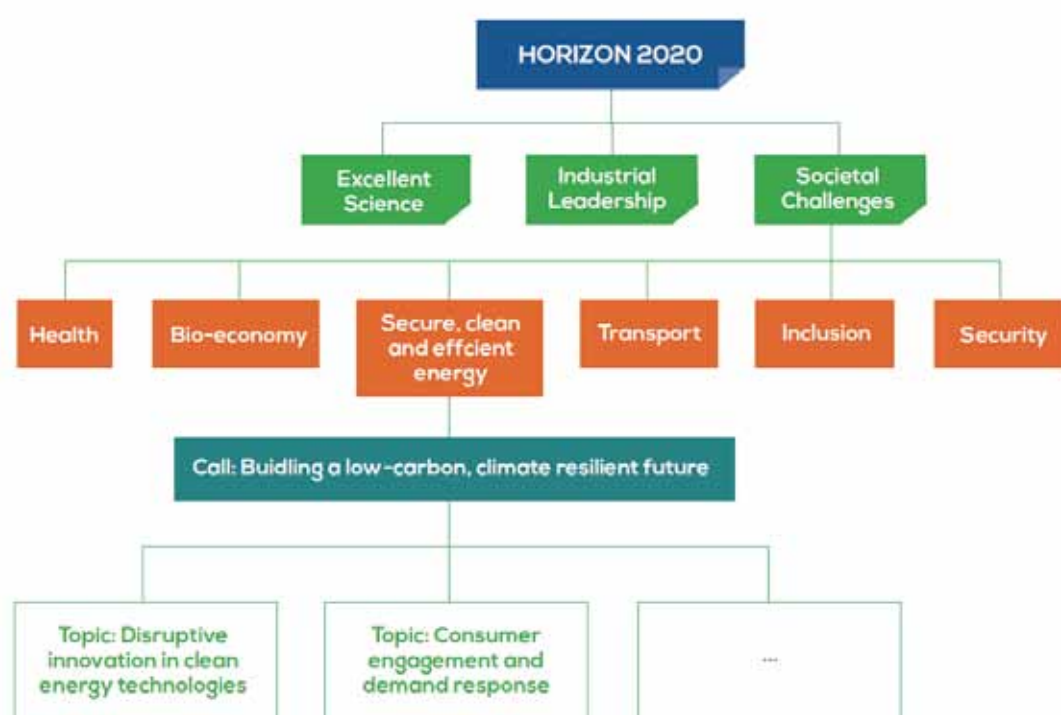
欧州全域で、国家予算は厳しい圧力を受けている。R&Iへの公的支出は、ユーロが支出されるたびに政府は説明する必要があるため、減少または安定している。このような資源が乏しい環境では、R&Iに対する支援を、社会に持続的なプラスの影響を与え得る技術に焦点を当てることが重要である。エネルギー部門にとって、これはより広いエネルギー転換を推進し、短期、中期、および長期的に目に見える成果をもたらす技術に投資することを意味する。風力エネルギー産業は、EUの戦略的セクターとしての地位を確固たるものとしており、大規模投資において安全な策であると言える。この部門は当初の期待を常に上回っており、欧州のエネルギーシステムにおいて主導的な役割を果たすと考えられる。

このアジェンダは、EUの意欲的なエネルギーと気候の目標を達成するのに役立つ項目の優先順位をEUおよび国家レベルの政策立案者に示す。特に、それは、Horizon EuropeおよびETS Innovation Fundへの風力エネルギーセクターの貢献を表明すること、および戦略的エネルギー技術計画（SET Plan）の実施に対する風力エネルギーセクターのコミットメントを明確にすることを目的としている。風力エネルギーセクターは、各国の政府がこのアジェンダに明記されている分野の幅広いニーズと政策を一致させるよう強く求める。

3. 2016年の戦略研究イノベーションアジェンダの影響

3.1 HORIZON 2020

Horizon 2020は、R&IをサポートするためのEUの主要な資金調達手段である。それは2014年から2020年の7年間に渡って約770億ユーロの予算を有している。プログラムの詳細は、2年ごとに更新される複数年にわたるプログラムで概説されている。プログラムには、優秀な科学、産業界のリーダーシップ、そして社会的挑戦という3つの主要な柱にまたがる17のテーマ別セクションがそれぞれ独立している。これらのトピックは、欧州委員会が取り組もうとしている、そしてプロジェクトベースで公的支援を提供している具体的なR&Iの課題である。風力エネルギーのR&Iへの支援のほとんどは、「社会的課題」の柱の下の特テーマ別セクション「安全でクリーンで効率的なエネルギー」に含まれる。



出典：ETIPWind Strategic research and innovation agenda 2018、ETIPWind

図1 Horizon2020の2018~2020年のプログラムにおける風力関連R&Iスキーム

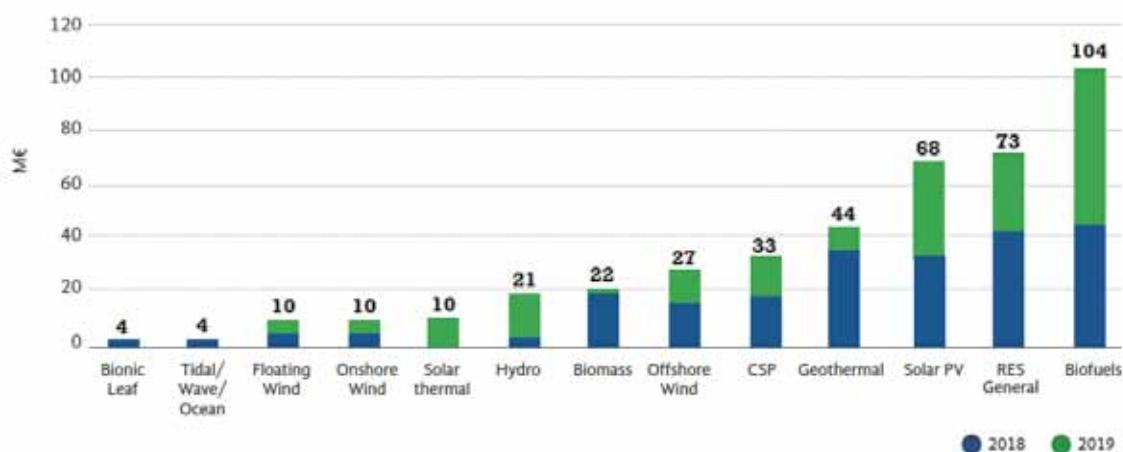
2016に我々ETIPWindが発行したアジェンダでは、Horizon2020の「安全でクリーンで効率的なエネルギー」に関する2018年から2020年の作業計画の起草に貴重な貢献をした。一見したところでは、作業計画では風力エネルギー部門の予算が不足しているように思われる。これまで、風力エネルギー部門に対するほとんどの支援は、再生可能エネルギー技術に関連するものであったが、2018年から2020年の作業計画の「再生可能エネルギーにおける世界的リーダーシップ」の理論的予算では、太陽光発電、地熱エネルギー、バイオ燃料などの他の技術が、EUの支援からより多くの利益を得ている。しかし、以下の2つの理由から風力発電技術にも大きな可能性がある。

第一に、欧州委員会は2018年から2020年の作業計画における特定の技術に関するトピックを減らすことを決定した。このより技術に中立的なアプローチとした目的は、最良のプロジェクトが必要な資金を確保できるよう各技術を競争させるためである。これは、高品

質の風力エネルギープロジェクトが、これまでに割り当てられていなかった資金を確保できる可能性を示している。「再生可能エネルギーにおける世界的なリーダーシップ」の下での技術中立的な資金の総額は、約7,300万ユーロである（図2、「RES General」を参照）。

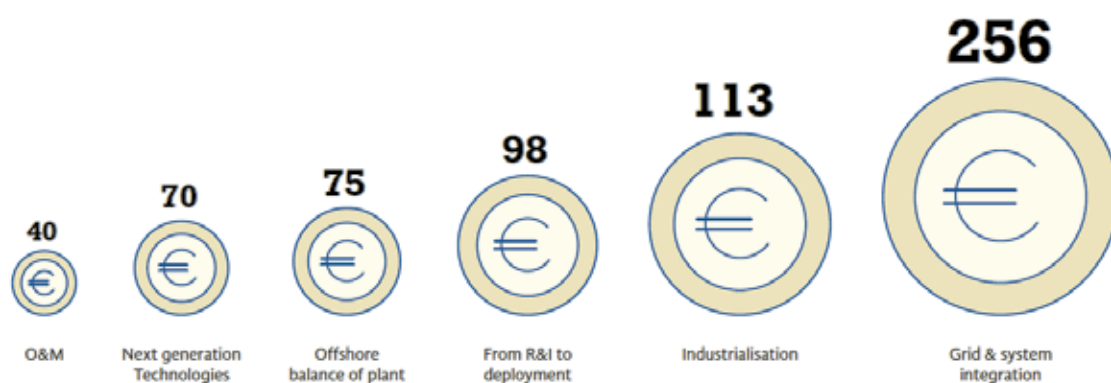
第二に、風力エネルギーセクターは急速に成長している。これはセクターのニーズにも影響を与える。システムの統合、デジタル化、そして新素材のすべてがますます重要になっている。よって、これらの分野の研究優先事項に対する支援が、他の作業プログラムにおいて割り当てられる可能性がある。

「クリーンで安全で効率的なエネルギー」に関する2018年から2020年の作業プログラムが2016年のアジェンダに示された優先事項と一致する範囲を完全に理解するために、作業のすべてのトピックを分析した。2016年のアジェンダからの優先事項を反映するものをすべて特定し、それらをアジェンダの5つの柱に従ってグループ化した。この分析から、我々はすべての優先事項が2018-2020作業プログラムによって実際にカバーされていることを確認できた（図3）。この分析のより詳細な内訳は、附属書6.1に見ることができる。



出典：ETIPWind Strategic research and innovation agenda 2018、ETIPWind

図2 Horizon2020の2018~2020年のプログラムにおける再エネ関連予算



出典：ETIPWind Strategic research and innovation agenda 2018、ETIPWind

図3 Horizon2020の2018~2020年のプログラムのうち2016年アジェンダで挙げた優先事項に関連する項目の予算

3.2 新SET計画の実施

戦略的エネルギー技術（SET）計画は、2008年に採択されて以来、EUのエネルギーおよび気候政策のR&Iの柱となっている。7年後の2015年には、脱炭素エネルギーシステムを目指すエネルギー連合の野心をより反映するために改定し、新SET計画（Integrated Strategic Energy Technology Plan）を採択した。新SET計画では、再生可能エネルギーで第1位になるというEUの野心を表明し、迅速なコスト削減とパフォーマンスの向上を実現するための最も革新的な可能性がある低炭素技術に焦点を当てている。



出典：ETIPWind Strategic research and innovation agenda 2018、ETIPWind

図4 新SET計画での10の重要項目

再生可能エネルギーにおける世界的なリーダーシップに関して、新SET計画は5つの重要な技術として、洋上風力エネルギー、太陽光発電、集光型太陽光発電、海洋エネルギー、地熱エネルギーを挙げている。この計画では、洋上風力エネルギーに関する以下の2つの戦略的目標を概説している。

- 1) 長期的には欧州の補助金ゼロに向けて努力するバリューチェーン全体のパフォーマンスの改善により、固定洋上風力発電の最終投資決定（FID）時にエネルギーの均等化発電原価（LCoE）を削減する。
- 2) 離岸距離50km以上、深度50m以上の条件で使用可能な下部構造を含む、コスト競争力のある統合型風力エネルギーシステムを開発する。LCoEを2025年までに0.12ユーロ/kWh未満で、2030年までに0.09ユーロ/kWh以下とし、コスト競争力を高める。

各国政府と部門別の利害関係者による一時的な作業部会は、これらの目標を達成するための実施計画を策定することを求められた。ETIPWind Steering Committeeの議長であるAidan Croninが臨時作業部会の共同議長を務め、ETIPWind事務局が起草作業に深く関わった。この実施計画は、ETIPWindの影響を明確に認識しており、2016年に発効したアジェンダの優先事項を反映している。

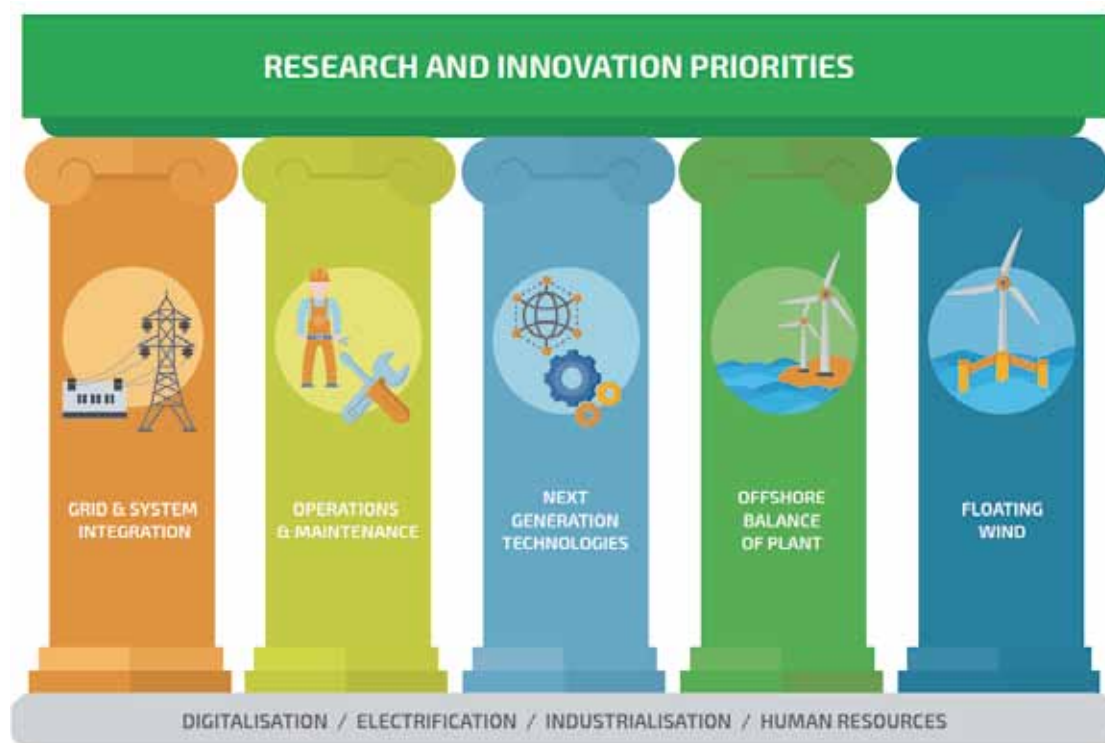
実施計画には9つの優先行動が含まれており、そのうち6つは2016年のアジェンダに直接関係している。残る3つの優先行動のうち、2つは非技術的障壁とボトルネックに取り組み、

1つは10～15MWの新しい風力タービンの開発に対する業界の取り組みに焦点を当てている。それぞれの行動に対して、具体的な目標と成果物を含むいくつかの取り組みが定義されている。すべての取り組みは、洋上風力発電の戦略的目標に向けたものである。2016年アジェンダの15を超える主要な行動分野は、洋上風力発電実施計画の1つ以上のサブアクションに直接関連している。これは、EUおよび国家レベルの政策立案者がR&Iの資金調達方針を策定するのを支援するというこのアジェンダの価値を示しています。

4. 研究とイノベーションの優先事項

このアジェンダでは、部門横断的協力のもと民間部門によって行われるべき研究の優先順位を概説する。この理由からタービンに関する説明は本アジェンダでは省略しており、タービン技術に関するさらなるR&Iが必要ないという意味ではない。むしろ、各々が独自の調査を実施して、世界および国内市場で競争力を獲得する必要があるということである。

本アジェンダでは5つのR&Iの優先事項を設定しており、戦略的に重要な順に、グリッドとシステムの統合、O&M、次世代技術、洋上風力発電施設のBOP、浮体式風力発電である。2016アジェンダから3つの変更があり、第一に、工業化は横断的な話題となっており、サプライチェーン全体で標準化と高度な製造プロセスが必要になるため、もはや独立した柱とはしていない。本アジェンダは風力エネルギーのR&Iの発展を支える4つの部門横断的なテーマを設定している。第二にその大きな可能性、この分野の成熟度、そして具体的なR&Iニーズのために、浮体式風力発電を独立した柱とした。第三に、それぞれの柱に優先順位をつけた。



出典：ETIPWind Strategic research and innovation agenda 2018、ETIPWind

図5 風力エネルギーのR&Iの5本の柱

4.1 部門横断的トピックス

風力エネルギーの技術開発により、わずか数十年のうちに、ニッチ市場から戦略的産業部門に成長し、EUのGDPの360億ユーロを占めるまでになった。欧州風力エネルギー部門の成長は、それが欧州の産業にとって不可欠な要素になりつつあることを意味している。この観点から、風力エネルギー部門はまた、グローバリゼーション、デジタル化、気候変動の影響など、より大きな経済動向や課題から影響を受けている。

現在の世界的な経済動向からの影響は、R&Iの優先事項にも影響を与えている。このセクションでは、戦略的優先事項を支える4つの横断的な傾向としてデジタル化、工業化、電化や人材について説明する。風力エネルギー部門は、これら4つのトレンドの可能性を利益に変えることができるように革新する必要がある。この傾向はまた、風力発電業界の体系的な研究ニーズの高まりを示している。この分野では現在、コア技術の大部分の開発を各々の資産で行える一方で、電化やデジタル化などの体系的な課題に取り組むためには公的支援が必要である。

同時に、風力産業は成熟するためにその視野を広げる必要がある。そのために、他の産業と協力し、新しい技術の可能性を開拓する必要がある。工業化および標準化については、他の先進製造業を参考とすることができる。エネルギー集約型産業との部門結合は、エネルギーシステムにおける風力発電の統合を促進するための鍵となる。

(1) デジタル化

再生可能エネルギーと分散型発電は、将来のエネルギーシステムの重要な構成要素である。収集され、作成され、保存され、そして周囲のシステムに伝達される莫大な量のデータが、生み出されるエネルギーとほぼ同等の重要性を持つこととなる。今日、風力タービンの製造業者や運営者は、収集可能な膨大な量のデータを編集しているが、ほとんどが分析や最適化に有効に活用されていない。多くの風力発電運営者は、より高度なデータ分析ツールやデジタルソリューションを開発し採用するために必要な資金や経験を有していない。リアルタイムモニタリングに使用しているデータはほんの一部であり、他のデータは定期的に確認されているだけである。そして、収集されたデータの大部分はトラブルが発生しない限り確認されていない。

しかし、風力エネルギーが継続的に経済面での圧力に直面しているため、デジタルアプリケーションはサプライチェーン全体で業界参加者に大きな価値をもたらす可能性がある。今後10年間で、40～80GWの風力発電所が、想定された運用寿命を迎える。これらの風力タービンの中には、想定された寿命を超えて安全な運用を継続することができるものもある。デジタルソリューションは、タービンの状態と残存寿命の評価、および風力タービンの寿命管理戦略の最適化においてますます重要な役割を果たすこととなる。主要部品の故障予測のためのデジタル化により、オペレータがメンテナンスなしに運用できる期間を決定ことができ、部品のメンテナンス、オーバーホール、交換を最も費用対効果の高い時点で行うことができる。

研究機関間でのデータ共有は、強化されたデータ分析を通じて新たな発見に繋がる可能性がある。EUの支援を受けたプロジェクトでは、データは「できるだけオープンに、必要に応じてクローズに」という原則に従って共有されている。欧州エネルギー研究連合(EERA)

の風力発電に関するジョイントプログラムにより開発されたメタデータ閲覧システムであるShareWindのさらなる開発は、機密データを公に利用可能にすることなくデータを共有することを可能とする。

最後に、未開発のデジタル化技術として、風力発電事業者と周囲のエネルギーエコシステムとの間で質の高いデータ交換を行うことがある。たとえば電力系統運用者と運用データを共有することで、生産性の新たな展望を切り開き、エネルギーミックスにおける風力発電の統合を促進することができる。この統合されたデータ構造により、風力エネルギー産業はその大きな可能性を実現することができる。

(2) 工業化

工業化は風力発電のコストを削減するための重要な要素の1つである。繰り返しと手順を通して集められた知識は、製造とプロジェクト実行の技術的リスクを減らし、革新技術の市場投入までの時間を減らすことに繋がる。工業化は、規模の経済を達成し、そのバリューチェーン全体に沿った協力を改善するために必要なステップである。多くの風力タービン部品は標準化されているが、業界全体で標準的な高品質の部品が使用されている他の重工業市場で見られる標準化レベルに達するよう、さらに多くの部品を標準化する必要がある。さらに、高度な自動化とロボット工学により、部品の生産効率と堅牢性を向上させることができる。

工業化は、大型部品の製造と設置、寒冷地ソリューション、グリッド接続と通信、および浮体式洋上風力発電技術において特に重要であり、製品設計と品質保証のための標準化された試験と検証方法が必要である。残念なことに、風力エネルギー分野の多くのプロジェクトは、同じ要件で設定された一連のプロジェクトとしてではなく、1回限りカスタマイズされたプロジェクトとして開発されている。例えば、設置前に電力網の適合性をテストするための業界標準を確立することで、新しい風力発電所の運転までの時間を大幅に短縮することができる。

工業化と標準化を促進するために、風力エネルギー部門は公的機関と緊密に協力して、以下のことを行う必要がある。

- ・バリューチェーン内のさまざまな関係者間の協力を強化する。
- ・コストと時間を節約するための共通の市場要件を作成する。
- ・他の産業と同様にクロスライセンスを開発する。
- ・プロジェクトベースのコラボレーションを積極的に推進する。

(3) 電化

気候変動、大気汚染に対抗し、パリ協定の公約を守るためには、化石燃料を再生可能エネルギーで置き換えることが必要である。今日のEUのエネルギーミックスでは、電力が22%、輸送が32%、冷暖房が46%を占めている。今日、大量の競争力のある再生可能エネルギーが利用可能であるため、炭素集約的なエネルギー使用の急速な電化は、ヨーロッパの経済を脱炭素化し成長させるための最善かつ最も効率的な方法である。2030年までに、再生可能エネルギーは電力需要の50%以上を占める可能性があり、風力発電が最大の貢献者になる可能性がある。

欧州の産業と暖房部門の電化は優先事項である。これら2つの部門は、EUの最終的なエネルギー需要とGHG排出量の大部分を占めているため、脱化石燃料に向けた重要な可能性を秘めている。欧州委員会によると、2015年にエネルギー需要の54%が総額2,610億ユーロで輸入されていたため、欧州のエネルギー安定に加え、経済面も強化されることとなる。必要な技術はすでに広く利用されているため、電化は比較的低コストで迅速に開始できる。運輸部門も電気自動車のコスト低下により大規模な電化に向かっている。

風力エネルギー分野において、欧州がリーダーシップを維持するために異なる技術的な道筋を検討することが重要である。電気自動車や産業用ヒートポンプとのセクターカップリングは短期間で商品化の準備が整い、大きな影響を与えるとみられる。電化以外にも、電気エネルギーを他のキャリアとして輸送するという解決策がある。しかし、水素市場の動向が風力発電所の事業者にとって新たなビジネスケースとなる可能性があるとしても、Power-to-GasやPower-to-Hydrogenのような他のセクターとの連携はおそらく2030年以降となるとみられる。全体として、さまざまなプロセスのための代替技術を開発することで、EUは自国の産業を脱炭素化することができ、低炭素技術における世界的なリーダーシップを維持することが確実となる。

(4) 人材

風力発電部門は、有能な技術者、科学者、専門家、および推進者がさらに必要である。それはすべての部門の活動と技術に拡大する必要がある。技術者と管理者およびその関係者、産業界および研究機関からの一時的な派遣による支援は、有資格の人的資源の継続的な更新を確実にする。今後さらに注目を集める必要がある分野の1つがサービス分野である。設備容量40～80GWの風力エネルギー資産は設計寿命の終わりに達するため、運用と保守の最適化、資産の寿命の延長、または風力発電所全体の電力再供給のいずれかで重要な経済的利点がある。そのすべてで熟練した技術者が必要となると考えられる。

4.2 5本の柱

(1) グリッドとシステムの統合

風力エネルギーが主要な電源となるにつれて、風力タービン技術とグリッドは統合される必要がある。R&Iは、風力発電所と電力システムの間により良い相互作用、およびより多くの再生可能エネルギーを処理することができる強力なグリッドの開発に貢献する必要がある。さらに、電力システムを変革するために、規制上および市場設計上の問題を解決する必要がある。これには、系統運用者を支配する運用原則が含まれる。これらの原則は現在時代遅れであり、風力エネルギーには一般的に適していない。

風力エネルギーの統合は、電力市場のデジタル化の強化にも依存している。計測や請求、取引のスマート化は、新しいビジネスチャンスと、柔軟性を提供するデマンドサイドソリューションをもたらし、消費者が積極的に再生可能エネルギーを選択することを可能にする。

輸送、暖房および工業プロセスの電化が増加するにつれて、発電および需要を最適化するための戦略の開発の重要性が増している。風力発電所とエネルギー集約型産業とを直接結びつけるPower-to-gasの応用や解決策は、長期的に取り組むべきである。

エネルギーシステムの柔軟なソリューション

強化された仮想発電所および変電所の概念の開発は、風力発電所の管理およびそのシステムバランスへの貢献の可能性を広げることにつながる。再生可能エネルギーと新しい需要先（電気自動車や水素製造など）について、より正確で長期的な予測を行い、発電と需要の統合を促進することで、風力発電をエネルギーシステムに統合することが容易になると考えられる。

風力発電所は主要な電源として常時、従来の電源のようなグリッドサービスを提供する必要がある、それは実現可能である。個々のタービンおよび風力発電所からの補助的なサービス、特に周波数と電圧のサポートサービスの能力は、今日でも十分に証明されている。しかし、コンバーターなどのパワーエレクトロニクスからの高調波を軽減するためのツールや、風力発電所が独立型発電ユニットとして機能する能力（単独運転、グリッド形成）については、さらに多くの作業が必要である。これらの技術に加えて、研究はまた市場設計実施のための解決策に取り組むべきである。これらには、柔軟性を提供する適切な市場製品の設計とプラットフォーム通信システムの設計が含まれ、特に以下のトピックが重要である。

- ・アンシラリーサービスを提供するためのデータ管理方法の開発
- ・グリッドのサポートが施設の寿命に与える影響の評価
- ・システム安定性解析（システムモデリング、高調波、電力品質改善など）
- ・変動する再生可能エネルギーの普及率が高いシステムにおける要件
- ・TSO、DSO、およびアグリゲーター間のコラボレーションを促進するツールの開発

戦略的グリッド拡張計画と運用

利用可能な風力資源の変動を完全に補償する強力な欧州の電力網の開発を継続することが重要である。送電インフラの戦略的計画とともに遠隔地の風力資源を評価することは、風力資源の変動を平準化し、資本集約的なエネルギー貯蔵技術への依存を減らし、エネルギーミックスにおける風力発電のより広い浸透を可能にするために不可欠である。特に洋上風力の計画については、費用対効果を高くすること、グリッドの混雑を管理すること、将来的に拡張することが可能なグリッド計画と運用のための適切な解決策を導き出すことが課題である。また、優れたグリッド計画と開発に加えて、風力発電所内でより信頼性の高いコンポーネント（ケーブルなど）や集電システムを開発することは、風力発電のコスト削減に役立つ。

エネルギー貯蔵ソリューションの向上

エネルギー貯蔵技術の向上は風力エネルギーの変動性を相殺し、システム安定性のニーズをサポートするために必要な機能を提供することができる。さらに、Power-to-Xなどの、実証モデル、ビジネスモデル、および季節保管用の市場適合製品の開発もサポートする必要がある。分散型ストレージと集中型ストレージの利点と特性を評価するための調査が必要である。これに加えて、EUと各国家での規制は、貯蔵+風力発電システムの開発と統合を促進すべきである。

ハイブリッドシステムの開発

電力システムが大型の集約的発電への依存度を下げ、より多様な需要と供給に移行するにつれて、ハイブリッド電力システムの新しい概念が重要性を増している。ハイブリッドシステムは、これまで従来のユニットの独占的な領域であったサービスを提供することができる（例えば ブラックスタート）。ハイブリッドシステムはまた、グリッドの安定性をサポートすることができる。さまざまなハイブリッドの組み合わせの費用対効果の詳細な分析が必要である。デモンストレーションプロジェクトはハイブリッドシステムのバランスの最適化だけでなく、さまざまな市場やサービスへの価値を明らかにすることにも焦点を当てるべきである。デモンストレーションに適したハイブリッドシステムには、風力＋太陽光、風力＋揚水発電、風力＋熱がある。さらに、ハイブリッドシステムの各要素の相互関係の経時的な変動を理解し評価することが重要である。

(2) 運営維持管理 (O&M)

運営維持管理 (O&M) は、多くの風力エネルギー関連企業にとって中核的な競争分野であるため、今日の研究活動のほとんどは業界が負担している。ただし、特に洋上風力分野での自動化の強化、機械学習、次世代のロボット工学などのベースラインツールおよび技術に対する研究には公的資金がある。O&M部門がますますデジタル化され、自動化されるにつれて、新しく強力なサイバーセキュリティ対策の必要性がますます重要になっている。R&Iは、風力エネルギーの分散した性質をサイバーセキュリティ資産に変えることに役立つ。

高品質センサーの使用が増えれば、重要なコンポーネントの状態や劣化をより把握し分析することができる。高度な状態監視システムや遠隔操作の車両やドローンなどの遠隔検査のための新しい技術は、人的介入によるメンテナンスを最小限に抑えコストを削減し、風力エネルギーの維持管理の安全性を高めることができる。

スマートな風力発電所

風力発電所全体での高度な管理は、2つの大きな利点をもたらす。第一に、それは総合的な風力発電所の業績を向上させることができる。次に、不要な動荷重やタービンの相互作用によるリスクを軽減することで、機器に蓄積される疲労を軽減することができる。スマート風力発電所制御システムにより、風の流れを連続的に監視して変化を予測し、タービンの向きを変えることで、効率よく発電することができる。今日、制御システムは発電所全体ではなく個々のタービンレベルで作動している。研究はシステムレベルでの制御システムの開発に焦点を当てるべきである。次世代センサー技術と統合データソリューションを開発する必要がある。

パフォーマンス管理

総合的なモニタリングを可能にするための、スマートな多目的複合センサーおよびビッグデータ分析ツールの開発にはさらなる研究が必要である。収集されたデータは、トラブルの一因となるカスケードイベントの根本的な原因を識別して防止することに役立つ。こ

れにより、タービンの停止時間が大幅に短縮される。風力タービンの性能に関するより詳細な情報により、事業者はより現場固有の寿命管理戦略を策定することができる。

材料の特性、劣化および破損メカニズムに関する知識が深まると、部品や構造の軽量化とコスト削減、信頼性の向上、製造の改善のための新たな機会が生まれる。構造と機械的および電氣的構成要素を目的とした材料科学は革新をもたらすことができる。

寿命管理

エンジニアリングソリューション、デジタルソリューション、および人材を含め、寿命を延ばすための総合的なアプローチの開発が重要である。予報能力が改善された気象状態監視システムの新しいモデルは、設備の残りの耐用年数をより適切に予測し、情報に基づいたスマートな耐用年数管理戦略を可能にする。

蓄積疲労と部品全体の性能をより深く理解することで、タービンの寿命管理、寿命の延長、およびリパワリング（タービンを高出力のものに交換すること）の改善が可能になる。タービン性能の理解を深めることが、最良のリパワリング戦略についての情報を提供するコスト分析の基礎となる。これらの分析において重要となるのは、主要コンポーネントの交換コストとそれらのコンポーネントの初期設計での耐久面のコストを比較することである。これは、風力タービンが設置されて運転モードに入る前に寿命管理が開始されることを意味する。正確なデータクラスタ分析により、最先端の設計を最適化し、タービンの寿命を延ばすことができる。

環境への意識

大量の関連データを収集するための最初のステップは、リモートセンシング戦略の策定である。タービンとその部品の性能と健全性を測定するセンサーの精度と耐久性の向上は、高品質で低コストのデータ収集の基盤となる。センサー開発は指数関数的であり、風力エネルギーセクターはライダー（レーザー光を用いたセンサー）やリモートセンシングなどの新技術を最大限に活用する必要がある。外部条件からのセンサデータを制御システムと結合することで、タービン効率が大幅に向上し、故障率が低下する可能性がある。

(3) 次世代の技術

風力エネルギー部門が今日そして明日の最先端を超えて発展するためには、基礎的研究及び先駆的な研究を含む強力な科学的基盤が必要である。デジタル化とビッグデータ管理は、いくつかある重要な課題の1つである。データを共有する能力は部門別の知識を増やし、業界を前進させる。ただし、データの機密性を評価することは継続的な課題である。

サイバーセキュリティは業界の最優先事項である。機密データを保護することで、EU企業は非EUの競合他社に対して競争力を維持することができる。セクター内外での将来のデータ共有は、強力な規制の枠組みに組み込まれる必要がある。

設計寿命が近づいている風力タービンが多くあるため、リパワリングおよび廃止措置のための戦略が重要性を増している。次世代技術の開発は、新材料の開発および材料リサイクルソリューションを含む、リパワリング戦略を考慮に入れるべきである。

データを活用した設計と運転

今日、風力タービンは何千もの部品を監視する何百ものセンサーを搭載している。これらのセンサーによって収集されたデータは、タービンの状態と外部の状態に関する貴重な情報を提供する。この豊富なデータを活用することで、製造業者はタービンと部品の設計を最適化し、オペレータは機械学習による制御および保守戦略など運転面に革命を起こすことができる。新しい制御コンセプトにより、パフォーマンスが向上し、負荷が軽減され、騒音が制限されます。データ分析の強化により、製造業者はモジュール方式で市場固有のタービンを設計することができる。そのためには、風力エネルギー部門は、その可能性を十分に引き出すために、これらすべてのデータを管理し利用するためのスキルを向上させる必要がある。そのためには、どのデータを公的研究に使用できるかを明確に定義した上で、共通のデータ共有およびアクセス構造を構築する必要がある。

高精度モデルの開発と検証

風力発電所のレイアウトを最適化するために、サイトレベルでの風力資源と風荷重を高精度にモデル化する技術の開発が必要である。また、風力タービンと風力発電所の両方のレベルで新しい測定技術とツールが必要である。これには、乱流、伴流、波と流れ、およびタービンの空力弾性応答に関連する課題、および環境条件の特性評価に役立つ試験が含まれる。

風力タービンの状態や構造健全性および外部条件に関するインテリジェントな多目的センサーモジュールの開発とともに、タービンの生データに基づいてモデルおよびツールを検証できるシステムの構築に焦点を当てるべきである。

また、何百もの変数を処理できるビッグデータツールの開発にも注力する必要がある。これには、風力エネルギー業界内で高品質のデータを共有するための安定した安全なフレームワークの構築が必要である。

次世代部品、材料、タワーおよび支持構造

機械の構造を改善し、設計マージンを最適化するために、タービン（ブレード、タワー）および支持構造に新しい先端材料を使用するにはさらなる調査が必要である。今日の材料に関する知識を統合し、ナノ材料や自己修復材料などの新しい材料の可能性を調べることは、より軽く、より強く、より硬く、そしてより持続可能で経済的な構造を実現するために重要である。材料の理解を深めることで、タービン設計のスリム化にもつながる。ブレードに関しては、前縁侵食を防ぐための新しいコーティング材料が必要とされている。大型ローターの場合、優れた材料の開発または既存の材料の最適化は、疲労負荷を軽減するのに役立つ。タービン設計において飛躍を遂げるためには、以下のような新しい信頼性の高い部品の開発が必要である。

- ・10MW以上のタービン用軸受の開発。
- ・超電導発電機
- ・送電ケーブル（動的高圧海底ケーブルの材料など）
- ・新しいブレード材料とコーティング技術
- ・新しい塔と支持構造の開発。

急進的な技術革新に関する基礎研究

研究者は風力エネルギーのためのゲームチェンジャーを探す必要がある。特にローター（例：マルチローター風力タービン）や発電機における革新的な技術の進歩は、無視できない飛躍的進歩のチャンスである。そのためには、20MWを超える風力タービンの理論モデルの開発と空中風力エネルギーシステムの新しいプロトタイプの実行可能性を研究する必要がある。さらに、深海、熱帯の気候、寒冷な気候、浸食性の環境など、風力エネルギーポテンシャルの高いニッチな市場で展開できるようにするための解決策を模索する必要がある。

マテリアルリサイクル

原料やレアアースは、需要の高まりにより希少になっている。風力エネルギーは世界の需要の3%しか占めていないが、将来的には増加し、アジアを中心に（国際的な）競争が激しくなることが予想される。欧州の風力エネルギー産業は多くのレアアース、特にネオジムとジスプロシウムを輸入に依存しているため、これらを継続して入手することは依然として極めて重要である。欧州は、これらおよびその他の原材料の持続可能で手頃な価格の供給を確保する必要がある。

それと同時に、風力エネルギー部門は、原材料およびレアアースを再利用およびリサイクルするための業界全体の戦略をさらに発展させる必要がある。これは依存度を減らし、セクター全体のエコロジカルフットプリントを減らすのに役立つ。リサイクルプロセスの発展、流通市場および生産者責任を促進するために、新しい立法措置および市場メカニズムが必要である。

風力エネルギー設備の多くが寿命に近づいているため、完全に使用されている部品から希少な材料をリサイクルするための業界全体の戦略を確立することは、重要な規模の循環型経済を生み出す鍵となる。特にブレードのリサイクルは業界の優先事項である。ブレードには、リサイクルが難しい繊維強化ポリマー（FRP）の熱硬化性複合材料が多数含まれている。繊維の機械的性質をより容易に回復することができるように、リサイクルプロセスにおいて技術的進歩を遂げるための研究が必要である。

(4) 洋上風力発電のBOP

最近の競争入札では、洋上風力部門ではすでに大幅なコスト削減が達成されており、35%のコスト削減の可能性があることが示されている。しかし、洋上風力市場にとって最も重要な支出は、開発コストの50%以上を占める、風力タービン本体以外のすべて（BOP：Balance of Plant）である。BOPには、下部構造、サイトアクセス、オフショアグリッドインフラ、変電所、輸出ケーブル、組み立ておよび据付けが含まれる。欧州がこれらの分野で革新を起こし、洋上風力技術における現在の主導権を維持するための体系的なアプローチを開発することが不可欠である。

システムエンジニアリング

グリッドに流入する風力エネルギーの量が増えるにつれて、システムレベルの課題に取り組む研究がますます重要となる。洋上風力発電所の系統連系と風力発電所のレイアウト

に関する2つのテーマについて系統的な研究が必要である。グリッドインフラでの主な目的は、グリッドを相互接続することによって、より多くの相乗効果を生み出すことである。これには洋上風力グリッドの拡張とDC接続コストに関するボトルネックの分析が必要である。風力発電所レベルの研究は、タービン、大気、およびグリッドインフラに関連する物理的プロセスをシステムレベルで研究するための動的解析ツールの開発に焦点を当てるべきである。加えて、風力発電所のレイアウトおよび運転が個々のタービンに及ぼす影響、およびその逆の理解を深める必要がある。

洋上風力グリッド設計

洋上の電気インフラは、洋上風力発電所における主要なコスト要因である。主な研究優先事項は、相互接続可能なレイアウト構成（変電所なしのDC、改良されたACレイアウト、低周波）の分析、各TSOネットワークにおける異なる接続方式を考慮したDC接続の設置、および変電所の最適位置（基礎、浮遊、半潜水型または無くす）である。これらの構成における操作の制御についても、さらに調査が必要である。電気ストレスのモデリングを含む、システムレベルの電気設計のためのツールとモデルを開発する必要がある。

これに加えて、ケーブルや電気システムの自動状態監視、寿命推定の改善、そして新しい修理戦略の開発は、ダウンタイムとコストの削減をもたらす。

下部構造設計

海洋セクター向けに大型タービンを製造するには、大型タービンを支持するための最適基礎の分析に関する研究に焦点を合わせる必要がある。経済的な実行可能性の観点から、浅い海域を含む底固定システムと浮体システムの境界を評価するための調査研究が必要である。他の側面の中でも、浮体式洋上風力タービンのための動的応答および負荷モデリングはさらなる分析が必要である。

大型コンポーネント、モジュール式基礎、浮体式設置船を含む船、港湾インフラおよび新しい多目的下部構造の開発（さまざまな深さに対応）も、将来の研究にとって重要な課題となる。

地理的条件

複雑な地形を含む風力エネルギーの不確実性を最小限に抑え、予測可能性を向上させること、そして海洋と大地の相互作用を理解することは、風力エネルギーのコストを削減するための重要な課題である。その点で、マルチスケール環境モデリングと海洋比較モデリングと測定方法はさらに改善される必要がある。目標はシステムレベルでの風、波と大地の相互作用に関する研究を可能にするための、統一され統合された設計解析ツールを開発することである。

(5) 浮体式洋上風力

浮体式洋上風力発電技術はその経済的な実行可能性を実証しており、その可能性を最大限に引き出すためには安定した持続可能なサプライチェーンが必要となる。さまざまな浮体式ローターとプラットフォームのコンセプトが存在するが、この分野では、スケーラビリティ

ティと産業化の観点から世界規模で浮体式洋上風力市場を推進するために必要な機会を提供するコンセプトに焦点を合わせる必要があります。今日ではまだ、さまざまな異なる概念が競合しており、決定的な概念がまだ選択されていない。この部門が目的に合った最適な概念を選択できるようにするには、研究への強力な支援が必要である。

ホリスティック浮体式風力タービンシステム設計

設計の観点から、タービンと基礎の相互作用とタービンの固定システムに焦点をあてるべきである。アンカーと係留システムの設計、監視、テストのためのモデルの開発は、浮体式システムをより堅牢にします。デザインは材料を効率的に使用することによって軽量化に焦点を合わせるべきである。タービン、部分構造および係留システムの各設計者とメーカーの間で機密性の制約を満たす設計プロセスを確立する必要がある。

さらに、ケーブルと水中ケーブルコネクタについてもさらに調査が必要である。R&Iは、ダイナミックケーブルの寿命と最適化を含む、浮体式風車群間のケーブル接続に関するさらなる知識を開発する必要がある。浮体式風力発電セクターに特有の設置方法も開発する必要がある。より具体的には、アンカーの設置、係留および下部構造、設置場所への牽引方法および立て起こし方法、ならびに公海における設置方法に関する研究を進めるべきである。

部門別シナジーの開発

洋上風力に対する電力需要を増大させるために新しい多用途システム運用技術を開発することが重要である。特にこの部門は、海洋養殖場での水処理事業および石油・ガス部門との相乗効果を利用することに注目すべきである。浮体式風力の概念と組み合わせたPower-to-Xアプリケーションを評価する必要がある。

浮体式風力発電所を支持する規制枠組みの確立

特定の浮体式風力発電所の概念の発展を妨げる現在の障壁とボトルネックの特定に取り組む必要がある。市場が発展し、産業とサプライチェーンが設備投資を行うことができるように、10～15年に渡って広がる数ギガワットの欧州市場を支援する枠組みを確立しなければならない。

安定したサプライチェーンの開発

風力タービンの輸送と据付は最も高いコストの2つであり、海岸から遠い環境ではなおさらである。研究は、浮体式風力発電システムに適した設置および巻き上げシステムを備えたサプライチェーンの開発を支援することに焦点を当てるべきである。特に浮体式風力の場合、モジュール設計はコンセプトの信頼性を高め、大幅なコスト削減につながる。ロボット工学、自動化、および自律型水中船（AUV）の開発に関する研究が増えれば、アンカーと係留の設置と監視が容易になる。港湾の産業構成は最適化し、サプライチェーンを発展させるために十分なスペースを確保する必要がある。

市場での普及と大規模展開のための浮遊風の準備

さまざまなサイズのタービン（6MW、10MW、14MW）に適応するための各洋上風力技術の能力をより明確に定義するには、研究資金が必要である。下部構造の設計と重量のスケールアップについて、研究し標準化するべきである。このためには、市場での展開のテストと拡大の可能性についてEU全体で競争を確立することが非常に重要である。

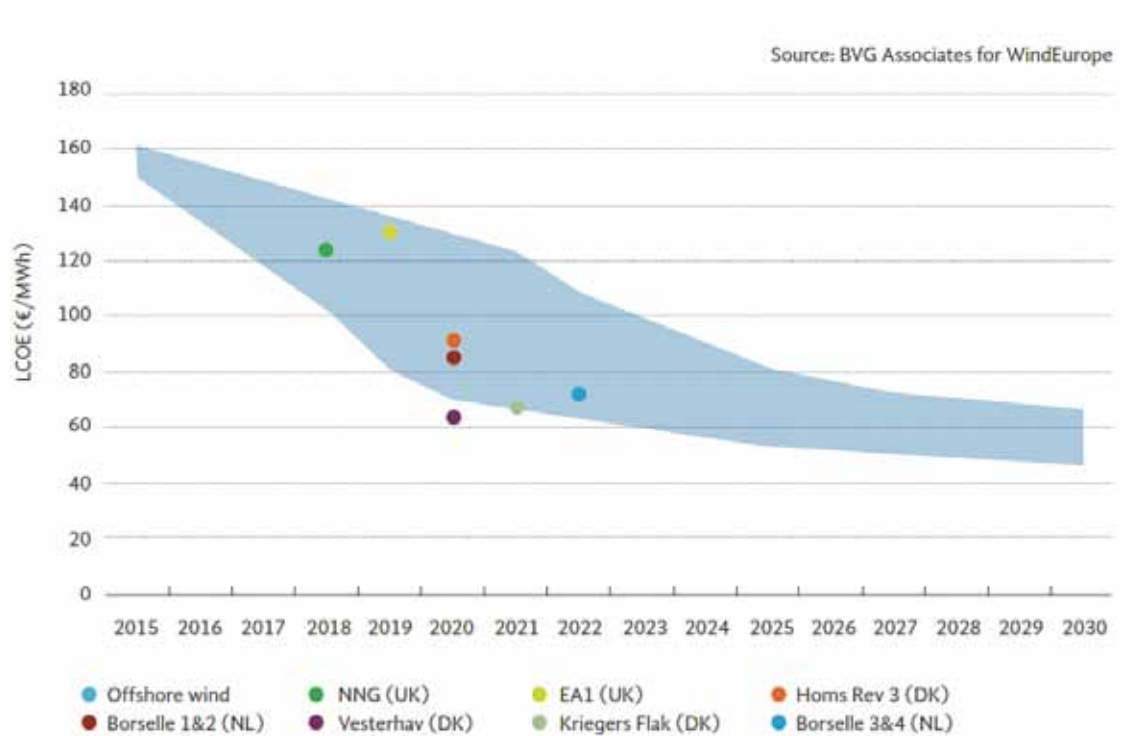
様々な市場および環境における大規模な配備、浮体式風力発電所の設置および運用のための最良のロジスティックシステムに関する配備モデル、ケーススタディ、および市場評価を開発する必要がある。特に、より深い海での設置とアクセスに焦点を合わせることは、新しい船とシステム設計が必要となる。また、様々な天候条件での据付を可能にする技術革新が必要である。

5. 今後の見通し

この戦略的R&Iアジェンダでは、風力エネルギー技術におけるR&Iの重要性と、それがいかにシステム統合を促進し、さらなるコスト削減を達成するかを強調した。それでも、研究の正確な影響を演繹的に定量化することは困難である。研究の結果がどうなるか、また最終製品がどのように使用されるかを予測することはできない。この予測不可能性は科学と研究の不可欠な部分である。それでも、過去の傾向と大規模な風力発電所の運用に関連するコストの理解の向上に基づいて、風力エネルギーの全体的なコスト削減の可能性を見積もることができる。

風力エネルギーのコスト削減の可能性に関するIRENAの推定によると、積算設備容量が2倍になると、陸上および洋上風力発電のコストは世界レベルでそれぞれ21%および14%減少するとされている。2025年におけるLCOEの削減量は陸上風力で26%、洋上風力で35%です。2030年までに洋上風力発電のLCOEが54~65ユーロ/MWhの範囲になると予想している。これは2017年の平均LCOEと比較して50%に当たる。これらのコスト削減を達成するために大きな技術開発と明確なプロジェクトパイプライン必要である。洋上風力部門がR&Iの推進力となることは明らかである。洋上風力プロジェクトの規模のために、洋上風力技術のあらゆる改善はコストに大きな影響を与える。

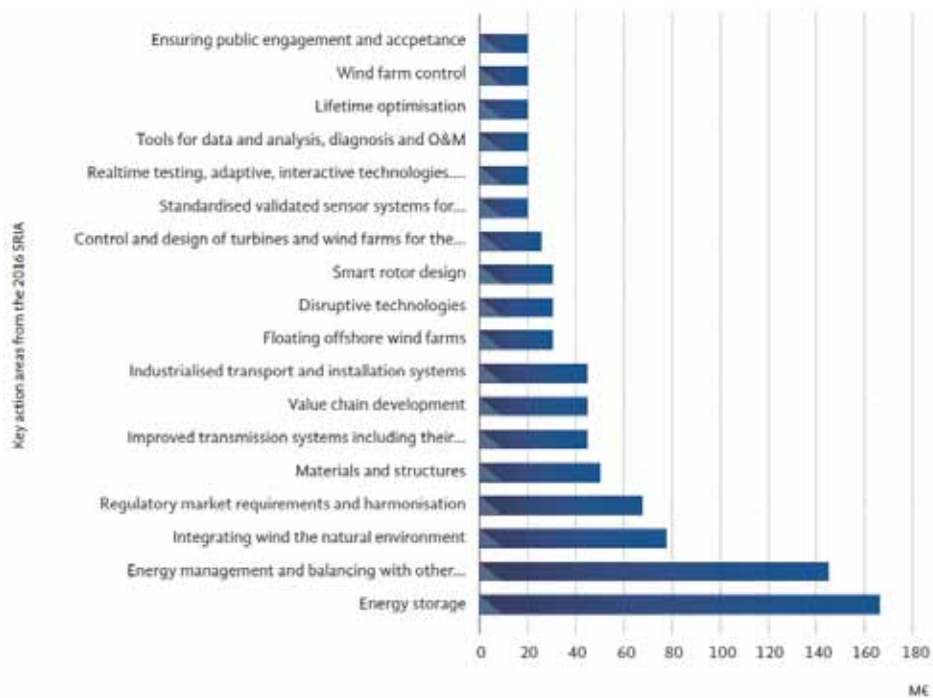
しかし、洋上風力研究開発へ公共投資を集中させ、陸上風力を犠牲にしてはならない。陸上風力発電には依然としてコスト削減の可能性がある。絶対数では、陸上風力部門は依然として洋上風力部門よりも力強く成長しており、40~80GWの設備容量が設計寿命を迎えようとしているため、陸上部門は最新の風力タービンリパワリングすることで多くのメリットを享受することができる。リパワリングおよび寿命延長のための適切な規制枠組みにより、陸上風力発電のLCoEは大幅に低下すると考えられる。



出典：ETIPWind Strategic research and innovation agenda 2018、ETIPWind

図6 2015年から2030年のLCoE予測

6 附属書



出典：ETIPWind Strategic research and innovation agenda 2018、ETIPWind

附属書6.1 Horizon2020の2018~2020年のプログラムにおける再エネ関連予算

ONSHORE				OFFSHORE			
Country	Year	Volume (In MW)	SP in EUR	Country	Year	Volume (In MW)	SP in EUR
Italy	2013	442	117,08	France	2012	498	226,5
Italy	2013	400	106,40	France	2012	450	226,5
Italy	2014	356	91,20	France	2012	480	226,5
UK	2015	177	112,65	France	2012	496	226,5
UK	2015	104	112,65	Italy	2013	30	161,70
UK	2015	96	112,65	France	2014	480	220,7
UK	2015	60	112,65	France	2014	480	220,7
UK	2015	45	108,19	UK	2014	258	181,50
UK	2015	40	109,23	UK	2014	1200	169,40
UK	2015	39	112,65	UK	2014	660	181,50
UK	2015	37,5	112,65	UK	2014	664	169,40
UK	2015	37,5	109,23	UK	2014	402	181,50
UK	2015	112,45	112,65	UK	2015	714	163,71
Italy	2016	800	66,00	UK	2015	448	156,20
Spain	2017	2979	43,00	Denmark	2015	400	103,10
Germany	2017	807	57,10	Netherlands	2016	700	72,70
Spain	2017	1107	34,00	Denmark	2016	350	64,00
Germany	2017	1013	42,80	Denmark	2016	600	49,90
Turkey	2017	1000	29,40	Netherlands	2016	680	54,50
Netherlands	2017	1138	48	Germany	2017	110	60,00
Germany	2017	1000	38,20	UK	2017	860	82,31
Turkey	2018	2110	24,05	UK	2017	1386	63,31
Turkey	2018	2110	61,10	UK	2017	950	63,31
Germany	2018	709	47,30	Germany	2018	132	98,30
Germany	2018	709	47,30				
France	2018	508,4	65,40				
Germany	2018	200	46,70				
Germany	2018	700	57,30				
Netherlands	2018	68	67				

出典：ETIPWind Strategic research and innovation agenda 2018、ETIPWind
 附属書6.2 WINDEUROPEによる陸上風力、洋上風力の入札価格分析

Research & Innovation priorities					
	Pillar 1 Grid & system integration	Pillar 2 Operations & Maintenance	Pillar 3 Next generation technologies	Pillar 4 Offshore balance of plant	Pillar 5 Floating wind
1	Flexibility & ancillary services markets	Smart wind farm Performance management	Data driven design & operations methods	Systems engineering Offshore grid design	Holistic floating wind turbine design
2	Grid expansion	Lifetime management	High fidelity models	Substructures design	Development of sectoral synergies
	Storage	Awareness of the en- vironment external & internal conditions	Next generation compo- nents, materials, towers and support structures Fundamental research into radical & disruptive innovations		Establishment of a supportive regulatory framework
3	Hybrid systems		Material recycling	Site conditions	Development of a stable supply chain Prepare market uptake and wide scale deploy- ment of floating wind

出典：ETIPWind Strategic research and innovation agenda 2018、ETIPWind

附属書6.3 R&Iの5本柱の各優先事項

(参考資料)

- ・ ETIPWind Strategic research and innovation agenda 2018、ETIPWind

欧州環境情報

EU：リサイクル肥料に関する欧州初の合意

欧州における化学肥料の使用を低減するための、有機および廃棄物ベースの肥料の使用に関する規制が三者協議にて合意された。

この新しい規制は、循環型経済パッケージの一環として、2016年3月に欧州委員会によって提案されたものである。汚染物質の基準値を定めるもので、特に、リン酸および有機肥料ともにカドミウムの基準値が60mg/kgとされている。この基準値は4年後に見直しされる予定である。カドミウム濃度が20mg/kg未満の肥料は、自発的に低カドミウムラベルを使用することができる。

欧州委員会の推定によると、下水汚泥、肉および骨粉または肥料に加えられたバイオ廃棄物は、無機肥料の30%を代替することができるとされている。現在EUは、年間約600万tのリン酸塩を輸入している。

この合意は欧州議会と理事会によって正式に承認される必要があるが、2022年1月1日から施行される予定である。現在、鉱山から採取された、または化学的に生産された無機肥料のみが、EUで自由に取引できる。肥料として再利用されるバイオ廃棄物はわずか5%程度となっている。

英国：Siemens 社が英国の950MW 洋上風力発電の系統接続を契約

Siemens 社は英国で系統に接続される最大のプロジェクトとなる950MW 洋上風力発電所を系統に接続する契約を結んだ。

スコットランドのMoray East 風力発電所は、ポルトガルのEnergias de Portugal 社、フランスのグローバルエネルギーグループ ENGIE 社、および三菱商事グループのDiamond Generation Europe 社の合弁会社であるEDP Renewables 社によって開発されている。

Siemens 社は、洋上変電設備と地上ステーションを含むすべてのコンポーネントを提供する。

2021年操業開始予定のこのプロジェクトはAberdeen 海岸から22km 離れており、Siemens 社により英国本土に接続される11番目の洋上風力発電所となる。2021年に操業する予定である。

Siemens 社は、現時点で建設中のオフショア風力発電所の発電価格の半分以上の57.50ポンド/MWhで発電するとしている。

ドイツ：2019~2021年に8GWの太陽光発電と風力発電を入札

ドイツの連立与党は、風力発電と太陽光発電の入札を促進することを目指す計画を発表した。ドイツのキリスト教民主同盟(CDU)とキリスト教社会同盟(CSU)の声明によると、連立議員は2019年から2021年にかけて、合計8GWの風力発電と太陽光発電の入札に合意したという。来年、ドイツ政府は2021年から2030年にかかる入札計画の新たなパッケージを作成する予定である。

ドイツ：Nordex 社が 475MW プロジェクトの風力タービンを受注

Windpower グループの Nordex 社は、E.ON 社と Credit Suisse 社から 475MW プロジェクトにおける 114 基のタービンを受注した。

114 基のタービンは、スウェーデンの Västernorrland 地域の Hästkullen と Björnlandhöjden の 2 つのサイトからなる Nysäter 風力発電プロジェクトに配備される。2 つのサイトは、7.5～8.0m/s の平均風速を有している。タービンの設置は 2020 年 3 月に Hästkullen で、2021 年 5 月に Björnlandhöjden で開始される。

ドイツ：住宅用蓄電池により電力系統のバランスを確保

住宅用蓄電池サプライヤー sonnen 社とその技術パートナーである tiko Energy Solutions 社は、変電所運営業者の TenneT 社から、住宅用蓄電池システムのドイツ全域ネットワークを使用して電力系統のバランス確保するための事前資格を取得した。

その結果、sonnen 社は現在、全国に設置された数千の個別のエネルギー貯蔵システムからなる最大の仮想蓄電池をエネルギー市場に提供することとなる。

各蓄電池は異なる充電状態を有するので、多数の個々の蓄電池は 1MW 単位から集められ、エネルギー市場で利用可能になる。TenneT 社が仮想蓄電池を認定する際、試験として 1MW の電力をグリッドに放電した蓄電池は、30 秒以内に同じ量を再充電する必要があった。この試験に合格することにより、仮想蓄電池は、いわゆる一次予備力市場に参加する資格が与えられる。

仮想蓄電池からの電力は、可能な限り短い時間内に電力系統内の短期間の変動を迅速に補償するために使用することができる。50Hz の系統で変動が生じた場合、エネルギー貯蔵システムは、現在必要とされている量に応じて、自動的に、そして数秒で、電力網にエネルギーを供給するか、エネルギーを貯蔵することができる。

一次予備力市場は、主に火力発電所の役割であるため、sonnen 社のネットワーク型家庭用エネルギー貯蔵システムは、ドイツの系統からこれらの発電所を迅速に除去することに役立つ。

フランス：2GW 潮流発電の JV 契約が締結

北フランスに 2GW の潮力エネルギーをもたらすプロジェクトの協定が結ばれた。ノルマンディ州知事の Hervé Morin 氏と、SIMAC Atlantic Energy 社の最高責任者である Tim Cornelius 氏が、合弁企業 Normandie Hydrolienne 社の設立に関して署名し、ノルマンディ地域の Raz Blanchard に 2GW の潮流発電所を建設する協定を結んだ。

協定は、フランスの地域経済開発機関である AD Normandie と投資ファンドである Normandie Participations を通じた資金提供との官民パートナーシップを構築する。この協定のなかで、SIMEC Atlanti 社は Normandie Hydrolienne の過半数を保有する。

これまで Atlantis Resources として知られていた SIMEC Atlantis Energy 社は、段階的

に建設し、最初に 2MW×20 基の潮流タービンを設置し、2019 年末までに次世代の潮流タービン AR2000 を導入する予定である。

フランスの潮流エネルギーの FIT 価格は 150 ユーロ/MW であるが、SIMAC はスケールアップにより約 70 ユーロ/MWh にまで引き下げられると考えられている。

フランス：原子力発電から再生可能エネルギーへシフトすることで 390 億ユーロを節約

2060 年までに 15 の新しい原子力発電所を建設することを控え、老朽化した原子力施設の代替となる再生可能エネルギーに投資することで、390 億ユーロを節約することができる」と政府機関が述べている。

フランス環境省の報告書によると、今後 40 年間に、クリーンな電力生産と貯蔵容量、ネットワーク、輸入などを中心に 1.28 兆ユーロを費やすべきであるとしている。これにより、フランスは 58 の原子力発電所を段階的に停止し、電力生産における再生可能エネルギーの割合は 2017 年の 17%から 2060 年には 95%に達すると推定されている。

いわゆる欧州加圧水型炉（EPR）の開発は、経済的競争力がないと指摘されている。このレポートでは、EPR の発電コストが 70 ユーロ/MW と想定しているが、風力および太陽光発電のコストは大幅に低下すると予測される。

この報告書は、Macron 大統領から次のように発表された。「国営の Electricite de France SA (EDF) は、再生可能エネルギーが国のパワーミックスを拡大できるようにするため、2035 年までに 58 基の原子炉のうち 14 基を閉鎖しなければならない。」また、Macron 大統領は新しい原子力発電所の建設が経済的に可能であることを 2021 年半ばまでに証明することを EDF に命じている。ノルマンディでの EDF の EPR プロジェクトは、オンラインになってから 6 年以上経過しており、コストは元の予算から 3 倍以上となっている。

オランダ：オランダ開発銀行（FMO）がグリーン成長基金への 2,000 万ユーロ増資

オランダ開発銀行（FMO）は、グリーン成長資金(the Green for Growth Fund、GGF)への投資を 2,000 万ユーロ追加した。これで同資金への投資額は 6,000 万ユーロに達した。共同報道発表によると、融資契約は 2018 年 11 月 15 日に The Hague で締結された。

この投資は、南東欧州、コーカサス及び MENA 地域において、金融機関及びプロジェクトへの直接投資を通じて、エネルギー効率改善、資源効率改善及び再生可能エネルギー促進に利用される予定である。

FMO は、2012 年以降 GGF と戦略的パートナーとなっている。同銀行は、GGF における国際金融機関の中で、ドイツ開発金融機関（KfW）と欧州投資銀行(EIB)に次ぐ投資家である。FMO は、経済的発展を促進する、不平等を削減する、また気候変動の悪影響を抑制するために、開発途上国のプロジェクトやビジネスに投資している。また、国連の持続可能な開発目標に従って持続可能な発展を支援するために、アグリビジネス、エネルギー及び金融機関といった部門に焦点を当てる。

GGF は、金融機関に借り換えを提供することで、彼らのエネルギー効率、資源効率及び再生可能エネルギーへの取り組みを強化しており、対象地域のプロジェクトで非金融機関への直接投資を行っている。この基金は、17 カ国で 4 億ユーロ以上のポートフォリオを有しており、年間 59 万 t の二酸化炭素排出量の削減、及び 220 万 MWh の一次エネルギー節約に貢献している。

オランダ：世界初の再生プラスチックでできた自転車道が完成

オランダの Zwolle に世界初の再生プラスチックでできた自転車道が完成した。開発者であるオランダ企業の KWS 社、Wavin 社、およびフランス企業の Totals 社によると、PlasticRoad はリサイクルされたプラスチックで作られており、完全に循環型製品で、従来の道路構造よりもカーボンフットプリントが大幅に小さいとしている。

9 月 11 日に開通した PlasticRoad は、長さ 30 メートルの自転車道で、218,000 本以上のプラスチック製のカップまたは 50 万個のプラスチック製のボトルのキャップに相当する再生プラスチックが使用されている。パイロット道路には、道路の性能（温度、自転車の通行数、道路の耐久性など）を監視するセンサーが設置されている。

また、2 番目のパイロット PlasticRoad 自転車道が、オランダの Giethoorn に 2018 年末に設置されている。

KWS 社はオランダの道路建設とアスファルト生産のマーケットリーダーであり、PlasticRoad には騒音低減、洪水対策、長寿、持続可能性といった特徴があるという。

Wavin 社はプラスチックリサイクルのマーケットリーダーであり、その分野における知識と経験をプロジェクトに取り入れるために最適なパートナーである。雨水排水用のプラスチック製品の製造に特化していることも、本プロジェクトには重要である。

Total 社は、プラスチック分野において豊富な知識があり、プラスチックの特性改善、プラスチックのリサイクル、および利用可能な生産技術に関して重要な役割を果たしている。

ハンガリー：2030 年までに石炭を段階的に廃止

ハンガリー政府は 2030 年までに石炭の使用を段階的に廃止し、100%再生可能エネルギーに依存することを目指すことを発表した。

ハンガリーは近隣のポーランド、チェコ共和国、ブルガリアと並んで EU の石炭依存国の一つであり、2016 年の発電量の内訳は石炭火力 18%、原子力 50%、ガス火力 20%であった。現在、ハンガリーのエネルギー部門からの二酸化炭素排出量の約半分、すなわち同国の総排出量の 14%が亜炭に由来している。

ハンガリー政府は、ETS を通じた温室効果ガス削減のための EU の褐炭価格の引き上げにより、再生可能エネルギーを促進することを決定した。

ハンガリー政府は、太陽光発電の価格が最大 30%低下することを期待しており、これにより、2020 年までに EU28 カ国すべてがエネルギー消費の 20%を再生可能エネルギーとす

る EU 指令をクリアする可能性があると考えている。

さらに、ハンガリー政府は、再生可能エネルギーを中心とした雇用喪失に関する鉱業界の懸念を緩和するためにスペインを模倣しようとしている。スペインは 2050 年までに 100%再生可能エネルギーへの移行を目指すとして発表しており、さらに、石炭関係者の再雇用と再生可能プロジェクトに 2 億 5,000 万ユーロの資金提供を行う移行計画を明らかにしている。

現在、ハンガリーには 500MW の太陽光発電が設置されているが、2022 年までにこれを 30GW にまで増やすことを目指している。グリーンエネルギーへの移行がもたらす雇用創出と相まって、ハンガリーは中東欧地域への投資を検討している太陽光投資家にとって魅力的な案件である。

このような投資家の 1 つとしては、Sun Investment グループであり、同社はポーランドの太陽光発電市場で 42.36MW の容量を有しており、これは市場の 15%にあたる。

Sun Investment グループの Andrius Terskovas 最高事業開発責任者（CIO）は、「ハンガリーの再生可能な将来へのコミットメントにより、イノベーションと投資には数多くの刺激的な機会が生まれる。私たちは、ポートフォリオの開発を目指して、ハンガリーの発展を注視していく。」と述べている。

ハンガリーと近隣のポーランドが再生可能エネルギーへの取り組みを強化しているなか、その動きが近隣のチェコ共和国とブルガリアに広がるかどうかについて投資家は注視する必要がある。

クロアチア：中国企業が 156MW の風力発電所を建設

中国の国有建設会社 Norinco International Cooperation はクロアチアの Senj 市の近くに 156MW の風力発電所を建設するための建築許可を取得した。

風力発電所は、39MW の風力タービン 4 基で構成され、44.8km² の敷地に設置される。推定寿命は 23 年間で、年間出力は 53 万 MWh である。

Norinco International Cooperation 社は、アジア、アフリカ、ヨーロッパにおいて、輸送、住宅、エネルギー、通信、環境保護などの分野に関わる大規模プロジェクトを契約している中国の国有建設会社である。

ギリシャ：再生可能エネルギー開発などに 327 億ユーロの投資が必要

ギリシャの国家エネルギーと気候計画の草案によると、2020 年から 2030 年にかけて再生可能エネルギー源の割合をエネルギー消費の 32%及び電力生産の 55%にするために、327 億ユーロの投資が必要であると推定されている。

環境・エネルギー省が市民協議のために提出した本草案は、温室効果ガスを 63%削減、及びエネルギー消費を 32%削減することを目指す。合計 327 億ユーロの投資額のうち、85 億ユーロは再生可能エネルギー源からの電力生産、55 億ユーロは電力インフラ、19 億ユーロは

ロは新たな発電所の建設及び既存の施設の改善、33 億ユーロは配電網の開発とデジタル化プロジェクト、22 億ユーロは国境を超える天然ガスパイプライン、20 億ユーロは天然ガスのネットワークと貯蔵ユニット、3 億ユーロは研究とイノベーション、また 90 億ユーロはエネルギー効率改善のために利用される見通しである。この草案の下では、発電施設の総設備容量は 44%増加すると予測されている。

ギリシャ：Vestas 社が 106MW の風力発電プロジェクトを受注

デンマーク企業の風力タービンメーカー Vestas 社は、ギリシャのいくつかのサイトで 106MW を受注した。具体的には、V156-3.2MW、V136-3.6MW、V117-3.6MW のタービン 14 台の供給と設置を含む。

この契約には、風力タービンの供給と設置の他に、20 年間の AOM 4000 (Active Output Management 4000) サービス契約も含まれている。2019 年の第 2 四半期および第 3 四半期にタービン納入が計画されており、2019 年の第 3 四半期には試運転が計画されている。

Vestas 社は 1986 年にギリシャの風力発電市場を開拓し、その後 1.4GW の風力タービンを納入している。

アルバニア：ノルウェー国営企業が水上太陽光発電を計画

世界最大の水力発電会社であり、欧州最大の再生可能エネルギー会社であるノルウェー国営企業 Statkraft 社は、アルバニアに浮遊式水上太陽光発電所を建設することを申請した。

水力発電、風力発電、太陽光発電、ガス火力発電、地域暖房供給を行う Statkraft 社は 2007 年以来、アルバニア初の水力発電所である Banja 発電所を運営している。本発電所は設備容量が 73MW で、年間平均発電量が 254GWh である。Statkraft が水上太陽光発電所を建設しようとしているのは、この Banja 水力発電所の貯水池である。浮動式太陽光発電所を建設するための第 1 回の申請が、国営 KESH によって提出された

また、アルバニアの国有電力会社である KESH もインフラ整備省に対し、Vau i Dejes 貯水池に 12.9MW の容量の水上太陽光発電所を建設する申請をしたと報告されている。

セルビア：IPA 基金から排水処理事業と廃棄物分別事業に 2,800 万ユーロの援助

EU 加盟を目指す諸国を支援する基金である Instrument for Pre-Accession Assistance (IPA) はセルビアの Brus、Blace、Kraljevo の排水処理事業、および 19 の市町村における廃棄物分別事業に総額 2,800 万ユーロを投資する。

Brus-Blace 排水処理システムの建設とアップグレードプロジェクトの総費用は 1,165 万ユーロであり、IPA の貢献額は 766 万ユーロである。

このプロジェクトには、既存の排水収集システムの補修と拡張、排水処理施設が稼動していない Brus および Blace 自治体のための新しい排水処理プラントの建設が含まれる。

プロジェクトの目標は、Blatašnica 川、Rasina 川および Čelije 湖の水質を改善すること

である。これらは、Kruševac、Varvarin、Trstenik、Aleksandrovac、および Čićevac に住む 12 万人の飲料水の水源である。

Kraljevo 市の同様のプロジェクトでは、排水収集システムを単一の下水道システムに統合し、既存の下水道を補修し、排水処理プラントを建設することを想定している。このプロジェクトの目的は、地方の河川の汚染と、未処理の排水を Ibar 川、Zapadna Morava 川、および他の下流の河川に排出することを削減することである。

19 の市町村における廃棄物分離のためのプロジェクトは、原料分離法のための設備の供給を想定している。この投資は、廃棄物の発生源分離のための技術的および組織的能力を強化するために、4 つの廃棄物管理地域 (Duboko、Piroć, Srem - Mačva、および Pančevo) に、地域廃棄物管理センター (RWMC) の運営および能力構築に関するものである。このような設備は現在存在していない。この設備により、地元の廃棄物処理業者は、廃棄物を家庭からリサイクル場に移送し、体系的に収集し、運搬するために、さまざまな分別処分することができる。

ブルガリア：RDF 燃焼の CHP プラントプロジェクト

ブルガリア政府は、環境・エネルギー省の環境プロジェクトの一環として、Sofia 自治体と地域暖房事業者である Toplofikacija Sofia 社による RDF 燃焼による CHP プラントプロジェクトに財政援助を行う契約を結んだ。

欧州投資銀行 (EIB) によると、プロジェクトのおおよその費用は 1 億 6,100 万ユーロで、提案された EIB からの投資額は約 6,700 万ユーロに相当する。

このプロジェクトは、地方自治体の新しい廃棄物管理施設で生産される RDF を利用して、Toplofikacija 社が運営するソフィアの地域暖房網のための新しい CHP プラントの建設と試運転からなる。これは統合されたソフィア市営廃棄物プロジェクトの最終段階である。

プラントは、RDF (ごみ由来燃料) を燃焼させ、電力を公共のグリッドに供給し、ソフィアの地域暖房システムに熱を供給する。EIB のウェブサイトによると、新たに建設されるコージェネレーションプラントは、100t/日以上 RDF を処理し、熱は、既存の天然ガス焚き施設の熱の一部を代替することになる。

環境影響評価 (EIA) 報告書によれば、このプロジェクトにより、Toplofikacija 社の輸入ガスに対する依存度を低減することができる。

しかし、環境 NGO の代表的ネットワークである CEE Bankwatch Network は、天然ガスから固形燃料に置き換えることで、ソフィアで既に EU の限界を超えている微粒子物質の周囲濃度を上昇させると批判している。

ブルガリア：4,000 万ユーロのプラスチックリサイクル工場建設

ブルガリアのポリオレフィンリサイクル会社 Integra Plastics 社は、首都 Sofia 郊外の Elin Pelin に 4,000 万ユーロの工場を建設した。同工場は 2019 年 2 月に操業開始する予定である。

Integra Plastics 社は産業廃棄物ではなく家庭廃棄物に焦点を当てており、これにより産業廃棄物処理業者はリサイクルが容易になるとしている。

2018 年の初めにプラスチックスクラップや混合紙を含む 24 種類の「外国のごみ」の輸入に対する中国の厳格な規制が発効しているため、プラスチックリサイクルの重要性が増している。

ボスニア・ヘルツェゴビナ：バルカン半島西部の深刻な大気汚染

Sarajevo 当局は車の使用を制限する措置を導入し、すでに固体燃料の使用を減らすよう個人や企業に要請している。ボスニア・ヘルツェゴビナの米国大使館による大気質測定では、Sarajevo が世界で最も汚染された都市であるとされている。

大気汚染の専門家によると、Sarajevo では粒子状物質 PM10 と PM2.5 の濃度が高く、Zenica では SO₂ による汚染が深刻であるとされている。

今日の米国大使館の測定では、空気指数 (AQI) は 386 とされており、300 以上はすべての人が深刻な健康上の影響を受ける可能性があると考えられる「有害レベル」に分類される。

Priština での AQI 測定値は 159 であり、これは「不健康」と分類される。

世界保健機関 (WHO) は 2018 年に PM10 と PM2.5 の平均濃度に関するデータを発表し、PM2.5 の濃度が推奨値の 4 倍であったマケドニアの Skopje をヨーロッパで最も汚染された首都と位置付けている。

浮遊粒子は、内燃機関、工業プラント、暖房用の固体燃料の燃焼、建設現場、および埋立地の産物である。石炭火力発電所のみの排出を削減することで、年間 6,460 人の命を救うことができると推定されている。

マケドニア：マケドニア初の EU 規格の埋立処分場が日本の資金により完成

マケドニアで初めて欧州規格に適合する埋立処分場が、日本政府からの 100 万米ドルのプロジェクトにより建設された。これにより、Gevgelija 南東の自治体にある、すでに容量を超過した不法ダンプサイトを閉鎖することができる。日本が資金提供をした他のプロジェクトとして、地方自治体の無ヒ素飲料水の供給量を倍増させた Gevgelija ポンプ場の更新や、Kumanovo 北東の自治体の洪水リスク軽減のための Lipkovska 河川改修がある。

●米国環境産業動向

○太陽光エネルギー産業、トランプ政権の高関税下でも活性化

トランプ大統領が海外で製造された太陽電池やパネルに対して 30%の関税を課してから 1 年近くが経過した。関税による太陽光エネルギー産業市場へのダメージは、想定していたよりも大きくはない。ワシントン D.C.に拠点を置く業界団体である NPO の太陽光エネルギー産業協会（the Solar Energy Industries Association）が発表したレポートによれば、太陽電池パネルの設置は昨年比 9%の減少だった。

「関税がなければ市場は成長していただろうが、我々のレポートで述べているのは、関税は成長を止めているのではなく、抑制しているのだということだ。」太陽光エネルギー産業協会の社長兼 CEO のアビゲイル・ロス・ホッパー氏は述べた。30%の関税措置は、2021 年に 15%となるまで毎年 5%ずつ低減していく仕組みである。同協会は、2018 年 1 月の関税発動で 9,000 人が解雇または雇用の機会を失ったとみている。また、トランプ大統領による貿易戦争の結果として、25 億ドル相当の投資が失われたと試算している。

○太陽光で電力を自給自足する初の空港 かつて「もっとも汚い」と呼ばれた街

チャタヌーガ・メトロポリタン空港が 100%太陽光発電で運営される米国初の空港となり、航空業界の新しい時代の幕開けとなった。同空港は今週ソーラーパネルの設置を開始し、来月末までには空港内の全電力需要を太陽光から供給できる見込みである。かつてニュースキャスターのウォルター・クロンカイト氏は「米国一汚い街」と言っていたが、転換点を迎えたことになる。

同空港を所有・運営するチャタヌーガ・メトロポリタン空港オーソリティ社（Chattanooga Metropolitan Airport Authority）のプランニング・ディベロップメント担当副社長ジョン・ネイラー氏へのインタビューによれば、同空港には、カリブの島や産油国ヨルダン含む約 50 の空港の代表者らが立ち寄ったとしている。中にはプロジェクトが始まった 7 年前から視察に訪れていたケースもあるという。同空港では、日没後の電力需要対策として蓄電池が採用されている。ネイラー氏によれば蓄電システムの寿命は 30 年から 40 年で、主に連邦航空局の助成金からなる投資額約 500 万ドルは 20 年以内にもとが取れるはずだという。

クロンカイト氏が CBS のニュースでコメントしてから 50 年がたった今、チャタヌーガ市は煙突の立ち並ぶ街からイノベーションとアウトドアリクリエーションの街へと変容した。2010 年には、チャタヌーガ市は若干 18 万人の人口ながら、米国一高速なインターネット網を整備し、住民に提供している。

市長のアンディ・バーク氏は、チャタヌーガ市で最も電力使用量が多い下水処理施設にも太陽パネル設置することも計画中で、同市を環境保護の取組みに強い街として発信している。

○シェル社、投資家圧力を受け、業界をリードする排出削減目標設定へ

ロイヤル・ダッチ・シェル社は 12 月 3 日、気候変動に関する投資家の強まる圧力から、取締役の報酬に連動する排出削減目標を導入することを打ち出した。ライバルの BP 社やトタル社はすで

に二酸化炭素排出削減目標を短期的には設定しているものの、自社内の取り組みに限られたものとなっていた。シェル社の目標は、同社によれば世界中の何百万という顧客に販売した燃料の燃焼から発生する、いわゆる「Scope 3」排出も含まれる、膨大な範囲に及ぶものだ。同社はこの目標を2020年に導入する予定としている。

シェル社ベン・ファンブールデン CEO は従来高すぎる目標を設定することに抵抗感を示してきたため、3日の動きは方針転換となるものだ。ファンブールデン氏はシェル社を法廷闘争の危険にさらすのは「無謀だ」とコメントしている。株主たちは、シェル社が以前設定した2050年までに二酸化炭素の排出を半減させるという「野心的な」長期目標は、実行のための拘束力のある目標に欠けているとして批判してきた。しかし株主たちとの議論を経て、この石油業界大手企業は2020年以降毎年3年か5年単位での目標を掲げるとした。

この動きはポーランドでの国連気候変動枠組み条約第24回締約国会議（COP24）に合わせたものである。同会議では、地球温暖化抑制のために化石燃料逡減を掲げるパリ協定の「実施指針（ルールブック）」が協議された。

○海運業で風力が再び咲き 環境問題への取り組みで注目

ヨーロッパおよび米国のテック企業は、無料で無限に供給される風力を貨物船で利用するため、未来の「帆」を張り始めている。場合によっては、帆には見えず、回転する柱のような形の場合もあるが、化石燃料の中でも特に環境に悪いとされる燃料に頼ってきたこの業界においては、二酸化炭素排出を削減するための安価で信頼性の高い方法のひとつだ。

フィンランドに拠点を置くノースパワー（Norsepower）社のトゥオマス・リスキ CEO によれば「これは古くからの技術」だ。同社の「ローターセイル」技術は8月に初めてタンカー船に取り付けられた。同CEOによれば「こうした風力技術は海運業で再注目されつつある。」

デンマークのマースク・タンカー社はグループのマースク・ペリカン社のオイルタンカーでノースパワー社製の30mほどの高さのデッキ取付型ローターセイルの試験を行っている。このローターセイルは風力を推進力に変換するという、約100年前に初めて発想された技術に基づいたものだ。この動きとは別に、同グループで世界最大の海運企業のA.P.モラー・マースク社は2050年までの炭素排出量ゼロ化を打ち出した。これには次の10年が終わるまでに商業的に活用が可能なカーボン・ニュートラルな船舶の開発が必要となる。マースク・タンカー社によれば、具体的な数字は明らかにされなかったものの、実証実験ではローターセイルによってエンジンの利用が少なく済んだりスピードが向上したりするなど、燃料効率は向上したという。

ローターを利用する上での一つの大きな問題としては、貨物を積み下ろしするクレーンの設置の邪魔になることだ。この問題を回避するため、米国のスタートアップ企業であるマグヌス（Magnuss）社は格納可能な製品を開発した。ニューヨークに拠点を置く同社は、このコンセプトを実現するために1,000万ドルを調達した。これにより、デッキ下に格納ができる15mほどの鋼鉄製のローターが製造される見込みである。同社CEOのジェームズ・ロードス氏によれば、「これは汎用品の改良に過ぎない。」という。彼の目標とする市場は鉄鉱石、石炭、穀物といったものを運搬する「パナマックス型」のばら積み貨物船だ。

このほかの動きとして、ヨーロッパの航空機メーカーのエアバス社に支援されているエアシーズ（Airseas）社でも、2020 年からフランスとアラバマ州間を運航する船舶に、自動化されたパラシュートに似たカイトセイルの設置を計画している。

○外洋での風力発電が活況 落札額記録更新、入札戦争の様相呈す

マサチューセッツ州沖の大西洋上での風力発電機設置をめぐる競売で 12 月 13 日、入札が第 2 日目へと持ち越されるなか、新たな記録が生まれた。24 回に及ぶ非公開の入札の後、3 つの洋上発電でのリース権の入札最高額の合計は 2.85 億ドルに上った。これは以前過去最高記録となったノルウェーの電力会社エクィノル（Equinor）社が 2016 年に行った、ニューヨーク付近の洋上風力発電所建設を対象とする 4,247 万ドルの落札額の 6 倍である。今回の記録は、8 月に行われたメキシコ湾での採掘権の売却での総額 1.78 億ドルをも上回ることになった。米内務省から参加要件を満たしているとみなされたのは 19 社ほど。これは過去 7 回にわたる米国での海洋上のリース権売却で最も多い数字だ。

○米環境保護局、石炭発電所新設の要件緩和

トランプ政権は米国内での石炭発電所の新設を促進する。関係者によると米環境保護局は 12 月 6 日にも計画を公表する予定だ。オバマ政権時代に定められた規制で、新規の火力発電所は排出する二酸化炭素を捕集するシステムを備えることが事実上の認可要件となった。このシステムにかかわる技術はまだ商用可能な規模では利用されていないものの、今回の提案はこの規制を削除するものだ。

COP24 が行われる中でのこの規制基準の緩和は、石炭業界や気候変動問題に対処することが困難な国に対し、米国は石炭発電所を促進する、という強力なシグナルを送ることになった。

安価な天然ガスや他の環境規制を考慮すれば石炭発電所は経済効率がよいとはいえず、この動きは直ちに石炭発電所の新設につながるものではない。しかしトランプ政権の提案は、石炭産業を保護しようとする連邦政府のメッセージである。

○「農場再エネ支援法」国会通過 補助金維持へ前進

議会での可決により、農場に対する再生可能エネルギー促進のための金融支援が継続しそうだ。この政策により、2019 年から 2023 年にかけて毎年 5,000 万ドルが充てられる。数か月による議論や修正ののち、「農場再エネ支援法（2018 Farm Bill）」がとうとう議会を通過し、トランプ大統領の署名を待つのみとなった。

法案の最終版はこの政策（REAP: Rural Energy for America Program）で、年 5,000 万ドルの予算を維持している。従来「再エネ技術を利用し、非現住建造物や施設のエネルギー効率を改善するべく、再生可能エネルギー発電システムの購入、取り付け、建設」のための助成金を農場主や農業で働く人に提供するのに使われてきたものだ。非常によく活用されてきており、補助金申請は予算を超えて行われた。また、新法案では再エネ発電関連システム設置の際の支援の幅が広がっている。また、REAP の毎年 5,000 万ドルの予算は、時限立法の期間である 2019 年から 2023 年に至るまで、一度も縮小されないことが決まっている。

○カリフォルニア州、2029 年までに新たな市バスは電動を要件に

カリフォルニア州は公共の路線バスのすべてを電気自動車へと切り替える最初の州となった。米国をリードする州政府としての改革を進め、電動バスの普及を進める。この計画は 2029 年に開始される。カリフォルニア州の公共交通機関は、同州の監督機関から課せられる規則に従い、完全な電気自動車の購入だけが許されることになる。

監督機関であるカリフォルニア州大気資源委員会 (the California Air Resources Board) は、2040 年までに同州を走る路線バスすべてが完全な電気自動車となるだろう、としている。同委員会の試算では、この規制により 2020 年から 2050 年にかけて削減できる温室効果ガスの排出量は 1,900 万トン。これは自動車 400 万台からの排出量に相当する。

環境保護団体も、新たな規制は地球温暖化やカリフォルニア州のスモッグの主要な原因である自動車の排ガスを削減する重要な一歩だとしている。

●最近の米国経済について

○11月の新車販売、年率換算で高水準が続くも前年同月比では減少

モーターインテリジェンスの発表（12月3日）によると、米国における11月の新車販売の年率換算台数（季節調整済み）は1,749万台となった。前年の販売台数の合計である1,723万台を上回る高い水準だが、前年同月の年率換算台数（1,764万台）に比べると0.9%減少した。

ゼネラルモーターズ（GM）を除く主要メーカー別に、新車販売台数の前年同月比をみると、フィアットクライスラー・オートモービルズ（FCA）が17.0%増と他社を大きく引き離れた。そのほか、スバルが9.8%増、起亜が1.8%増、現代が0.5%増、それぞれ伸びた。一方で、日産が18.7%減、フォードが7.1%減、ホンダ、フォルクスワーゲンがそれぞれ9.5%減、トヨタが0.6%減となった。GMを除くこれら主要メーカー9社の合計は前年同月比2.6%減少した。背景として一部金利上昇の影響も報じられている（「ワシントン・ポスト」紙12月3日）。

なお、11月のインセンティブ（メーカーが消費者に提供する割引額）は、1台当たり、前年同月に比べ平均131ドル少ない3,672ドルだった（ALG調べ）。依然として高い水準ではあるものの、足元では3カ月連続で前年同月を下回った。起亜、FCAが前年同月より1台当たり平均でそれぞれ286ドル、153ドル増やす一方で、現代、トヨタ、フォードはそれぞれ437ドル、219ドル、206ドル減少させた。

○11月の失業率は3カ月連続で3.7%、雇用者数の増加幅は縮小

米国労働省が12月7日に発表した2018年11月の失業率は3カ月連続で3.7%となり、市場予想（3.7%）と同じ水準となった。就業者数が前月より23万3,000人増加し、失業者数が10万人減少した結果、失業率は前月と変わらなかった。また、労働参加率は62.9%で、前月と変わらなかった。

一方で、失業期間が約半年（27週間）以上になる長期失業者が全体の失業者に占める割合は、前月より1.7ポイント低下して20.8%と、2カ月連続で減少した。また、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）は、前月より0.2ポイント上昇して7.6%となった。

11月の非農業部門の雇用者数の前月差は15万5,000人増となり、前月と比べて増加幅が縮小した。なお、10月の数値は25万人増から23万7,000人増へと下方修正され、9月は11万8,000人増から11万9,000人増へと上方修正された結果、9月と10月の2カ月合計の増加幅は1万2,000人の下方修正となった。

10月から11月にかけての雇用増加の内訳を主要業種別にみると、小売業が1万8,200人増と前月（7,100人減）から増加に転じたほか、運輸・倉庫業（2万5,400人増）や製造業（2万7,000人増）で前月より増加幅が拡大した（10月はそれぞれ1万5,700人増、2万6,000人増）。一方で、教育・医療サービス業（3万4,000人増）、対事業所サービス業（3万2,000人増）、娯楽・接客業（1万5,000人増）などは、引き続き増加したものの、前月より増加幅が縮小した（10月はそれぞれ3万9,000人増、5万8,000人増、5万6,000人増）。

平均時給は、前月比0.2%増（10月：0.1%増）、前年同月比3.1%増（10月：3.1%増）の27.35ドル（10月：27.29ドル）となった。

J.P.モルガン・チェースのチーフエコノミスト、マイケル・フェローリ氏は、雇用の15万5,000

人増という結果は「極端に悪くなかったが、人々の予想を下回った」と述べるとともに、「第4四半期（10～12月）は成長率が鈍化し、労働市場の力強さも幾分弱まることが予想」されるが、これは「景気過熱から抜け出す」ことを意味すると指摘した（ブルームバーグ12月7日）。

○新興技術の輸出規制に関するパブコメ期間を延長

米国商務省産業安全保障局（BIS）は12月14日、輸出規制対象とする新興技術（emerging technologies）の特定方法に関して実施しているパブリックコメントの終了日を当初の12月19日から2019年1月10日に変更したBISは、関係団体などからの要請を受け、パブコメ受付期間を延長することが適切と判断したとしている。情報技術産業協議会（ITI）、米国商工会議所、全米製造業協会（NAM）、米国自動車部品工業会（MEMA）、米国半導体工業会（SIA）、バイオテクノロジーイノベーション協会（BIO）などの主要な業界団体は11月28日、パブコメ期間の延長を求める書簡をBIS宛に発出していた。今回のパブコメでは、バイオテクノロジーや人工知能、ロボットなど、幅広い技術分野が対象になっている。

連邦政府のパブコメサイト（BIS-2018-0024）には2018年12月14日午後3時時点（米国東部時間）で24件のコメントが掲載外部サイトへ、新しいウィンドウで開きますされている。個人による申請を除くと、多くのコメントがパブコメ期間の延長を要請している。

申請機関の顔ぶれをみると、大学輸出管理者協会（AUECO）を筆頭に、ハーバード大学、オハイオ州立大学、インディアナ大学、ミネソタ大学など、大学の研究部門が目立つ。これらの大学も、意見書提出に係る時間が少な過ぎるとして、申請機関の延長を求めている。

なお、ハーバード大学は、国家安全保障の保護や科学技術・エンジニアリング・製造分野における米国の技術的優位性の維持を追求することは支持するとしつつ、特定の新興技術に対して過度に厳しい規制を課せば、上記分野における米国の優位性を損なう可能性があるとして述べている。AUECOのウェブサイトでは、大学が輸出規制に抵触する場合として、（1）機密に関わる機器・ソフトウェア・微生物などの国外輸送、（2）非米国人に対する特定の非公開データやソースコードの開示（見なし輸出）、（3）米国の制裁対象地域への渡航と活動を例示している。

○フィアットクライスラーがデトロイトに完成車の新工場を計画

米国CNBCは12月6日、関係者の話としてフィアットクライスラー・オートモービルズ（FCA）がデトロイトに完成車組立工場を新設する意向がある、と報じた。新工場ではジープ「グランドチェロキー」を製造するとされている。FCA広報担当者は、このニュースに関してコメントを発表していない。

FCAの新工場は、デトロイトで2012年に休止されたエンジン工場を転換させ、2020年の稼働を目指すとしている。また、12月7日付の「デトロイト・ニュース」紙の報道では、今回の投資はミシガン州とデトロイト市による補助金パッケージが適用されるかどうかに左右されそう。最近では、7月に製薬会社のファイザーが実施したカラマズーでの新施設への4億6,500万ドルの投資と今後数年で見込まれる450人の雇用増に対し、100万ドルの補助金と1,050万ドルの税控除パッケージが適用されている。

米国の新車販売で、スポーツ用多目的車（SUV）を含む小型トラックが堅調な半面、乗用車の落ち込みが顕著だ。11月下旬には、ゼネラルモーターズ（GM）が販売不振の北米乗用車5工場における生産停止と1万4,000人の雇用削減を発表した。またフォードも、「エスケープ」や「リンカーン MKC」などのコンパクト・クロスオーバーを生産するルイビル工場から、「エクスペディション」や「リンカーン・ナビゲーター」といった大型車を生産するケンタッキーの工場への500人の配置換えを発表（11月末）したばかりだ。加えて、モルガン・スタンレーによれば、

フォードが発表した 110 億ドルにも及ぶリストラ計画により、欧州の不採算工場を中心とした 2 万 5,000 人の雇用削減が見込まれるとも予測されている。

○FRB が政策金利を 3 カ月ぶりに引き上げ、2019 年の利上げペースは減速

米国連邦準備制度理事会 (FRB) は 12 月 18~19 日に連邦公開市場委員会 (FOMC) を開催し、政策金利であるフェデラル・ファンド (FF) 金利の誘導目標を、2.00~2.25% から 2.25~2.50% に引き上げることを決定した。利上げは 9 月 (0.25 ポイント) 以来 3 カ月ぶりで、2018 年に入って 4 回目。今回の決定は全会一致だった。なお、11 月 26 日に就任したミシェル・ボウマン理事は、今回会場から投票権を持った。

FOMC メンバーによる FF レートの見通し (17 人の委員メンバーの中央値) は、2019 年、2020 年、2021 年、長期がそれぞれ 2.875%、3.125%、3.125%、2.750% と、いずれも 9 月会合時点から 0.25 ポイントずつ引き下げられた。1 回当たりの利上げ幅を 0.25 ポイントとして、2019 年の利上げ回数の見通しは 3 回から 2 回へ引き下げられた。一方で、2020 年は 1 回、2021 年は 0 回と、前回から維持された。パウエル FRB 議長は「数カ月前と比べて景気軟化を示す兆候」が幾らかみられ、実際に「経済が予想よりも弱いと判断された場合、FOMC は利上げペースを遅らせたり、一時停止させたりする」と述べた。

FOMC の声明は米国経済全般の現状について、「労働市場が引き続き力強さを増し、力強いペースで拡大を続けた」とし、前回から維持した。一方で、政策金利の先行きについて、「さらなる幾分かの緩やかな (some further gradual) 利上げ」が必要とし、前回から「幾分かの」との文言を加えた。また、「経済見通しに対するリスクはおおむね均衡」との見方は維持しつつも、FOMC の姿勢として「引き続き世界経済・金融情勢の動向を注視し、経済見通しへの影響を評価していく」との記述を追加した。

同時に発表された 2019 年以降の実質 GDP 成長率や、失業率、物価上昇率の予測中央値は、2018 年と 2019 年の GDP 成長率、2018 年から 2021 年までの物価上昇率 (コア PCE) がそれぞれ前回から 0.1~0.2 ポイント引き下げられたほか、2020 年と 2021 年の失業率が 0.1 ポイント引き上げられた。

米証券会社イー・トレードの投資戦略担当バイスプレジデント、マイク・ローウェンガート氏は、今回の利上げは 2018 年の経済に対する信任投票だが、今後、世界経済の低迷や貿易紛争の激化などを受けて経済が反転するリスクがあり、2019 年 (の利上げペース) は未知の領域だと指摘した (ブルームバーグ 12 月 20 日)。

○11 月の小売売上高は前月比 0.2% 上昇

米国商務省の速報 (12 月 14 日付) によると、11 月の小売売上高 (季節調整値) は前月比 0.2% 増の 5,135 億ドルとなった。変動の大きい自動車・同部品を除くと、0.2% 増の 4,098 億ドルとなった。なお、10 月の売上高は 0.8% 増 (速報値) から 1.1% 増に上方修正された。

キャピタル・エコノミクス米国担当シニアエコノミスト、アンドリュー・ハンター氏は「力強い状態の続く労働市場に加えて、ガソリン価格の急落による実質所得の増加は今後、消費支出の伸びを大きく支えるだろう」と述べる一方で、「減税効果の減衰に加えて、金利上昇が進む中で、2019 年の消費の伸びは減速することが予想される」と指摘した (RTT ニュース 12 月 14 日)。

業種別にみると、無店舗小売りが前月比 2.3% 増の 600 億ドルと、全体を最も押し上げた。次いで、総合小売りが 0.4% 増の 605 億ドル、ヘルスケアが 0.9% 増の 293 億ドルとなった。

一方で、ガソリンスタンドが前月比 2.3% 減の 440 億ドルと、2017 年 5 月 (3.3% 減) 以来、1 年半ぶりの落ち込みとなった。次いで、フードサービス (0.5% 減、606 億ドル)、建材・園芸用

品（0.3%減、333 億ドル）などが押し下げ要因となった。

民間調査会社コンファレンスボードが 11 月 27 日に発表した 11 月の消費者信頼感指数は 135.7 と、10 月（137.9）より 2.2 ポイント低下し、2018 年 6 月以来、5 カ月ぶりの低下となった。内訳をみると、現況指数は 172.7（10 月：171.9）と 0.8 ポイント増加した一方で、6 カ月先の景況見通しを示す期待指数は 111.0（10 月：115.1）と 4.1 ポイント低下した。

コンファレンスボードの経済指標ディレクターであるリン・フランコ氏は、11 月の指数は低下したが、現況指数は引き続き増加し、これは主に「力強い雇用の伸びによる」と指摘した。一方で、「期待指数が前月はやや弱まっており、主に将来の景況や個人所得に対する見通しが楽観的ではなくなったことによる」と述べた。また、「消費者は全体として 2019 年初も堅調な成長ペースが続く」とみているが、「今後数カ月で期待指数がさらに悪化するようであれば、成長ペースも鈍化し始めるかもしれない」と述べた。

○対中追加関税の品目別適用除外結果、第 1 弾を発表

米通商代表部（USTR）は 2018 年 12 月 28 日付の官報で、1974 年通商法 301 条（以下、301 条）に基づく対中追加関税賦課に関する品目別適用除外の対象品目第 1 弾を発表した。

今回の適用除外は、2018 年 7 月 6 日から関税が賦課されている対中輸入額 340 億ドル相当の HTS コード上位 8 桁ベース 818 品目（リスト 1）が対象になっており、このうち（1）10 桁の HTS コードで示された 7 品目と、（2）10 桁の HTS コードの中でも USTR が記載した製品詳細に適合する品目のみに限定される 24 品目が適用除外品目として認められた。（1）には日本精工や NTN が申請した玉軸受などが含まれており、（2）も HTS コード 84 類に分類される機械品目が多くを占める。なお、適用除外が認められた品目については、申請者以外の輸入者が当該製品を輸入する場合も、追加関税が免除される。

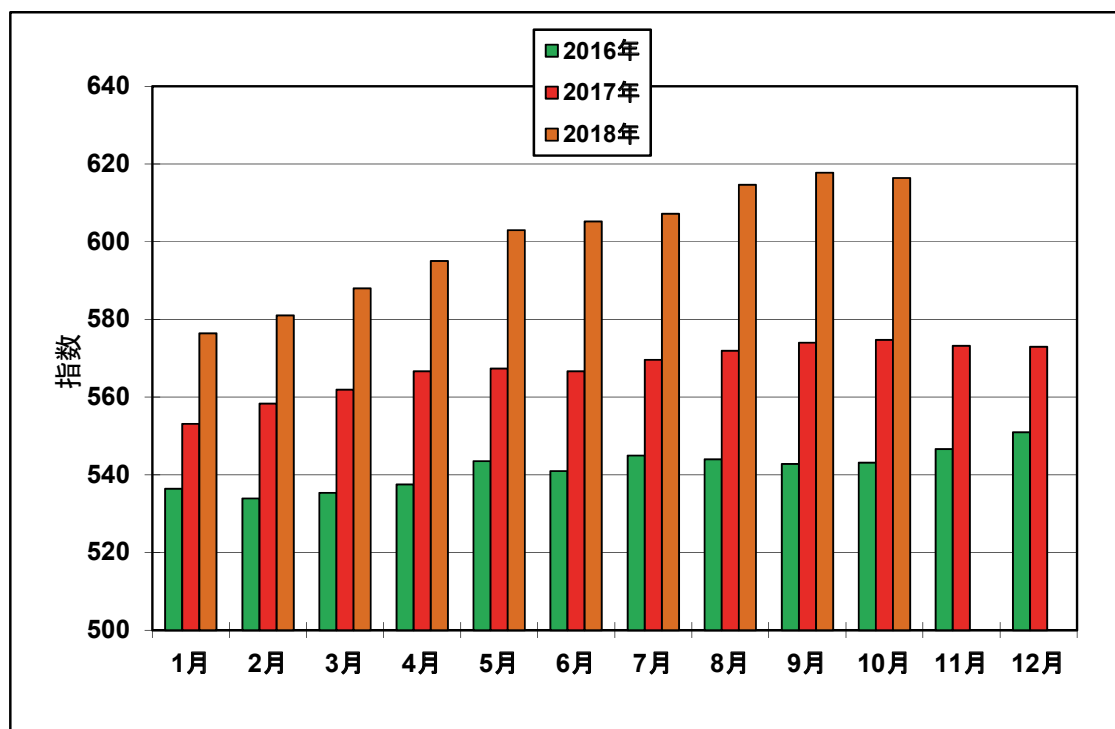
USTR 作成の 2018 年 12 月 28 日付の申請リストによれば、リスト 1 に関する品目別適用除外の申請件数は全部で 1 万 798 件ある。今回の発表によって認可されたものは 984 件で、8,556 件が引き続き審査中となっている（既に否認されているものが 1,258 件）。なお、対中輸入額 160 億ドル相当の 279 品目で構成されるリスト 2 に関する品目的適用除外に関しては、同じく 12 月 28 日時点で 1,642 件の申請が出されているが、否認も含め審査結果が出ているものはまだない。また、対中輸入額 2,000 億ドル相当の 5,745 品目（一部品目は部分的に対象）で構成されるリスト 3 については、適用除外制度自体が設けられていない。

適用除外は、リスト 1 の関税賦課が開始された 7 月 6 日まで遡及適用され、それまでに支払った関税は還付される。還付手続きの詳細については、米国税関国境保護局（CBP）が今後発表する予定になっているが、CBP は 12 月 28 日付の通達で、現在行われている一部政府機関の閉鎖が解除された後に、この詳細を発表するとしている。また、今回の適用除外は発表日から 1 年後の 2019 年 12 月 28 日まで有効だ。

●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)	2018年10月 (速報値)	2018年09月 (実績)	2017年10月 (実績)	年間指数 2010 = 550.8 2011 = 585.7 2012 = 584.6 2013 = 567.3 2014 = 576.1 2015 = 556.8 2016 = 541.7 2017 = 567.5
指数	616.4	617.7	574.7	
機器	751.5	753.3	694.4	
熱交換器及びタンク	666.9	671.1	610.0	
加工機械	728.2	731.4	690.6	
管、バルブ及びフィッティング	982.8	980.8	900.3	
プロセス計器	419.8	422.0	409.0	
ポンプ及びコンプレッサー	1,038.0	1,030.7	985.3	
電気機器	552.6	551.0	521.7	
構造支持体及びその他のもの	830.6	834.7	740.8	
建設労務	340.5	340.1	331.2	
建物	601.2	603.7	565.6	
エンジニアリング及び管理	316.6	317.2	309.2	



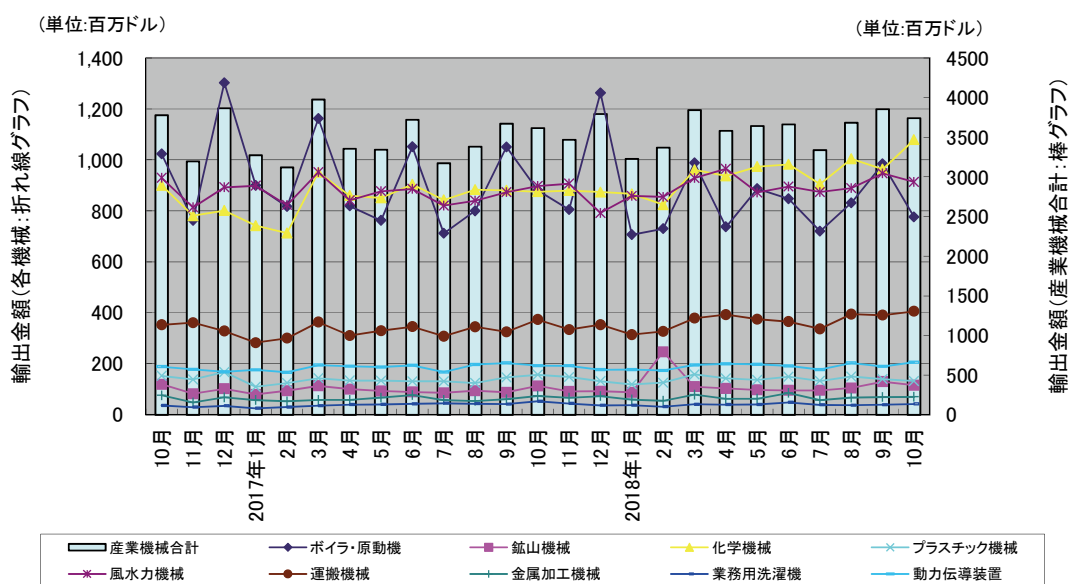
(出所：「ケミカル・エンジニアリング」2019年1月号より作成)

●米国産業機械の輸出入統計（2018年10月）

米国商務省センサス局の輸出入統計に基づく、2018年10月の米国における産業機械の輸出入の概要は、次のとおりである。

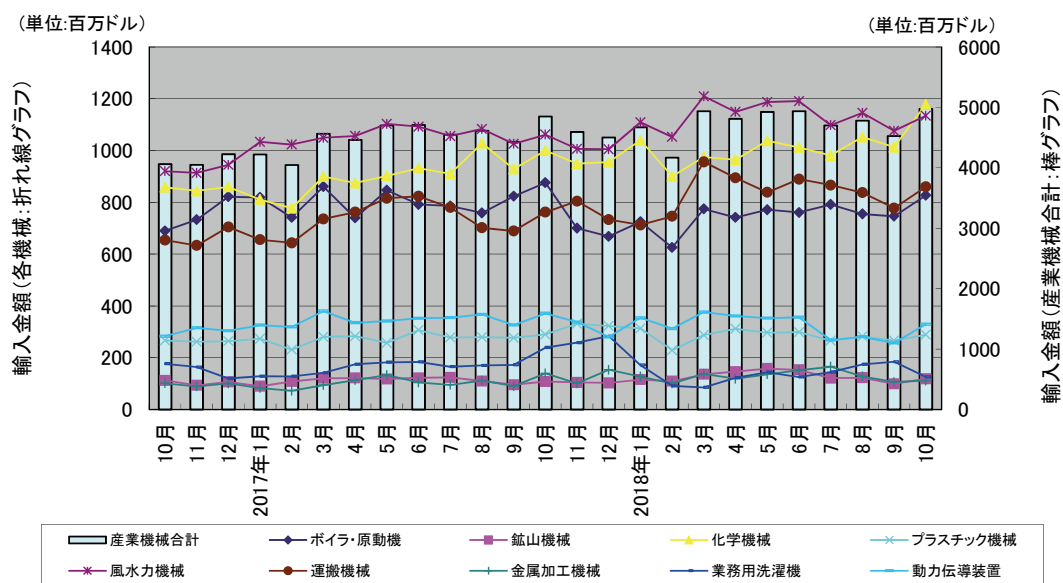
- (1) 産業機械の輸出は、37億4,110万ドル（対前年同月比3.4%増）となった。鉱山機械、化学機械、風水力機械、運搬機械、動力伝動装置は対前年同月比でプラスとなったが、ボイラ・原動機、プラスチック機械、金属加工機械、業務用洗濯機はマイナスとなった。
- (2) 産業機械の輸入は、49億7,358万ドル（同2.6%増）となった。鉱山機械、化学機械、風水力機械、運搬機械は対前年同月比がプラスとなったが、ボイラ・原動機、プラスチック機械、金属加工機械、業務用洗濯機、動力伝導装置は対前年同月比がマイナスとなった。
- (3) 産業機械の純輸入は、12億3,248万ドルとなり、34ヵ月連続で輸入が輸出を上回った。すべての機械で輸入超過となった。
- (4) 各機械の輸出入の概要は、次の通りである。
 - ① ボイラ・原動機は、輸出が7億7,576万ドル（対前年同月比11.9%減）となり、水管ボイラ（<45t/h）や蒸気タービン（>40MW）などの減少により、2ヵ月連続で対前年同月比がマイナスとなった。輸入は8億2,718万ドル（対前年同月比5.6%減）となり、その他蒸気発生ボイラや部分品（熱交換器）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。
 - ② 鉱山機械は、輸出が1億1,604万ドル（対前年同月比2.4%増）となり、せん孔機やさく岩機（手持工具）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1億1,850万ドル（対前年同月比9.6%増）となり、せん孔機や選別機などの増加により、3ヶ月連続で対前年同月比がプラスとなった。
 - ③ 化学機械は、輸出が10億7,884万ドル（対前年同月比23.3%増）となり、タンク（蒸留機）や分離ろ過機（同位体用）などの増加により、13ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。輸入は11億7,830万ドル（対前年同月比17.8%増）となり、タンクや紙パ製造機械（仕上用）などの増加により、20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1億3,212万ドル（対前年同月比15.9%減）となり、射出成形機やその他のもの（成形用）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2億8,882万ドル（対前年同月比0.4%減）となり、その他の機械（成形用）やその他の機械などの減少により、2ヵ月連続で対前年同月比がマイナスとなった。
 - ⑤ 風水力機械は、輸出が9億1,336万ドル（対前年同月比1.8%増）となり、ポンプ（その他回転容積式）や圧縮機（定置回転式 11.19KW< ≤74.6KW）などの増加により、対前年同月比が5ヶ月連続でプラスとなった。輸入は11億3,436万ドル（対前年同月比6.9%増）となり、ポンプ（油井用往復容積式）や圧縮機（定置往復式 19.4KW< ≤74.6KW）などの増加により、24ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。

- ⑥ 運搬機械は、輸出が4億605万ドル（対前年同月比8.7%増）となり、クレーン（固定支持式天井クレーン）や巻上機（ケーブルカー等けん引装置）などの増加により、11ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。輸入は8億5,975万ドル（対前年同月比12.8%増）となり、クレーン（非固定天井・ガントリ等）やその他連続式エレベ・コンベイヤ（地下使用形）などの増加により、14ヶ月連続で対前年同月比がプラスとなった。
- ⑦ 金属加工機械は、輸出が7,039万ドル（対前年同月比4.8%減）となり、ベンディング等（その他）や剪断機（その他）などの減少により、3ヶ月振りに対前年同月比がマイナスとなった。輸入は1億1,169万ドル（対前年同月比19.8%減）となり、圧延機（管圧延機）やベンディング等（その他）などの減少により、14ヶ月振りに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4,244万ドル（対前年同月比19.4%減）となり、洗濯機（10kg以下遠心脱水）や乾燥機（10kg超・品物用）などの減少により、4ヶ月連続で対前年同月比がマイナスとなった。輸入は1億2,578万ドル（対前年同月比47.4%減）となり、洗濯機（10kg超）や乾燥機（10kg超・品物用）などの減少により、3ヶ月振りに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2億610万ドル（対前年同月比6.9%増）となり、ギヤボックス等変速機（固定比）や部品（ギヤボックス等変速機用）などの増加により、2ヶ月振りに対前年同月比がプラスとなった。輸入は3億2,921万ドル（対前年同月比11.4%減）となり、ギヤボックス等変速機（固定比・紙パ機械用）や部品（ギヤボックス等変速機用）などの減少により、4ヶ月連続で対前年同月比がマイナスとなった。



出典：米国商務省センサス局の輸出入統計より作成

図1 米国における産業機械の輸出金額の推移



出典：米国商務省センサス局の輸出入統計より作成

図2 米国における産業機械の輸入金額の推移

表1 米国における産業機械の輸出入統計(総括表)

(単位: 百万ドル・億円: \$1=100円)

番号	産業機械名	区分	輸出				純輸出		
			2018年10月		2017年10月		対前年比 伸び率(%)	2018年10月	2017年10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	390.625	50.4	349.770	39.7	11.7	64.353	-90.343
		部品	385.133	49.6	530.942	60.3	-27.5	-115.776	95.082
		小計	775.758	100.0	880.712	100.0	-11.9	-51.422	4.739
2	鉱山機械	機械類	55.141	47.5	39.365	34.7	40.1	-12.491	-21.145
		部品	60.903	52.5	73.973	65.3	-17.7	10.039	26.378
		小計	116.044	100.0	113.338	100.0	2.4	-2.451	5.233
3	化学機械	機械類	836.692	77.6	658.241	75.2	27.1	-141.927	-138.353
		部品	242.145	22.4	216.767	24.8	11.7	42.463	13.111
		小計	1,078.837	100.0	875.008	100.0	23.3	-99.464	-125.242
4	プラスチック機械	機械類	62.723	47.5	84.278	53.7	-25.6	-114.329	-79.987
		部品	69.398	52.5	72.794	46.3	-4.7	-42.371	-52.927
		小計	132.121	100.0	157.072	100.0	-15.9	-156.700	-132.914
5	風水力機械	機械類	627.264	68.7	632.327	70.4	-0.8	-209.342	-109.968
		部品	286.099	31.3	265.270	29.6	7.9	-11.655	-53.829
		小計	913.363	100.0	897.597	100.0	1.8	-220.997	-163.797
6	運搬機械	機械類	282.826	69.7	241.964	64.8	16.9	-334.647	-277.968
		部品	123.228	30.3	131.466	35.2	-6.3	-119.048	-110.636
		小計	406.054	100.0	373.430	100.0	8.7	-453.695	-388.603
7	金属加工機械	機械類	65.312	92.8	68.095	92.1	-4.1	-31.906	-57.074
		部品	5.074	7.2	5.827	7.9	-12.9	-9.401	-8.222
		小計	70.386	100.0	73.922	100.0	-4.8	-41.307	-65.296
8	業務用洗濯機	機械類	39.803	93.8	50.293	95.5	-20.9	-69.020	-181.516
		部品	2.638	6.2	2.346	4.5	12.4	-14.317	-4.830
		小計	42.440	100.0	52.639	100.0	-19.4	-83.337	-186.347
9	動力伝導装置	機械類	142.242	69.0	138.737	72.0	2.5	-186.964	-124.146
		部品	63.858	31.0	54.053	28.0	18.1	63.858	-54.535
		小計	206.100	100.0	192.790	100.0	6.9	-123.106	-178.681
産業機械合計	機械類	2,502.629	66.9	2,263.069	62.6	10.6	-1,036.272	-1,080.499	
	部品	1,238.475	33.1	1,353.440	37.4	-8.5	-196.207	-150.407	
	合計	3,741.104	100.0	3,616.508	100.0	3.4	-1,232.479	-1,230.907	

番号	産業機械名	区分	輸入				純輸出		
			2018年10月		2017年10月		対前年比 伸び率(%)	増減率(%) (G)=(E-F)/ F	対輸出割合(%) (H)=E/A
			金額(C)	構成比	金額(D)	構成比			
1	ボイラ・原動機	機械類	326.272	39.4	440.113	50.2	-25.9	171.2	16.47
		部品	500.909	60.6	435.860	49.8	14.9	-221.8	-30.06
		小計	827.180	100.0	875.973	100.0	-5.6	-1,185.1	-6.63
2	鉱山機械	機械類	67.632	57.1	60.510	56.0	11.8	40.9	-22.65
		部品	50.864	42.9	47.595	44.0	6.9	-61.9	16.48
		小計	118.496	100.0	108.105	100.0	9.6	-146.8	-2.11
3	化学機械	機械類	978.619	83.1	796.593	79.6	22.9	-2.6	-16.96
		部品	199.682	16.9	203.656	20.4	-2.0	223.9	17.54
		小計	1,178.301	100.0	1,000.250	100.0	17.8	20.6	-9.22
4	プラスチック機械	機械類	177.052	61.3	164.265	56.6	7.8	-42.9	-182.27
		部品	111.768	38.7	125.721	43.4	-11.1	19.9	-61.05
		小計	288.821	100.0	289.986	100.0	-0.4	-17.9	-118.60
5	風水力機械	機械類	836.607	73.8	742.295	69.9	12.7	-90.4	-33.37
		部品	297.754	26.2	319.099	30.1	-6.7	78.3	-4.07
		小計	1,134.360	100.0	1,061.394	100.0	6.9	-34.9	-24.20
6	運搬機械	機械類	617.473	71.8	519.932	68.2	18.8	-20.4	-118.32
		部品	242.275	28.2	242.102	31.8	0.1	-7.6	-96.61
		小計	859.749	100.0	762.033	100.0	12.8	-16.8	-111.73
7	金属加工機械	機械類	97.217	87.0	125.169	89.9	-22.3	44.1	-48.85
		部品	14.476	13.0	14.049	10.1	3.0	-14.3	-185.28
		小計	111.693	100.0	139.218	100.0	-19.8	36.7	-58.69
8	業務用洗濯機	機械類	108.823	86.5	231.809	97.0	-53.1	62.0	-173.41
		部品	16.955	13.5	7.177	3.0	136.2	-196.4	-542.78
		小計	125.777	100.0	238.986	100.0	-47.4	55.3	-196.36
9	動力伝導装置	機械類	329.206	100.0	262.882	70.8	25.2	-50.6	-131.44
		部品	0.000	0.0	108.588	29.2	-100.0	217.1	100.00
		小計	329.206	100.0	371.470	100.0	-11.4	31.1	-59.73
産業機械合計	機械類	3,538.901	71.2	3,343.568	69.0	5.8	4.1	-41.41	
	部品	1,434.682	28.8	1,503.847	31.0	-4.6	-30.5	-15.84	
	合計	4,973.583	100.0	4,847.415	100.0	2.6	-0.1	-32.94	

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	2018年10月		2017年10月		Ch.(%)
		数 量	金 額	数 量	金 額	
8402 - 11	水管ボイラ(>45t/h) *	19	1.300	96	0.967	34.4
12	水管ボイラ(<45t/h) *	67	0.481	254	2.979	-83.8
19	その他蒸気発生ボイラ *	263	1.768	223	1.619	9.2
20	過熱水ボイラ *	101	1.833	22	0.142	1,187.2
90 - 0010	部分品(熱交換器) *	126	1.734	446	3.651	-52.5
8404 - 10 - 0010	補助機器(エコノマイザ) *	12	0.292	141	2.291	-87.3
0050	補助機器(その他) *	14	0.258	66	1.678	-84.6
20	蒸気原動機用復水器 *	30	0.308	44	0.618	-50.1
8406 - 10	蒸気タービン(船用)	1	0.027	3	0.024	14.9
81	蒸気タービン(>40MW)	0	0.000	2	0.047	-100.0
82	蒸気タービン(≤40MW)	50	2.466	95	3.957	-37.7
8410 - 11	液体タービン(≤1MW)	147	1.013	422	2.600	-61.0
12	液体タービン(≤10MW)	2	0.036	1	0.019	95.3
13	液体タービン(>10MW)	61	0.123	9	0.024	413.6
8411 - 81	ガスタービン(≤5MW)	61	23.518	75	19.936	18.0
82	ガスタービン(>5MW)	410	170.983	198	141.373	20.9
8412 - 21	液体原動機(シリンダ)	82,443	80.459	104,494	76.332	5.4
29	液体原動機(その他)	70,370	49.054	63,986	44.554	10.1
31	気体原動機(シリンダ)	123,854	13.662	126,785	13.198	3.5
39	気体原動機(その他)	17,533	17.710	16,236	16.777	5.6
80	その他原動機	X	23.599	X	16.983	39.0
機械類合計		-	390.625	-	349.770	11.7
8402 - 90 - 0090	部品(ボイラ用)	X	5.747	X	6.044	-4.9
8404 - 90	部品(補助機器用)	X	2.444	X	1.865	31.1
8406 - 90	部品(蒸気タービン用)	X	25.318	X	28.950	-12.5
8410 - 90	部品(液体タービン用)	X	3.524	X	2.440	44.4
8411 - 99	部品(ガスタービン用)	X	253.926	X	424.917	-40.2
8412 - 90	部品(その他)	X	94.174	X	66.727	41.1
部品合計		-	385.133	-	530.942	-27.5
総合計		-	775.758	-	880.712	-11.9

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

・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(2) 鉱山機械 (輸出)

(単位: 台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HS コード	品 名	2018年10月		2017年10月		Ch.(%)
		数 量	金 額	数 量	金 額	
8430 - 49	せん孔機	X	27.571	X	5.636	389.2
8467 - 19 - 5060	さく岩機(手持工具)	4,016	1.381	3,615	0.692	99.6
8474 - 10	選別機	513	9.079	533	12.807	-29.1
20	破碎機	526	16.203	675	19.474	-16.8
39	混合機	42	0.906	68	0.757	19.7
機械類合計		-	55.141	-	39.365	40.1
8474 - 90	部品	X	60.903	X	73.973	-17.7
部品合計		-	60.903	-	73.973	-17.7
総合計		-	116.044	-	113.338	2.4

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(3) 化学機械（輸出）

(単位: 台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HS コード	品 名	2018年10月		2017年10月		Ch.(%)
		数 量	金 額	数 量	金 額	
7309 - 00	タンク	160,134	38.860	123,954	28.424	36.7
8419 - 19	温度処理機械(湯沸器)	38,045	15.122	35,840	15.716	-3.8
20	"(滅菌器)	3,643	16.914	3,214	10.591	59.7
32	"(乾燥機・紙パ用)	19	0.303	26	1.130	-73.2
39	"(乾燥機・その他)	12,298	12.508	11,599	8.094	54.5
40	"(蒸留機)	824	7.354	516	2.180	237.4
50	"(熱交換装置)	86,157	86.854	88,588	88.132	-1.4
60	"(気体液化装置)	318	4.321	245	5.546	-22.1
89	"(その他)	13,461	61.441	14,890	61.477	-0.1
8405 - 10	発生炉ガス発生機	X	5.645	X	3.263	73.0
8479 - 82	混合機	21,519	27.736	21,191	25.049	10.7
8401 - 20	分離ろ過機(同位体用) *	59	0.515	34	0.119	332.3
8421 - 19	"(遠心分離機)	1,371	28.795	1,432	16.457	75.0
29	"(液体ろ過機)	5,214,182	155.744	5,399,193	121.675	28.0
39	"(気体ろ過機)	X	343.968	X	255.620	34.6
8439 - 10	紙パ製造機械(パルプ用)	100	2.036	42	0.637	219.6
20	"(製紙用)	65	1.499	37	0.786	90.7
30	"(仕上用)	18	0.704	19	1.378	-48.9
8441 - 10	"(切断機)	344	8.081	353	9.266	-12.8
40	"(成形用)	17	0.620	2	0.328	89.3
80	"(その他)	483	17.672	69	2.372	645.0
機械類合計		-	836.692	-	658.241	27.1
8405 - 90	部品(ガス発生機械用)	X	3.691	X	5.589	-34.0
8419 - 90 - 2000	部品(紙パ用)	X	1.265	X	2.351	-46.2
8421 - 91	部品(遠心分離機用)	X	10.080	X	11.058	-8.8
99	部品(ろ過機用)	X	188.943	X	161.622	16.9
8439 - 91	部品(パルプ製造機用)	X	8.611	X	8.040	7.1
99	部品(製紙・仕上機用)	X	11.493	X	8.678	32.4
8441 - 90	部品(その他紙パ製造機用)	X	18.062	X	19.429	-7.0
部品合計		-	242.145	-	216.767	11.7
総合計		-	1,078.837	-	875.008	23.3

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

・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(4) プラスチック機械（輸出）

(単位: 台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HS コード	品 名	2018年10月		2017年10月		Ch.(%)
		数 量	金 額	数 量	金 額	
8477 - 10	射出成形機	109	14.562	242	23.929	-39.1
20	押出成形機	121	10.432	105	7.290	43.1
30	吹込み成形機	33	2.513	121	0.951	164.2
40	真空成形機	255	6.420	142	2.954	117.3
51	その他の機械(成形用)	37	0.407	138	0.550	-25.9
59	その他のもの(成形用)	204	8.325	380	15.170	-45.1
80	その他の機械	1,026	20.064	1,545	33.435	-40.0
機械類合計		1,785	62.723	2,673	84.278	-25.6
8477 - 90	部品	X	69.398	X	72.794	-4.7
部品合計		-	69.398	-	72.794	-4.7
総合計		-	132.121	-	157.072	-15.9

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(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	2018年10月		2017年10月		Ch.(%)
		数 量	金 額	数 量	金 額	
8413 - 19	ポンプ(その他計器付設型)	51,028	27,390	37,300	23,074	18.7
30	" (ピストンエンジン用)	1,439,162	116,101	1,908,963	127,641	-9.0
50 - 0010	" (油井用往復容積式)	1,553	12,591	3,774	19,747	-36.2
0050	" (ダイアフラム式)	50,987	23,587	51,013	20,075	17.5
0090	" (その他往復容積式)	14,650	34,742	12,601	29,091	19.4
60 - 0050	" (油井用回転容積式)	35	0,561	88	1,182	-52.6
0070	" (ローラポンプ)	3,826	1,195	3,166	0,952	25.5
0090	" (その他回転容積式)	12,928	37,528	10,440	26,687	40.6
70	" (紙バ用等遠心式)	266,707	96,142	226,022	98,288	-2.2
81	" (タービンポンプその他)	81,642	41,612	90,999	37,442	11.1
82	液体エレベータ	5,123	0,454	5,463	0,752	-39.6
8414 - 80 - 1618	圧縮機(定置往復式 $\leq$ 11.19KW)	11,177	4,528	10,436	4,237	6.9
1642	" (" 11.19KW < $\leq$ 74.6KW)	1,022	2,113	836	2,385	-11.4
1655	" (" > 74.6KW)	281	3,096	256	2,301	34.5
1660	" (定置回転式 $\leq$ 11.19KW)	365	0,921	395	0,710	29.7
1667	" (" 11.19KW < $\leq$ 74.6KW)	480	6,069	334	3,634	67.0
1675	" (" > 74.6KW)	298	5,582	251	5,986	-6.8
1680	" (定置式その他)	30,894	7,012	32,747	6,571	6.7
1685	" (携帯式 $<0.57m^3/min$)	110	0,934	68	0,602	55.1
1690	" (携帯式その他)	35,971	6,185	33,030	5,128	20.6
2015	" (遠心式及び軸流式)	940	58,271	1,115	67,904	-14.2
2055	" (その他圧縮機 $\leq$ 186.5KW)	476	3,481	708	5,571	-37.5
2065	" (" 186.5KW < $\leq$ 746KW)	29	1,054	39	1,015	3.8
2075	" (" > 746KW)	22	7,201	39	16,863	-57.3
9000	" (その他)	132,617	24,565	153,524	35,591	-31.0
59 - 9080	送風機(その他)	1,233,730	73,791	1,173,712	63,599	16.0
10	真空ポンプ	76,438	30,559	49,950	25,299	20.8
機械類合計		3,452,491	627,264	3,807,269	632,327	-0.8
8413 - 91 - 1000	部品(圧縮点火機関用ポンプ)	X	22,451	X	21,052	6.6
9010	" (その他エンジン用ポンプ)	X	18,823	X	21,741	-13.4
9520	" (ポンプ用その他)	X	136,704	X	122,124	11.9
92	" (液体エレベータ)	X	1,715	X	1,536	11.7
8414 - 90 - 1080	" (その他送風機)	X	22,463	X	17,004	32.1
2095	" (その他圧縮機その他)	X	42,687	X	48,952	-12.8
9000	" (真空ポンプ)	X	41,256	X	32,861	25.5
部品合計		-	286,099	-	265,270	7.9
総合計		-	913,363	-	897,597	1.8

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(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	2018年10月		2017年10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）	43	2.036	29	0.812	150.6
12	〃（移動リフテ・ストラドル）	711	1.623	303	3.271	-50.4
19	〃（非固定天井・ガントリ等）	843	3.383	401	3.404	-0.6
20	〃（タワークレーン）	108	4.748	77	3.267	45.3
30	〃（門形ジブクレーン）	190	0.713	345	5.818	-87.8
91	〃（道路走行車両装備用）	1,055	16.177	691	11.418	41.7
99	〃（その他のもの）	291	3.623	213	2.163	67.5
8425 - 39	巻上機 （ウィンチ・キャブ：その他）	7,488	9.109	11,694	10.361	-12.1
11	〃（プーリ・タ・ホイスト：電動）	2,909	12.554	2,540	10.358	21.2
19	〃（〃：その他）	17,809	3.755	10,809	3.473	8.1
31	〃（ウィンチ・キャブ：電動）	22,436	9.341	17,373	5.722	63.2
8428 - 60	〃（ケーブルカー等けん引装置）	649	3.053	210	1.037	194.2
90 0210	〃（森林での丸太取扱装置）	329	5.349	368	6.400	-16.4
0220	〃（産業用ロボット）	360	8.208	334	9.741	-15.7
0290	〃（その他の機械装置）	45,148	66.753	58,582	54.940	21.5
8425 - 41	ジャッキ・ホイスト （据付け式）	685	1.834	595	1.827	0.4
42	〃（液圧式その他）	17,658	7.805	14,661	6.435	21.3
49	〃（その他のもの）	335,980	7.149	324,249	7.177	-0.4
8428 - 20 - 0010	エスカレータ・エレベータ （空圧式コンベイヤ）	291	4.518	336	4.020	12.4
0050	〃（空圧式エレベータ）	789	11.664	591	8.238	41.6
10	〃（非連続エレ・スキップホ）	2,793	22.925	1,638	19.952	14.9
40	〃（エスカレータ・移動歩道）	16	0.837	3	0.047	1680.4
31	その他連続式エレベ・コンベイヤ （地下使用形）	11	0.196	23	0.727	-73.1
32	〃（その他バケット型）	71	1.829	30	0.867	110.9
33	〃（その他ベルト型）	1,853	27.916	1,317	17.443	60.0
39	〃（その他のもの）	24,719	45.730	20,291	43.044	6.2
機械類合計		485,235	282.826	467,703	241.964	16.9
8431 - 10 - 0010	部品					
	（プーリ・タ・ホイスト用）	X	2.229	X	2.135	4.4
0090	〃（その他巻上機等用）	X	9.737	X	10.935	-11.0
31 - 0020	〃（スキップホイスト用）	X	1.056	X	0.869	21.5
0040	〃（エスカレータ用）	X	0.946	X	1.201	-21.2
0060	〃（非連続作動エレベータ用）	X	7.468	X	9.192	-18.8
39 - 0010	〃（空圧式エレベ・コンベ用）	X	37.134	X	32.498	14.3
0050	〃（石油・ガス田機械装置用）	X	8.242	X	15.716	-47.6
0090	〃（その他の運搬機械用）	X	36.483	X	34.401	6.1
49 - 1010	〃（天井・ガント・門形等用）	X	7.582	X	11.070	-31.5
1060	〃（移動リ・ストラドル等用）	X	2.618	X	2.192	19.4
1090	〃（その他クレーン用）	X	9.732	X	11.258	-13.6
部品合計		-	123.228	-	131.466	-6.3
総合計		-	406.054	-	373.430	8.7

（注） ・「Ch.」は、金額対前年伸び率（%） ・「X」は、数量不明である。
・8425.20.0000巻上機（ウィンチ・坑口巻上）は、8425.39.0100巻上機（ウィンチ・キャブスタン：その他）に統合された。
出典：米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	2018年10月		2017年10月		Ch.(%)
		数 量	金 額	数 量	金 額	
8455 - 10	圧延機(管圧延機)	52	0.746	50	0.782	-4.6
21	"(熱間及び熱・冷組合せ)	24	0.754	1	0.017	4281.2
22	"(冷間圧延用)	33	1.258	31	0.586	114.5
8462 - 10	鑄造機等	311	24.242	341	25.171	-3.7
21	ペンディング等(数値制御式)	789	12.520	1,104	5.148	143.2
29	"(その他)	2,348	6.177	2,866	12.973	-52.4
31	剪断機(数値制御式)	39	1.935	31	1.268	52.6
39	"(その他)	3,135	2.065	631	9.804	-78.9
41	パンチング等(数値制御式)	59	3.442	85	4.247	-19.0
49	"(その他)	1,500	3.369	782	3.354	0.4
91	液圧プレス	141	4.389	53	1.260	248.2
99	その他	8,130	4.416	817	3.483	26.8
機械類合計		16,561	65.312	6,792	68.095	-4.1
8455 - 90	部品(圧延機用) *	94,974	5.074	189,179	5.827	-12.9
部品合計		-	5.074	-	5.827	-12.9
総合計		-	70.386	-	73.922	-4.8

(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	2018年10月		2017年10月		Ch.(%)
		数 量	金 額	数 量	金 額	
8450 - 12	洗濯機(10kg以下遠心脱水)	375	0.241	572	0.332	-27.3
19	"("・その他)	247	0.128	196	0.089	43.9
20	"(10kg超)	75,317	30.018	103,693	37.545	-20.0
8451 - 10	ドライクリーニング機	29	0.285	25	0.224	27.5
29 - 0010	乾燥機(10kg超・品物用)	13,243	9.130	16,882	12.104	-24.6
機械類合計		89,211	39.803	121,368	50.293	-20.9
8450 - 90	部品(洗濯機用)	X	2.638	X	2.346	12.4
部品合計		-	2.638	-	2.346	12.4
総合計		-	42.440	-	52.639	-19.4

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(9) 動力伝導装置（輸出）

(単位: 台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HS コード	品 名	2018年10月		2017年10月		Ch.(%)
		数 量	金 額	数 量	金 額	
8483 - 40 - 1000	トルクコンバータ	6,193	8.685	33,101	11.703	-25.8
4010	ギヤボックス等変速機(固定比)	9,553	27.349	7,843	20.568	33.0
4050	"(手動可変式)	12,976	69.199	18,163	69.468	-0.4
7000	"(その他)	2,679	3.615	18,204	5.366	-32.6
9000	歯車及び歯車伝導機	X	33.393	X	31.632	5.6
機械類合計		-	142.242	-	138.737	2.5
8483 - 90 - 5000	部品(ギヤボックス等変速機用)	X	63.858	X	54.053	18.1
部品合計		-	63.858	-	54.053	18.1
総合計		-	206.100	-	192.790	6.9

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

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		2018年10月		2017年10月		Ch.(%)
			数量	金額	数量	金額	
8402 - 11	水管ボイラ(>45t/h)	*	208	3.149	0	0.000	-
12	水管ボイラ(<45t/h)	*	276	2.334	25	0.748	212.1
19	その他蒸気発生ボイラ	*	266	2.895	1,100	161.929	-98.2
20	過熱水ボイラ	*	3	0.042	0	0.000	-
90 - 0010	部品(熱交換器)	*	20	0.218	79	1.524	-85.7
8404 - 10 - 0010	補助機器(エコノマイザ)	*	16	0.098	0	0.000	-
0050	補助機器(その他)	*	270	2.571	414	3.023	-14.9
20	蒸気原動機用復水器	*	56	1.863	139	0.473	293.9
8406 - 10	蒸気タービン(船用)		2	0.003	0	0.000	-
81	蒸気タービン(>40MW)		2	6.098	0	0.000	-
82	蒸気タービン(≤40MW)		15	0.027	0	0.000	-
8410 - 11	液体タービン(≤1MW)		27	0.233	98	0.037	537.7
12	液体タービン(≤10MW)		0	0.000	0	0.000	-
13	液体タービン(>10MW)		0	0.000	0	0.000	-
8411 - 81	ガスタービン(≤5MW)		54	21.779	106	21.687	0.4
82	ガスタービン(>5MW)		12	16.221	14	19.625	-17.3
8412 - 21	液体原動機(シリンダ)		748,798	134.092	796,099	107.368	24.9
29	液体原動機(その他)		142,458	80.965	131,793	76.989	5.2
31	気体原動機(シリンダ)		665,233	28.718	666,055	27.508	4.4
39	気体原動機(その他)		157,000	14.472	166,879	10.813	33.8
80	その他原動機		X	10.494	X	8.391	25.1
機械類合計			-	326.272	-	440.113	-25.9
8402 - 90 - 0090	部品(ボイラ用)		X	27.037	X	12.576	115.0
8404 - 90	部品(補助機器用)		X	6.788	X	8.843	-23.2
8406 - 90	部品(蒸気タービン用)		X	34.037	X	11.259	202.3
8410 - 90	部品(液体タービン用)		X	4.233	X	2.676	58.2
8411 - 99	部品(ガスタービン用)		X	166.084	X	243.734	-31.9
8412 - 90	部品(その他)		X	262.730	X	156.772	67.6
部品合計			-	500.909	-	435.860	14.9
総合計			-	827.180	-	875.973	-5.6

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

・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(2) 鉱山機械 (輸入)

(単位:台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名		2018年10月		2017年10月		Ch.(%)
			数量	金額	数量	金額	
8430 - 49	せん孔機		X	8.117	X	5.780	40.4
8467 - 19 - 5060	さく岩機(手持工具)		164,973	9.360	110,716	9.016	3.8
8474 - 10	選別機		1,154	26.663	3,209	22.484	18.6
20	破砕機		3,227	22.761	1,448	21.716	4.8
39	混合機		342	0.731	1,159	1.514	-51.7
機械類合計			-	67.632	-	60.510	11.8
8474 - 90	部品		X	50.864	X	47.595	6.9
部品合計			-	50.864	-	47.595	6.9
総合計			-	118.496	-	108.105	9.6

(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（輸入）

(単位: 台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HS コード	品 名	2018年10月		2017年10月		Ch.(%)
		数 量	金 額	数 量	金 額	
7309 - 00	タンク	34,681	108,910	21,725	32,693	233.1
8419 - 19	温度処理機械(湯沸器)	161,721	34,333	177,832	34,359	-0.1
20	"(滅菌器)	2,439	16,572	1,266	13,190	25.6
32	"(乾燥機・紙パ用)	8,717	3,447	259	1,371	151.4
39	"(乾燥機・その他)	21,586	10,781	15,068	19,005	-43.3
40	"(蒸留機)	2,589	9,674	1,880	13,251	-27.0
50	"(熱交換装置)	1,178,056	111,714	849,724	120,931	-7.6
60	"(気体液化装置)	759	21,519	1,928	11,108	93.7
89	"(その他)	636,299	61,244	588,794	60,026	2.0
8405 - 10	発生炉ガス発生機	X	3,183	X	5,471	-41.8
8479 - 82	混合機	132,991	49,681	147,893	41,552	19.6
8401 - 20	分離ろ過機(同位体用) *	3	0.274	3,213	1,895	-85.5
8421 - 19	"(遠心分離機)	109,773	21,725	109,644	23,434	-7.3
29	"(液体ろ過機)	28,387,980	154,814	32,671,428	73,435	110.8
39	"(気体ろ過機)	X	301,353	X	279,267	7.9
8439 - 10	紙パ製造機械(パルプ用)	30	1,918	16	1,258	52.4
20	"(製紙用)	18	1,528	36	14,827	-89.7
30	"(仕上用)	68	11,132	65	3,362	231.1
8441 - 10	"(切断機)	379,853	27,864	271,174	25,638	8.7
40	"(成形用)	46	2,464	184	0,295	735.4
80	"(その他)	537	24,489	857	20,228	21.1
機械類合計		-	978,619	-	796,593	22.9
8405 - 90	部品(ガス発生機械用)	X	0,703	X	0,731	-3.9
8419 - 90 - 2000	部品(紙パ用)	X	3,669	X	4,039	-9.2
8421 - 91	部品(遠心分離機用)	X	13,959	X	11,837	17.9
99	部品(ろ過機用)	X	127,898	X	129,252	-1.0
8439 - 91	部品(パルプ製造機用)	X	13,286	X	10,814	22.9
99	部品(製紙・仕上機用)	X	17,860	X	27,960	-36.1
8441 - 90	部品(その他紙パ製造機用)	X	22,307	X	19,023	17.3
部品合計		-	199,682	-	203,656	-2.0
総合計		-	1,178,301	-	1,000,250	17.8

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

・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(4) プラスチック機械（輸入）

(単位: 台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HS コード	品 名	2018年10月		2017年10月		Ch.(%)
		数 量	金 額	数 量	金 額	
8477 - 10	射出成形機	715	73,478	587	67,027	9.6
20	押出成形機	48	25,884	60	15,481	67.2
30	吹込み成形機	69	15,700	39	12,399	26.6
40	真空成形機	153	4,370	120	3,641	20.0
51	その他の機械(成形用)	52	1,244	501	7,244	-82.8
59	その他のもの(成形用)	286	15,464	306	11,700	32.2
80	その他の機械	29,718	40,913	18,491	46,774	-12.5
機械類合計		31,041	177,052	20,104	164,265	7.8
8477 - 90	部品	X	111,768	X	125,721	-11.1
部品合計		-	111,768	-	125,721	-11.1
総合計		-	288,821	-	289,986	-0.4

(注) ・「Ch.」は、金額対前年伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(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	2018年10月		2017年10月		Ch.(%)
		数 量	金 額	数 量	金 額	
8413 - 19	ポンプ(その他計器付設型)	1,161,091	21.935	565,287	18.947	15.8
30	" (ピストンエンジン用)	6,482,162	249.259	5,213,202	215.569	15.6
50 - 0010	" (油井用往復容積式)	454	9.966	953	6.155	61.9
0050	" (ダイヤフラム式)	305,672	15.378	352,913	13.076	17.6
0090	" (その他往復容積式)	330,255	30.352	214,295	29.044	4.5
60 - 0050	" (油井用回転容積式)	195	0.403	3,244	1.900	-78.8
0070	" (ローラポンプ)	1,474	0.171	4,309	0.246	-30.6
0090	" (その他回転容積式)	549,498	21.500	312,042	19.269	11.6
70	" (紙バ用等遠心式)	2,799,339	113.047	2,768,778	108.496	4.2
81	" (タービンポンプその他)	1,484,334	31.524	1,726,456	42.254	-25.4
82	液体エレベータ	458	0.197	6,317	0.340	-41.9
8414 - 80 - 1605	圧縮機(定置往復式 $\leq$ 746W)	120,960	4.953	34,295	2.949	67.9
1615	" (" 746W $<$ $\leq$ 4.48KW)	51,700	7.044	37,005	6.065	16.1
1625	" (" 4.48KW $<$ $\leq$ 8.21KW)	4,004	1.402	3,906	1.876	-25.3
1635	" (" 8.21KW $<$ $\leq$ 11.19KW)	2,604	1.520	2,358	0.968	57.1
1640	" (" 11.19KW $<$ $\leq$ 19.4KW)	315	0.312	178	0.265	17.7
1645	" (" 19.4KW $<$ $\leq$ 74.6KW)	497	3.592	329	0.934	284.5
1655	" (" $>$ 74.6KW)	39	0.347	29	0.282	22.8
1660	" (定置回転式 $\leq$ 11.19KW)	12,734	5.758	9,867	3.733	54.3
1665	" (" 11.19KW $<$ $<$ 22.38KW)	1,503	5.263	992	4.547	15.7
1670	" (" 22.38KW $\leq$ $\leq$ 74.6KW)	485	5.655	430	5.107	10.7
1675	" (" $>$ 74.6KW)	469	14.141	334	10.663	32.6
1680	" (定置式その他)	58,004	6.020	23,475	4.785	25.8
1685	" (携帯式 $<$ 0.57m ³ /min.)	926,866	34.197	816,592	22.858	49.6
1690	" (携帯式その他)	352,765	10.867	249,139	9.839	10.4
2015	" (遠心式及び軸流式)	369	2.951	1,247	3.234	-8.7
2055	" (その他圧縮機 $\leq$ 186.5KW)	27,248	4.186	10,789	3.399	23.1
2065	" (" 186.5KW $<$ $\leq$ 746KW)	29	1.087	20	1.261	-13.8
2075	" (" $>$ 746KW)	32	23.691	22	5.633	320.6
9000	" (その他)	419,922	16.998	370,139	14.130	20.3
8414 - 59 - 6560	送風機(その他遠心式)	1,447,894	46.763	1,284,761	44.582	4.9
6590	" (その他軸流式)	2,765,932	40.614	2,989,224	40.110	1.3
6595	" (その他)	1,363,905	34.456	1,309,192	31.997	7.7
10	真空ポンプ	930,763	71.058	906,111	67.781	4.8
機械類合計		21,603,971	836.607	19,218,230	742.295	12.7
8413 - 91 - 1000	部品(圧縮点火機関用ポンプ)	X	18.268	X	13.320	37.1
2000	" (紙バ用ストックポンプ)	X	1.193	X	0.386	209.5
9010	" (その他エンジン用ポンプ)	X	28.837	X	31.310	-7.9
9080	" (ポンプ用その他)	X	174.890	X	161.663	8.2
92	" (液体エレベータ)	X	2.632	X	1.011	160.4
8414 - 90 - 1080	" (その他送風機)	X	24.060	X	21.743	10.7
4165	" (その他圧縮機ハウジング)	439,409	15.653	252,481	9.505	64.7
4175	" (その他圧縮機その他)	X	0.000	X	47.727	-100.0
9040	" (真空ポンプ)	X	9.233	X	6.567	40.6
9080	" (その他)	X	22.987	X	25.867	-11.1
部品合計		-	297.754	-	319.099	-6.7
総合計		-	1,134.360	-	1,061.394	6.9

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(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	2018年10月		2017年10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)	88	1.794	53	6.728	-73.3
12	" (移動リフテ・ストラドル)	32	3.137	9	1.257	149.6
19	" (非固定天井・ガントリー等)	818	52.340	1,089	4.161	1157.8
20	" (タワークレーン)	254	13.116	32	3.850	240.7
30	" (門形ジブクレーン)	15	0.940	39	1.531	-38.6
91	" (道路走行車両装備用)	257	14.334	251	11.975	19.7
99	" (その他のもの)	773	7.894	544	5.481	44.0
8425 - 39	巻上機 (ウィン・キャブ:その他)	750,045	15.702	602,963	12.024	30.6
11	" (プーリタ・ホイスト:電動)	74,847	10.231	22,081	12.702	-19.5
19	" (" :その他)	4,884,764	10.554	4,677,161	8.955	17.9
31	" (ウィンチ・キャブ:電動)	124,022	14.616	79,419	12.475	17.2
8428 - 60	" (ケーブルカー等けん引装置)	5	0.157	5	0.197	-20.3
90 - 0110	" (森林での丸太取扱装置)	1,720	11.785	329	7.800	51.1
0120	" (産業用ロボット)	2,530	39.827	3,826	56.160	-29.1
0190	" (その他の機械装置)	631,146	197.774	609,990	183.893	7.5
8425 - 41	ジャッキ・ホイスト (据付け式)	22,273	5.599	19,058	3.026	85.0
42	" (液圧式その他)	631,103	34.947	537,167	25.426	37.4
49	" (その他のもの)	1,821,620	27.751	1,848,177	25.850	7.4
8428 - 20 - 0010	エスカレータ・エレベータ (空圧式コンベヤ)	624	12.319	841	10.133	21.6
0050	" (空圧式エレベータ)	258	0.911	110	0.631	44.5
10	" (非連続エレ・スキップホイスト)	7,604	19.446	5,034	11.753	65.5
40	" (エスカレータ・移動歩道)	55	2.823	217	2.566	10.0
31	その他連続式エレベ・コンベヤ (地下使用形)	93	0.357	115	0.151	136.7
32	" (その他バケット型)	67	0.549	62	1.228	-55.3
33	" (その他ベルト型)	7,202	59.655	25,617	40.810	46.2
39	" (その他のもの)	43,173	58.914	38,410	69.169	-14.8
機械類合計		9,005,388	617.473	8,472,599	519.932	18.8
8431 - 10 - 0010	部品 (プーリタック・ホイスト用)	X	8.249	X	4.916	67.8
0090	" (その他巻上機等用)	X	12.618	X	16.416	-23.1
31 - 0020	" (スキップホイスト用)	X	0.294	X	0.545	-46.1
0040	" (エスカレータ用)	X	1.341	X	1.747	-23.2
0060	" (非連続作動エレベータ用)	X	33.845	X	31.175	8.6
39 - 0010	" (空圧式エレベ・コンベ用)	X	69.418	X	72.242	-3.9
0050	" (石油・ガス田機械装置用)	X	3.340	X	6.998	-52.3
0070	" (森林での丸太取扱装置用)	X	6.502	X	3.184	104.2
0080	" (その他巻上機用)	X	74.963	X	64.808	15.7
49 - 1010	" (天井・ガントリー・門形等用)	X	10.367	X	7.442	39.3
1060	" (移動リ・ストラドル等用)	X	2.892	X	3.647	-20.7
1090	" (その他クレーン用)	X	18.447	X	28.981	-36.3
部品合計		-	242.275	-	242.102	0.1
総合計		-	859.749	-	762.033	12.8

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

・8425.20.0000巻上機(ウィンチ・坑口巻上)は、8425.39.0100巻上機(ウィンチ・キャブスタン:その他)に統合された。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(7) 金属加工機械 (輸入)

(単位: 台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HS コード	品 名	2018年10月		2017年10月		Ch.(%)
		数 量	金 額	数 量	金 額	
8455 - 10	圧延機(管圧延機)	17	0.048	22	0.219	-78.3
21	〃(熱間及び熱・冷組合せ)	48	0.785	33	0.063	1149.5
22	〃(冷間圧延用)	229	2.775	95	5.454	-49.1
8462 - 10	鋳造機等	971	16.146	4,369	19.463	-17.0
21	ペンディング等(数値制御式)	253	34.593	188	25.784	34.2
29	〃(その他)	8,518	14.055	10,376	27.958	-49.7
31	剪断機(数値制御式)	13	0.946	9	0.853	10.9
39	〃(その他)	1,588	2.091	1,452	2.469	-15.3
41	パンチング等(数値制御式)	19	7.662	43	14.479	-47.1
49	〃(その他)	1,213	1.916	705	3.995	-52.0
91	液圧プレス	827	10.607	403	12.977	-18.3
99	その他	1,244	5.595	962	11.455	-51.2
機械類合計		14,940	97.217	18,657	125.169	-22.3
8455 - 90	部品(圧延機用) *	1,271,883	14.476	1,317,333	14.049	3.0
部品合計		-	14.476	-	14.049	3.0
総合計		-	111.693	-	139.218	-19.8

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

(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	2018年10月		2017年10月		Ch.(%)
		数 量	金 額	数 量	金 額	
8450 - 12	洗濯機(10kg以下遠心脱水)	13	0.090	138	0.076	18.8
19	〃(〃・その他)	5,831	0.270	5,670	0.235	15.0
20	〃(10kg超)	128,960	53.214	458,970	170.666	-68.8
8451 - 10	ドライクリーニング機	65	2.065	50	1.761	17.3
29 - 0010	乾燥機(10kg超・品物用)	155,888	53.184	175,573	59.072	-10.0
機械類合計		290,757	108.823	640,401	231.809	-53.1
8450 - 90	部品(洗濯機用)	X	16.955	X	7.177	136.2
部品合計		-	16.955	-	7.177	136.2
総合計		-	125.777	-	238.986	-47.4

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(9) 動力伝導装置 (輸入)

(単位: 台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HS コード	品 名	2018年10月		2017年10月		Ch.(%)
		数 量	金 額	数 量	金 額	
8483 - 40 - 1000	トルクコンバータ	240,596	16.465	283,881	17.433	-5.6
3040	ギヤボックス等変速機(固定比・紙バ機械用)	5,249	0.345	8,997	0.412	-16.3
3080	〃(手動可変式・紙バ機械用)	49,050	2.131	7,311	1.458	46.2
5010	〃(固定比・その他)	751,852	167.031	671,787	147.225	13.5
5050	〃(手動可変式・その他)	843,229	72.317	531,905	34.505	109.6
7000	〃(その他)	27,503	8.625	37,620	6.650	29.7
9000	歯車及び歯車伝導機	X	62.292	X	55.199	12.8
機械類合計		-	329.206	-	262.882	25.2
8483 - 90 - 5000	部品(ギヤボックス等変速機用)	X	0.000	X	108.588	-100.0
部品合計		-	0.000	-	108.588	-100.0
総合計		-	329.206	-	371.470	-11.4

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

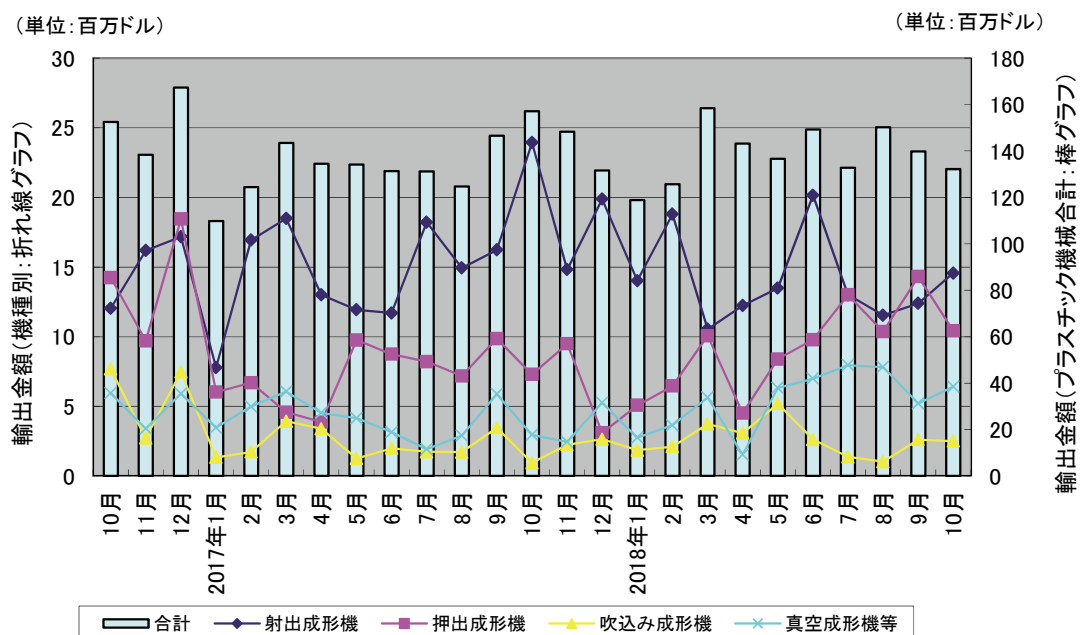
・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

●米国プラスチック機械の輸出入統計（2018年10月）

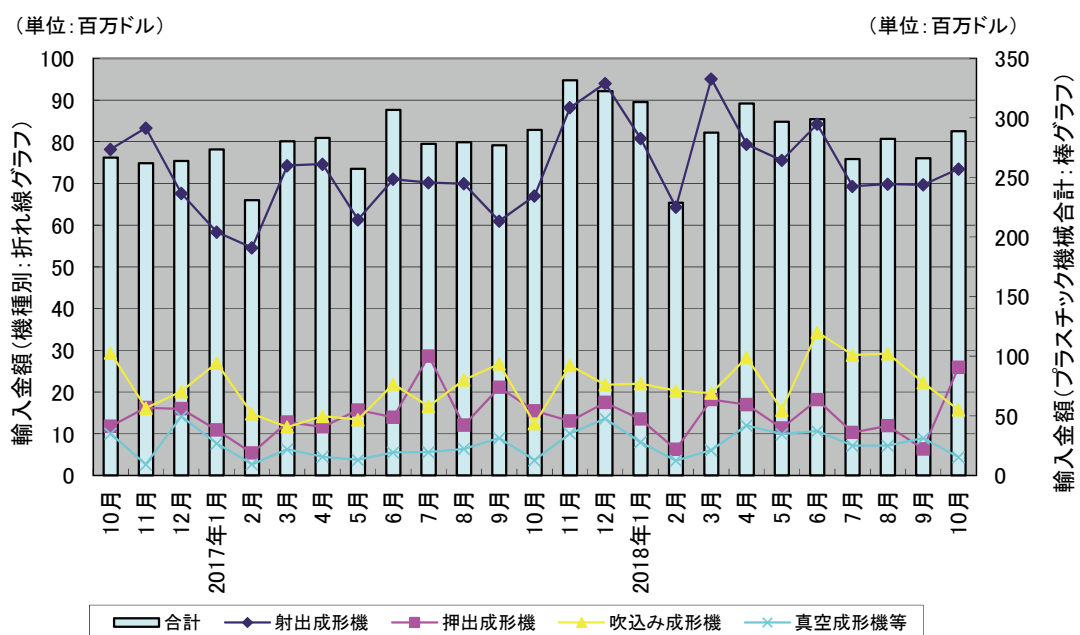
米国商務省センサス局の輸出入統計に基づく、2018年10月の米国におけるプラスチック機械の輸出入の概要は、次のとおりである。

- (1) プラスチック機械の輸出は、全体で1億3,212万ドル（対前年同月比15.9%減）となった。輸出先は、カナダが2,999万ドル（同13.5%増）で最も大きく、次いでメキシコが2,802万ドル（同43.8%減）、ドイツが1,389万ドル（同20.6%増）、中国が600万ドル（同50.4%減）と続く。機種別の輸出金額は、射出成形機は1,456万ドル（同39.1%減）、押出成形機は1,043万ドル（同43.1%増）、吹込み成形機は251万ドル（同164.2%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642万ドル（同117.3%増）となり、部分品は6,940万ドル（同4.7%減）となった。
- (2) プラスチック機械の輸入は、全体で2億8,882万ドル（同0.4%減）となった。輸入元は、ドイツが6,926万ドル（同9.2%減）で最も大きく、次いでカナダが4,990万ドル（同47.3%増）、日本が3,592万ドル（同17.4%増）、オーストリアが2,695万ドル（同11.0%増）、中国が2,205万ドル（同58.1%減）と続く。機種別の輸入金額は、射出成形機は7,348万ドル（同9.6%増）、押出成形機は2,588万ドル（同67.2%増）、吹込み成形機は1,570万ドル（同26.6%増）、真空成形機等は437万ドル（同20.0%増）となり、部分品は1億1,177万ドル（同11.1%減）となった。
- (3) プラスチック機械の対日輸出は、全体で314万ドル（同114.1%増）となり、全輸出金額に占める割合は2.4%となった。
- (4) プラスチック機械の対日輸入は、全体で3,592万ドル（同17.4%増）となり、全輸入金額に占める割合は、12.4%となった。主要機種のうち、射出成形機の対日輸入金額が最も大きく、1,638万ドル（同13.2%増）となった。
- (5) プラスチック機械輸出の単純平均単価は、射出成形機が133.6千ドル、押出成形機が86.2千ドル、吹込み成形機が76.1千ドル、真空成形機等が25.2千ドルとなった。また、全機種 of 単純平均単価は、35.1千ドルとなった。
- (6) プラスチック機械輸入の単純平均単価は、射出成形機が102.8千ドル、押出成形機が539.3千ドル、吹込み成形機が227.5千ドル、真空成形機等が28.6千ドルとなった。また、全機種 of 単純平均単価は、5.7千ドルとなった。なお、対日輸入の射出成形機の単純平均単価は130.0千ドルとなった。



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 (2018年10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				
	2018年10月		2017年10月		輸出金額 増減	輸出金額 伸び率(%)	2018年10月		2017年10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	4	0.850	17	3.830	-2.981	-77.8	0	0.000	14	1.672	-100.0
イギリス	41	5.108	35	3.695	1.413	38.2	0	0.000	1	0.050	-100.0
フランス	2	0.713	16	1.269	-0.556	-43.8	0	0.000	2	0.492	-100.0
ドイツ	255	13.893	201	11.518	2.375	20.6	1	0.035	0	0.000	-
イタリア	53	2.583	20	0.784	1.799	229.6	0	0.000	0	0.000	-
トルコ	1	0.085	78	2.863	-2.778	-97.0	0	0.000	0	0.000	-
小計	356	23.232	367	23.959	-0.727	-3.0	1	0.035	17	2.214	-98.4
カナダ	289	29.994	287	26.428	3.566	13.5	43	4.463	22	2.410	85.2
メキシコ	471	28.015	1,080	49.849	-21.834	-43.8	49	5.199	199	18.964	-72.6
コスタリカ	7	0.805	121	1.495	-0.690	-46.2	4	0.308	0	0.000	-
コロンビア	2	0.464	2	0.743	-0.279	-37.6	1	0.094	0	0.000	-
ベネズエラ	1	0.011	1	0.084	-0.073	-86.7	0	0.000	0	0.000	-
ブラジル	15	1.730	140	5.106	-3.376	-66.1	0	0.000	1	0.063	-100.0
チリ	17	1.506	6	1.162	0.344	29.6	0	0.000	0	0.000	-
小計	785	61.020	1,631	83.705	-22.685	-27.1	97	10.064	222	21.437	-53.1
日本	30	3.136	15	1.465	1.671	114.1	4	0.424	0	0.000	-
韓国	72	2.162	20	1.578	0.584	37.0	0	0.000	0	0.000	-
中国	127	5.999	152	12.087	-6.088	-50.4	0	0.000	0	0.000	-
台湾	3	0.654	28	1.909	-1.254	-65.7	2	0.150	0	0.000	-
シンガポール	18	1.579	3	1.077	0.502	46.6	0	0.000	0	0.000	-
タイ	46	3.123	5	5.098	-1.975	-38.7	0	0.000	1	0.056	-100.0
インド	39	1.445	75	2.809	-1.364	-48.5	0	0.000	0	0.000	-
小計	335	18.100	298	26.023	-7.923	-30.4	6	0.574	1	0.056	921.9
その他	309	29.769	377	23.385	6.384	27.3	5	3.890	2	0.221	1,660.0
合計	1,785	132.121	2,673	157.072	-24.951	-15.9	109	14.562	242	23.929	-39.1

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	
	2018年10月		輸出金額 伸び率(%)	2018年10月		輸出金額 伸び率(%)	2018年10月		輸出金額 伸び率(%)	18年10月	輸出金額 伸び率(%)
	数量	金額		数量	金額		数量	金額		金額	
アイルランド	2	0.063	-	0	0.000	-	0	0.000	-100.0	0.748	-61.0
イギリス	0	0.000	-	1	1.327	-	12	0.849	-	2.333	-20.9
フランス	0	0.000	-100.0	0	0.000	-100.0	0	0.000	-100.0	0.661	51.4
ドイツ	0	0.000	-100.0	0	0.000	-	9	0.316	388.6	8.048	73.3
イタリア	0	0.000	-100.0	0	0.000	-	0	0.000	-	1.318	340.5
トルコ	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.082	-94.0
小計	2	0.063	-88.7	1	1.327	5,208.0	21	1.165	433.0	13.190	13.5
カナダ	3	0.326	-83.5	27	0.821	-	9	0.213	61.4	19.771	9.4
メキシコ	28	3.166	48.5	2	0.040	24.7	174	3.818	131.0	10.692	8.7
コスタリカ	0	0.000	-100.0	0	0.000	-100.0	0	0.000	-	0.425	-20.8
コロンビア	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.362	-46.1
ベネズエラ	0	0.000	-	1	0.009	-	0	0.000	-	0.003	-96.7
ブラジル	0	0.000	-	0	0.000	-	1	0.008	-23.7	1.278	7.7
チリ	2	0.159	-	0	0.000	-	0	0.000	-	1.233	10.2
小計	31	3.492	-19.8	30	0.869	29.3	184	4.039	125.0	32.530	7.1
日本	0	0.000	-	0	0.000	-	1	0.009	76.5	1.968	105.9
韓国	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.955	40.9
中国	0	0.000	-100.0	2	0.316	-	27	0.757	-9.2	2.354	-70.1
台湾	0	0.000	-100.0	0	0.000	-	0	0.000	-100.0	0.495	11.5
シンガポール	12	0.563	-	0	0.000	-	0	0.000	-100.0	0.831	1.9
タイ	43	2.300	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.730	-85.1
インド	7	0.204	-74.3	0	0.000	-	0	0.000	-	0.787	-0.2
小計	62	3.067	51.2	2	0.316	-	28	0.766	-10.0	8.119	-50.6
その他	26	3.811	982.6	0	0.000	-100.0	22	0.449	406.1	15.558	8.5
合計	121	10.432	43.1	33	2.513	164.2	255	6.420	117.3	69.398	-4.7

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

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

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

表2 米国プラスチック機械の国別輸入統計 (2018年10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				
	2018年10月		2017年10月		輸入金額 増減	輸入金額 伸び率(%)	2018年10月		2017年10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	46	3.031	70	1.976	1.055	53.4	0	0.000	0	0.000	-
スペイン	5	0.466	2	0.251	0.216	86.0	0	0.000	0	0.000	-
フランス	86	7.139	16	10.053	-2.915	-29.0	32	0.598	3	0.285	110.0
オランダ	266	6.751	33	7.085	-0.334	-4.7	1	0.002	5	0.923	-99.8
ドイツ	500	69.263	367	76.289	-7.026	-9.2	194	17.633	102	15.605	13.0
スイス	30	9.244	32	9.751	-0.506	-5.2	7	2.208	10	1.919	15.1
オーストリア	82	26.945	66	24.283	2.662	11.0	55	14.635	45	11.615	26.0
ハンガリー	2	0.027	26	0.026	0.001	2.6	0	0.000	0	0.000	-
イタリア	358	11.413	242	15.307	-3.895	-25.4	4	0.263	4	0.167	57.2
ルーマニア	0	0.064	2	0.242	-0.178	-73.6	0	0.000	0	0.000	-
チェコ	24	0.064	4	0.242	-0.178	-73.6	0	0.000	0	0.000	-
ポーランド	17	0.107	16	0.140	-0.033	-23.3	0	0.000	0	0.000	-
小計	1,416	134.514	876	145.645	-11.131	-7.6	293	35.340	169	30.513	15.8
カナダ	1,042	49.898	126	33.881	16.018	47.3	18	7.339	10	3.371	117.7
ブラジル	3	0.522	1	0.460	0.063	13.6	0	0.000	0	0.000	-
小計	1,045	50.421	127	34.341	16.080	46.8	18	7.339	10	3.371	117.7
日本	1,293	35.921	777	30.602	5.319	17.4	126	16.378	100	14.474	13.2
韓国	24	8.189	18	4.547	3.643	80.1	13	3.349	10	0.722	363.9
中国	2,444	22.050	17,671	52.681	-30.631	-58.1	207	6.578	257	14.755	-55.4
台湾	362	5.307	125	4.256	1.052	24.7	14	1.069	13	1.029	3.9
タイ	6,739	7.383	384	4.808	2.575	53.6	15	1.162	16	1.288	-9.8
インド	64	4.860	23	1.763	3.098	175.7	26	2.229	5	0.265	742.1
小計	10,926	83.711	18,998	98.656	-14.945	-15.1	401	30.766	401	32.533	-5.4
その他	17,654	20.174	103	11.344	8.830	77.8	3	0.034	7	0.610	-94.4
合計	31,041	288.821	20,104	289.986	-1.165	-0.4	715	73.478	587	67.027	9.6

輸入元 国名	押出成形機			吹込み成形機			真空成形機等			部分品	
	2018年10月		輸入金額 伸び率(%)	2018年10月		輸入金額 伸び率(%)	2018年10月		輸入金額 伸び率(%)	18年10月	輸入金額 伸び率(%)
	数量	金額		数量	金額		数量	金額		金額	
イギリス	1	0.006	-98.7	0	0.000	-	17	0.302	183.0	2.608	124.0
スペイン	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.348	127.6
フランス	2	1.427	217.0	2	0.241	-	28	0.042	-64.8	3.840	-54.4
オランダ	1	0.045	-72.8	0	0.000	-	3	0.018	-	2.599	-54.1
ドイツ	10	2.851	-76.7	11	3.328	-46.4	78	1.643	1,610.0	29.735	8.2
スイス	4	0.693	-	9	3.110	-	1	0.648	-	2.557	-32.6
オーストリア	2	1.435	-12.6	4	1.745	1,372.1	6	0.855	-47.5	5.483	6.0
ハンガリー	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.005	90.1
イタリア	6	1.988	-	6	1.337	154.0	3	0.014	-85.0	3.851	-40.9
ルーマニア	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.064	-49.8
チェコ	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.064	-49.8
ポーランド	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.090	-3.3
小計	26	8.444	-43.6	32	9.762	42.4	136	3.524	72.0	51.245	-12.8
カナダ	2	0.092	27.4	16	2.906	-	1	0.273	148.1	29.669	27.8
ブラジル	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.488	7.3
小計	2	0.092	27.4	16	2.906	-	1	0.273	148.1	30.157	27.5
日本	1	10.314	66,910.1	4	0.916	-76.8	5	0.319	-63.8	3.890	-31.8
韓国	6	3.477	-	0	0.000	-	0	0.000	-	1.281	-53.5
中国	7	3.015	1,115.4	2	0.035	-97.6	4	0.143	36.2	9.472	-62.5
台湾	3	0.284	306.2	0	0.000	-	1	0.070	-74.9	2.546	32.7
タイ	0	0.000	-100.0	0	0.000	-	0	0.000	-100.0	4.555	73.8
インド	0	0.000	-	6	1.258	593.6	0	0.000	-	1.154	23.6
小計	17	17.090	4,000.9	12	2.209	-60.1	10	0.532	-62.0	22.898	-41.6
その他	3	0.258	714.3	9	0.824	-	6	0.041	-49.7	7.468	81.9
合計	48	25.884	67.2	69	15.700	26.6	153	4.370	20.0	111.768	-11.1

(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(2018年10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(%)	
	2018年10月	2017年10月	伸び率(%)	2018年10月	2017年10月	伸び率(%)	2018年10月	2017年10月
8477-10 射出成形機	14.562	23.929	-39.1	0.424	0.000	-	2.9	0.0
8477-20 押出成形機	10.432	7.290	43.1	0.000	0.000	-	0.0	0.0
8477-30 吹込み成形機	2.513	0.951	164.2	0.000	0.000	-	0.0	0.0
8477-40 真空成形機等	6.420	2.954	117.3	0.009	0.005	76.5	0.1	0.2
8477-51 その他の機械(成形用)	0.407	0.550	-25.9	0.000	0.004	-100.0	0.0	0.7
8477-59 その他のもの(成形用)	8.325	15.170	-45.1	0.000	0.307	-100.0	0.0	2.0
8477-80 その他の機械	20.064	33.435	-40.0	0.735	0.193	280.4	3.7	0.6
機械類小計	62.723	84.278	-25.6	1.168	0.509	129.5	1.9	0.6
8477-90 部分品	69.398	72.794	-4.7	1.968	0.956	105.9	2.8	1.3
合計	132.121	157.072	-15.9	3.136	1.465	114.1	2.4	0.9

項目	輸入金額			対日輸入金額			対日輸入割合(%)	
	2018年10月	2017年10月	伸び率(%)	2018年10月	2017年10月	伸び率(%)	2018年10月	2017年10月
8477-10 射出成形機	73.478	67.027	9.6	16.378	14.474	13.2	22.3	21.6
8477-20 押出成形機	25.884	15.481	67.2	10.314	0.015	66,910.1	39.8	0.1
8477-30 吹込み成形機	15.700	12.399	26.6	0.916	3.945	-76.8	5.8	31.8
8477-40 真空成形機等	4.370	3.641	20.0	0.319	0.881	-63.8	7.3	24.2
8477-51 その他の機械(成形用)	1.244	7.244	-82.8	0.005	1.799	-99.7	0.4	24.8
8477-59 その他のもの(成形用)	15.464	11.700	32.2	0.727	1.091	-33.4	4.7	9.3
8477-80 その他の機械	40.913	46.774	-12.5	3.372	2.692	25.2	8.2	5.8
機械類小計	177.052	164.265	7.8	32.031	24.897	28.7	18.1	15.2
8477-90 部分品	111.768	125.721	-11.1	3.890	5.705	-31.8	3.5	4.5
合計	288.821	289.986	-0.4	35.921	30.602	17.4	12.4	10.6

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	109	133.6	4	106.0	715	102.8	126	130.0
8477-20 押出成形機	121	86.2	0	-	48	539.3	1	10,313.5
8477-30 吹込み成形機	33	76.1	0	-	69	227.5	4	229.0
8477-40 真空成形機等	255	25.2	1	8.8	153	28.6	5	63.8
8477-51 その他の機械(成形用)	37	11.0	0	-	52	23.9	1	5.0
8477-59 その他のもの(成形用)	204	40.8	0	-	286	54.1	5	145.4
8477-80 その他の機械	1,026	19.6	25	29.4	29,718	1.4	1151	2.9
機械類小計	1,785	35.1	30	38.9	31,041	5.7	1,293	24.8
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（2018年10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 2018 年 10 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 833.1 万ネット・トンで、前月の 799.7 万ネット・トンから増加（+4.2%）となり、対前年同月比は増加（+10.3%）となった。炉別では、前年同月比で転炉鋼（+18.5%）、電炉鋼（+6.9%）、連続鋳造鋼（+8.7%）となっている。

鉄鋼生産量は 817.5 万ネット・トンで、前月の 781.2 万ネット・トンから増加（+4.6%）となり、対前年同月比は増加（+6.0%）となった。鋼種別では、前年同月比で炭素鋼（+6.1%）、合金鋼（+7.3%）、ステンレス鋼（+2.4%）となっている。

- ② 主要分野別の出荷状況をみると、自動車関連 111.9 万ネット・トン（同△4.9%）、建設関連 173.6 万ネット・トン（対前年同月比+16.1%）、中間販売業者 237.4 万ネット・トン（同+10.3%）、機械産業（農業関係を除く）20.7 万ネット・トン（同+58.4%）となっている。

需要分野別にみると、鉄鋼中間材（同+22.8%）、中間販売業者（同+10.3%）、建設関連（同+16.1%）、鉄道輸送（同+16.9%）、航空・宇宙（同+53.3%）、石油・ガス・石油化学（同+14.1%）、農業（農業機械等）（同+33.6%）、機械装置・工具（同+74.4%）、電気機器（同+38.5%）、家電・食卓用金物（同+3.1%）、コンテナ等出荷機材（同+23.6%）が対前年比で増加となり、産業用ねじ（同△46.5%）、自動車（同△4.9%）、船舶・船用機械（同△2.4%）、鉱山・採石・製材（同△22.3%）が対前年比で減少となっている。また、外需は減少（同△29.6%）となっている。

- ③ 鉄鋼輸出は、63.1 万ネット・トンで、前月の 58.5 万ネット・トンから増加（+7.9%）となり、対前年同月比は減少（△29.6%）となった。

- ④ 鉄鋼輸入は、327.8 万ネット・トンで、前月の 226.3 万ネット・トンから増加（+44.9%）となり、対前年同月比は減少（+3.0%）となっている。鋼種別にみると対前年同月比で、炭素鋼（△0.8%）、合金鋼（+24.5%）、ステンレス鋼（△24.8%）となっている。

主要な輸入元としては、カナダが 45.1 万ネット・トン、メキシコが 36.4 万ネット・トン、メキシコ・カナダを除く南北アメリカが 95.6 万ネット・トン、EU が 47.2 万ネット・トン、欧州の EU 非加盟国（ロシアを含む）が 28.3 万ネット・トン、アジアが 65.7 万ネット・トン、となっている。

主な荷受地は、大西洋岸で 39.3 万ネット・トン（構成比 12.0%）、メキシコ湾岸部で 161.2 万ネット・トン（同 49.2%）、太平洋岸で 59.9 万ネット・トン（同 18.3%）、五大湖沿岸部で 65.7 万ネット・トン（同 20.0%）となっている。

また、米国内消費に占める輸入（半製品を除く）の割合は 30.3%と、前月の 23.8%から 6.5%増、前年同月の 31.8%から 1.5%減となった。

- ⑤ 設備稼働率は 80.2%で、前月の 79.6%から 0.6%増となり、前年同月の 73.2 %から 7.0%増となった。また、内需は 1,082.2 万ネット・トンとなり、対前年同月比で増加（+8.2%）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（2018年10月）

	2018年		2017年		対前年比伸率(%)	
	10月	年累計	10月	年累計	10月	年累計
1.粗鋼生産（千ネット・トン）						
(1)Pig Iron	2,267	21,974	1,863	20,713	21.7	6.1
(2)Raw Steel（合計）	8,331	79,070	7,552	75,221	10.3	5.1
Basic Oxygen Process(*1)	2,606	25,173	2,199	23,914	18.5	5.3
Electric(*2)	5,724	53,897	5,353	51,308	6.9	5.0
Continuous Cast(*1 及び *2 の一部を含む。)	8,184	77,619	7,526	74,949	8.7	3.6
2.設備稼働率（%）	80.2	77.8	73.2	74.3		
3.鉄鋼生産（千ネット・トン）(A)	8,175	79,643	7,711	76,139	6.0	4.6
(1)Carbon	7,657	74,482	7,219	71,120	6.1	4.7
(2)Alloy	297	2,800	277	2,707	7.3	3.4
(3)Stainless	220	2,362	215	2,312	2.4	2.2
4.輸出（千ネット・トン）(B)	631	7,656	896	8,993	△ 29.6	△ 13.9
5.輸入（千ネット・トン）(C)	3,278	29,449	3,183	32,914	3.0	△ 10.5
(1)Carbon	2,465	22,500	2,486	25,938	△ 0.8	△ 13.3
(2)Alloy	728	6,009	585	5,974	24.5	0.6
(3)Stainless	84	939	111	1,002	△ 24.8	△ 6.2
6.内需（千ネット・トン）	10,822	101,436	9,998	100,060	8.2	1.4
(D)=A+C-B						
7.内需に占める輸入の割合	30.3	29.0	31.8	32.9		
(E)=C/D*100(%)						

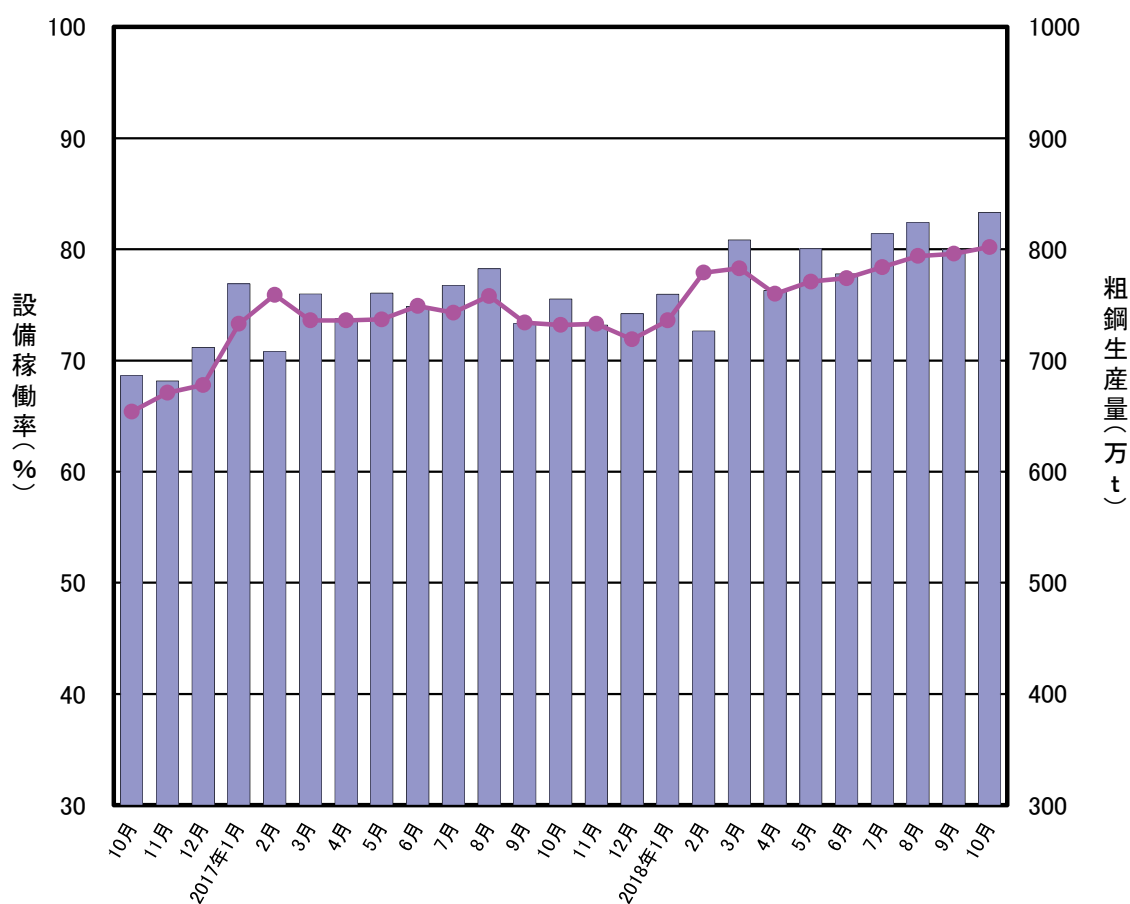
(注) ①出所：AISI(American Iron and Steel Institute)

②端数調整のため、合計の合わない場合もある。

表 2 米国鉄鋼業の設備稼働率の推移

(単位：%)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均稼働
2017 年	73.3	75.9	73.6	73.6	73.7	74.9	74.3	75.8	73.4	73.2	73.3	71.9	74.0
2018 年	73.6	77.9	78.3	76.0	77.1	77.4	78.4	79.4	79.6	80.2			77.8



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)

	2018		2017		2018-2017 % Change	
	Oct.	10 Mos.	Oct.	10 Mos.	Oct.	10 Mos.
PRODUCTION:(Millions N.T.)						
Pig Iron	2.267	21.974	1.863	20.713	21.7%	6.1%
Raw Steel (total)	8.331	79.070	7.552	75.221	10.3%	5.1%
Basic Oxygen process	2.606	25.173	2.199	23.914	18.5%	5.3%
Electric	5.724	53.897	5.353	51.308	6.9%	5.0%
Continuous cast (incl. above)	8.184	77.619	7.526	74.949	8.7%	3.6%
Rate of Capability Utilization	80.2	77.8	73.2	74.3		
MILL SHIPMENTS: (000 N.T.)						
Total steel mill products	8,175	79,643	7,711	76,139	6.0%	4.6%
Carbon	7,657	74,482	7,219	71,120	6.1%	4.7%
Alloy	297	2,800	277	2,707	7.3%	3.4%
Stainless	220	2,362	215	2,312	2.4%	2.2%
FOREIGN TRADE-STEEL MILL PRODUCTS:						
Exports (000 N.T.)	631	7,656	896	8,993	-29.6%	-13.9%
Imports (000 N.T.)	3,278	29,449	3,183	32,914	3.0%	-10.5%
Carbon	2,465	22,500	2,486	25,938	-0.8%	-13.3%
Alloy	728	6,009	585	5,974	24.5%	0.6%
Stainless	84	939	111	1,002	-24.8%	-6.2%
Imports excluding semi-finished	2,003	22,094	2,554	25,511	-21.6%	-13.4%
APPARENT STEEL SUPPLY EXCLUDING SEMI-FINISHED IMPORTS (000 NET TONS)	9,547	94,082	9,369	92,757	1.9%	1.4%
Imports excluding semi-finished as % apparent supply	21.0	23.5	27.3	27.5		
MILL SHIPMENTS:SELECTED MARKETS						
Automotive	1,119	11,298	1,177	11,946	-4.9%	-5.4%
Construction & contractors' products	1,736	15,639	1,495	14,676	16.1%	6.6%
Service centers & distributors	2,374	22,838	2,153	21,516	10.3%	6.1%
Machinery,excl. agricultural	207	1,754	131	1,415	58.4%	23.9%
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)

	2018		2017		2018-2017 % Change	
	Oct.	10 Mos.	Oct.	10 Mos.	Oct.	10 Mos.
FOREIGN TRADE - STEEL MILL PRODUCTS:						
Imports - Country of Origin (000 N.T.)	3,278	29,449	3,183	32,914	3.0%	-10.5%
Canada	451	5,422	549	5,276	-17.7%	2.8%
Mexico	364	3,250	289	2,983	25.8%	9.0%
Other Western Hemisphere	956	4,635	423	4,703	125.9%	-1.5%
EU	472	4,605	485	4,544	-2.5%	1.3%
Other Europe*	283	3,495	425	5,319	-33.5%	-34.3%
Asia	657	7,356	933	9,254	-29.5%	-20.5%
Oceania	40	290	24	308	66.6%	-6.0%
Africa	54	397	55	527	-2.5%	-24.7%
* Includes Russia						
Imports - By Customs District (000 N.T.)	3,278	29,449	3,183	32,914	3.0%	-10.5%
Atlantic Coast	393	4,924	521	6,546	-24.5%	-24.8%
Gulf Coast - Mexican Border	1,612	13,052	1,470	14,658	9.7%	-11.0%
Pacific Coast	599	4,382	395	4,403	51.8%	-0.5%
Great Lakes - Canadian Border	657	6,856	790	7,171	-16.8%	-4.4%
Off Shore	17	236	8	136	100.3%	72.9%

別表3 米国における需要分野別の鉄鋼出荷量

MARKET CLASSIFICATIONS	OCTOBER 2018				CHANGE FROM 2017		
	CURRENT MONTH		YEAR TO DATE+		SAME MONTH PERCENT	YEAR TO DATE	
	NET TONS	PERCENT	NET TONS	PERCENT		NET TONS	PERCENT
1. Steel for Converting and Processing							
Wire and wire products	110,182	1.3%	848,412	1.1%	28.5%	1,409	0.2%
Sheets and strip	362,877	4.4%	3,334,912	4.2%	31.9%	1,048,640	45.9%
Pipe and tube	332,107	4.1%	3,281,592	4.1%	24.4%	938,068	40.0%
Cold finishing	254	0.0%	3,010	0.0%	-98.6%	-122,932	-97.6%
Other	60,752	0.7%	573,286	0.7%	0.9%	-19,509	-3.3%
Total	866,172	10.6%	8,041,212	10.1%	22.8%	1,845,676	29.8%
2. Independent Forgers (not elsewhere classified)	16,297	0.2%	154,298	0.2%	8.7%	13,943	9.9%
3. Industrial Fasteners	4,057	0.0%	60,977	0.1%	-46.5%	-15,927	-20.7%
4. Steel Service Centers and Distributors	2,374,366	29.0%	22,837,526	28.7%	10.3%	1,321,261	6.1%
5. Construction, Including Maintenance							
Metal Building Systems	72,074	0.9%	763,996	1.0%	-3.0%	-3,402	-0.4%
Bridge and Highway Construction	10,395	0.1%	100,989	0.1%	-33.4%	-14,392	-12.5%
General Construction	1,477,957	18.1%	12,918,180	16.2%	19.7%	973,278	8.1%
Culverts and Concrete Pipe	290	0.0%	1,281	0.0%	0.0%	-458	0.0%
All Other Construction & Contractors' Products	174,795	2.1%	1,854,921	2.3%	2.5%	8,338	0.5%
Total	1,735,511	21.2%	15,639,367	19.6%	16.1%	963,364	6.6%
7. Automotive							
Vehicles, parts & accessories-assemblers	66,493	12.4%	10,283,661	12.9%	-4.7%	-601,996	-5.5%
Trailers, all types	536	0.0%	5,746	0.0%	16.8%	815	16.5%
Parts and accessories-independent suppliers	75,967	0.9%	770,732	1.0%	-11.4%	-62,237	-7.5%
Independent forgers	25,389	0.3%	237,499	0.3%	7.9%	14,910	6.7%
Total	1,118,974	13.7%	11,297,638	14.2%	-4.9%	-648,508	-5.4%
8. Rail Transportation	109,822	1.3%	1,078,590	1.4%	16.9%	23,504	2.2%
9. Shipbuilding and Marine Equipment	5,287	0.1%	42,383	0.1%	-2.4%	-9,230	-17.9%
10. Aircraft and Aerospace	1,331	0.0%	7,259	0.0%	53.3%	2,738	60.6%
11. Oil, Gas & Petrochemical							
Drilling & Transportation	214,692	2.6%	1,924,123	2.4%	15.4%	-34,944	-1.8%
Storage Tanks	1,452	0.0%	21,328	0.0%	-58.3%	-1,352	-6.0%
Oil, Gas & Chemical Process Vessels	2,945	0.0%	28,512	0.0%	15.8%	-1,829	-6.0%
Total	219,089	2.7%	1,973,963	2.5%	14.1%	-38,125	-1.9%
12. Mining, Quarrying and Lumbering	87	0.0%	903	0.0%	-22.3%	-45	-4.7%
13. Agricultural							
Agricultural Machinery	8,864	0.1%	77,634	0.1%	39.6%	6,875	9.7%
All Other	953	0.0%	10,594	0.0%	-4.3%	-509	-4.6%
Total	9,817	0.1%	88,228	0.1%	33.6%	6,366	7.8%
14. Machinery, Industrial Equipment and Tools							
General Purpose Equipment - Bearings	13,980	0.2%	122,945	0.2%	22.3%	13,876	12.7%
Construction Equip. and Materials Handling Equip.	44,650	0.5%	419,148	0.5%	72.9%	123,366	41.7%
All Other	67,803	0.8%	489,697	0.6%	92.3%	117,628	31.6%
Total	126,433	1.5%	1,031,790	1.3%	74.4%	254,870	32.8%
15. Electrical Equipment	80,693	1.0%	722,210	0.9%	38.5%	83,679	13.1%
16. Appliances, Utensils and Cutlery							
Appliances	167,738	2.1%	1,573,877	2.0%	2.9%	-156,768	-9.1%
Utensils and Cutlery	1,316	0.0%	13,471	0.0%	21.3%	-1,340	-9.0%
Total	169,054	2.1%	1,587,348	2.0%	3.1%	-158,108	-9.1%
17. Other Domestic and Commercial Equipment	21,700	0.3%	214,409	0.3%	28.2%	10,144	5.0%
18. Containers, Packaging and Shipping Materials							
Cans and Closures	95,260	1.2%	854,084	1.1%	11.3%	-3,376	-0.4%
Barrels, drums and shipping pails	46,809	0.6%	449,919	0.6%	48.0%	46,588	11.6%
All Other	12,032	0.1%	104,118	0.1%	61.1%	25,230	32.0%
Total	154,101	1.9%	1,408,121	1.8%	23.6%	68,442	5.1%
19. Ordnance and Other Military	2,574	0.0%	20,213	0.0%	4.3%	5,176	34.4%
20. Export	631,088	7.7%	7,656,354	9.6%	-29.6%	-1,236,199	-13.9%
21. Non-Classified Shipments	528,301	6.5%	5,780,592	7.3%	0.9%	1,011,836	21.2%
TOTAL SHIPMENTS (Items 1-21)	8,174,754	100.0%	79,643,381	100.0%	6.0%	3,504,857	4.6%

+ - 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。

ウィーンではクリスマスや年末年始に雪は降らず、最低気温でも低くて-2℃程度と思っていたほどは寒くありません。ただ相変わらず日は短く、曇りの日がほとんどの暗い日々が続いています。街を賑わせていたクリスマスマーケットはクリスマスが過ぎると店じまいとなり、年始に向けて現地のラッキーアイテムである豚や傘の赤いキノコなどが売られる屋台が並ぶようになりました。ただ、これらの屋台やイルミネーションも1月6日の三賢者祭を過ぎると徐々に片づけられはじめ、賑やかだったクリスマスや年末年始も終わってしまったのかと寂しさを感じます。

12月23日にクリスマスのイベントとして、地元のお菓子メーカーのManner社が運行しているクリスマストラムに乗車しました。通常ウィーンのトラムは赤色か観光用の黄色ですが、このクリスマストラムはManner社のイメージカラーであるピンクで彩られており、クリスマスの飾りつけが施された特別仕様となっています。Karlsplatz駅から出発し、ウィーン中心部の旧市街を囲むリンク通りを1周し戻りますが、無料で乗車できるだけでなく、ウィーン土産としても有名なManner社のウェハースを、サンタ帽をかぶったスタッフにもらうことができます。また乗客だけでなく、周回コースの駅ではほかの普通のトラムを待っている客にもウェハースをばらまいており、事情を知らない人は急に派手なトラムから現れたサンタからお菓子をプレゼントされ、目を丸くして驚いていたのが面白かったです。この時期にウィーンを訪れる方はピンク色のトラムを探してみるのも面白いかもしれません。また、地元のベーカリーチェーンStröck社も同様のクリスマストラムを運行しており、こちらのトラムは白色に塗られていて、有料ですが車内でパンを食べながらリンク通りを一周できるようです。

次に、ウィーンの大晦日の様子をお伝えしたいと思います。12月31日の夜は各地で多くのイベントが開催され、ホテルなどでのダンスパーティやコンサート、花火などがあります。まだ娘が小さいためこれらのイベントには参加することができなかったですが、花火は街のいたるところから打ち上げられるため、家からも見ることができました。こちらでは花火を見て楽しむというよりは、自分で打ち上げて楽しむ人が多いようで、スーパーでは遠隔操作で花火を打ち上げる装置が売られていました。また、ロケット花火や爆竹を鳴らす人も多く、夕方18時ごろから聞こえ始め、23時半から0時半ごろにかけては引切り無しに爆発音が聞こえます。私の家は中心部からは離れているのですがそれでも音はすさまじく、日本の静かな年越しとは対照的に「賑やか」というよりは「うるさい」という感じでした。

年が明け三賢者祭が終わると街中のクリスマスツリーも片づけられます。こちらでは、各クリスマスマーケットの大きなクリスマスツリーだけではなく、各家庭でも本物のモミの木に飾りつける習慣がありますが、これらのツリーは役目を終えると回収され熱源として再利用されます。前年の2018年では534の回収ステーションで757tのツリーが回収され、これは約1,000世帯の1か月分のエネルギーに相当するそうです。我が家では駐在期間も決まっておりツリーを買っても荷物になると思って今年は買わなかったのですが、本物のモミの木であればその年に処分できるの

で、来年は娘のためにも買ってあげたいと思います。

写真は、クリスマスの時期に運行されるManner社のピンクトラムです。



ジェトロ・ウィーン事務所
産業機械部 尾森 圭悟



皆様、こんにちは。ジェトロ・シカゴ事務所の小川です。

1月に入り、シカゴは極寒の冬に近づいてまいりました。気温はマイナス10度まで下がっています。徒歩での移動の際は、遠回りしても建物内をつたいながら移動できるルートを探し、なるべく外に出ないようにします。私の場合、外は15分が限界です。今週末はマイナス20度まで下がるようです。ここまで下がると肺が凍りそうになるとも聞きます。越冬に向けて、これから約2ヶ月間辛抱します。

さて昨年の話で恐縮ですが、ジェトロ・シカゴ事務所では、12月21日（金）にクリスマスパーティ（※最近では、ホリデーパーティやウィンターパーティとも言うようです）を行いました。日ごろお世話になっている現地のスタッフに、感謝の気持ちを込めて、駐在員が企画、主催します（その年に着任した駐在員がメインで幹事を行います）。ゲストやご家族も参加いただき、総勢35名にてオフィスの会議室で行いました。

まずクリスマスパーティには欠かせないケータリングサービスです。レストランに行かなくても、ケータリング会社のサービスを利用して、会議室をクリスマスデコレーションすれば、クリスマスパーティの完成です。アメリカに来て驚いたことのひとつに、このケータリングサービスの充実さがあります。メニューも豊富で、予算や利用者の好みに合わせてカスタマイズ、セッティング、搬入搬出までやってくれます。しかもお手軽に利用することができます。今回はシカゴにある **Entertaining Company** というケータリング専門店にお願いしました。参加者からも大変好評だったため、また利用したいと思います。

続いてゲームです。米国では **white elephant** 式のプレゼント交換が主流のようですが、ここは日本流に個人戦のビンゴと、チーム戦の書き出しゲームを実施しました。書き出しゲームでは、「米国50州のうち、海に面していない州はどこか？（答：IL、MO、KS など）」、「世界のフランチャイズ売上げトップ50は？（答：McDonald's、7-Eleven、Subway など）」の問題に対し、多くの正解を書いたチームが勝利です。少し難題気味の問題が参加者を本気にさせ、かなり盛り上がりました。そしてゲームの目玉景品は、ジェトロならではの最高級日本酒です。ちなみに、**white elephant** とは、維持費のかかるわずらわしい物、無用の長物という意味の英語の慣用句です。そのプレゼント交換とは、人がもらったプレゼントを見ることができ、かつ人がもらったプレゼントを奪うことが出来るゲームです。

最後の締めはフォトムービーです。1年間の業務やイベントなどを皆で振り返りました。笑や感動ありで、こちらも大成功でした。

アメリカではオフィス内で実施するイベントが多いです。歓送迎会はもちろん、誕生日会なども開催されます。日本は飲み会文化だと思いますが、アメリカではこうしたイベントを通じてコミュニケーションを取ることを大事にしています。



クリスマスパーティの様子

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