

平成30年12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 —

平成 30 年 12 月号 目 次

調 査 報 告

	(ウィーン)
●欧州における下水・排水処理の動向（その 1）	1
	(シカゴ)
●米国の中間選挙およびトランプ政権の通商政策について	16

情 報 報 告

(ウィーン) EU における地球温暖化防止対策や環境改善の動向（その 2）	31
(ウィーン) 再生可能エネルギーからの水素製造	42
(ウィーン) 欧州環境情報	54
(シカゴ) 米国環境産業動向	64
(シカゴ) 最近の米国経済について	68
(シカゴ) 化学プラント情報	71
(シカゴ) 米国産業機械の輸出入統計（2018 年 8 月）	72
(シカゴ) 米国プラスチック機械の輸出入統計（2018 年 8 月）	86
(シカゴ) 米国の鉄鋼生産と設備稼働率（2018 年 8 月）	91

駐 在 員 便 り

ウィーン	98
シカゴ	100

欧州における下水・排水処理の動向（その1）

流入下水からの窒素除去を低コストで行える技術として流入下水自体に対するANAMMOXプロセス（メインストリームANAMMOX）への注目が国内外で高まっている。そこで欧州におけるメインストリームANAMMOXに関する研究として、オランダのデルフト工科大学のパイロットスケールの研究に関する論文『Mainstream anammox, potential & feasibility of autotrophic nitrogen removal』を紹介する。

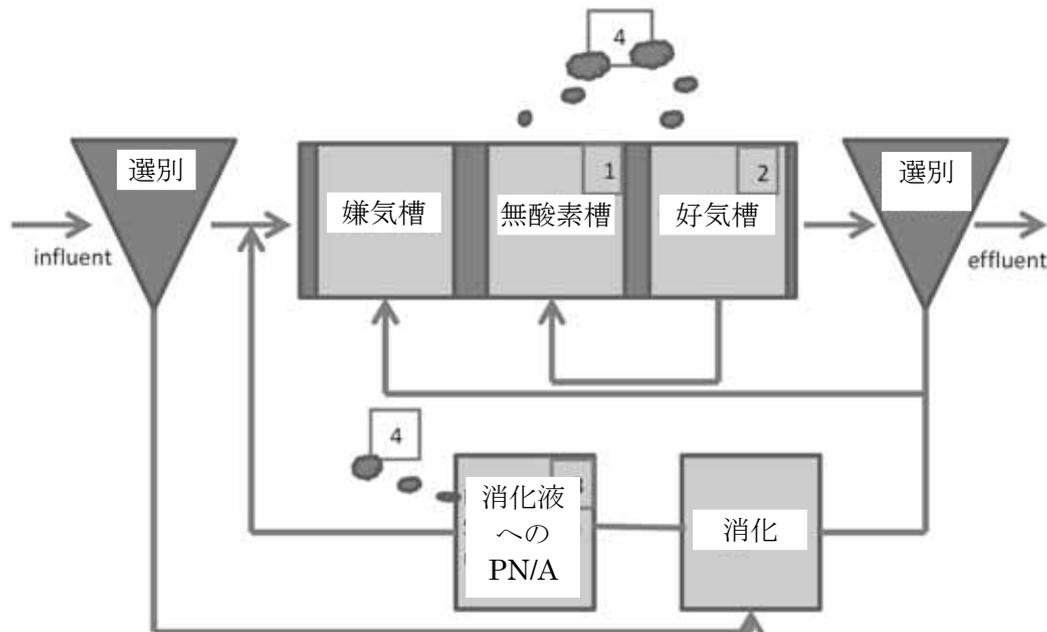
1. メインストリームANAMMOXの可能性と実現可能性

Maaik Hoekstra氏、Delft University of Technology

第1章 背景

排水はほとんどの先進国において排水処理場にて処理されており、健康・衛生面からどの場所においてもこのような処理が行われるべきである。現在の排水処理プラントは莫大なエネルギーを消費し、大きな処理面積を必要とする。また、流入水には化学的エネルギー（BODやCOD）や再生可能な資源が含まれているが有効に利用できていない。そこで、消費エネルギーを最小限に抑え、排水中に存在するエネルギーおよび資源を最大限回収しながら、汚染物質を効率的に除去することができるプロセスの開発が必要である。

現在の排水処理において、排水中の窒素は生物学的プロセスによって除去されている。最も一般的に使用されているのが図1に示すような活性汚泥法である。



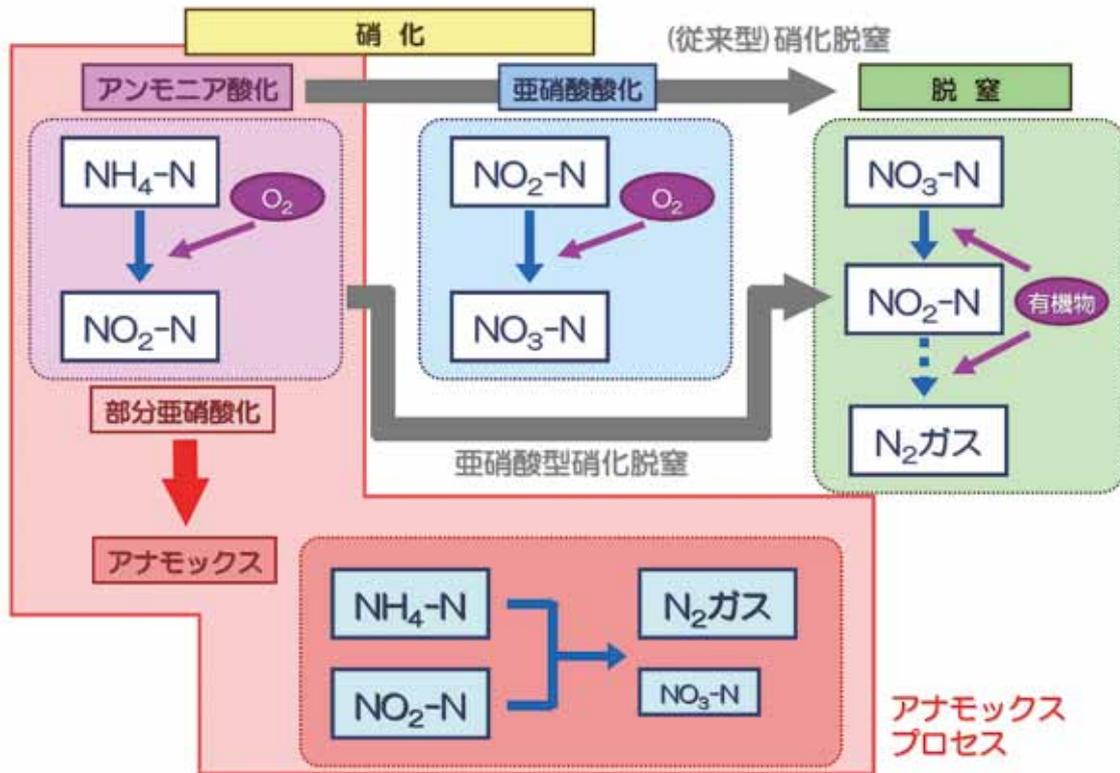
出典：Mainstream anammox, potential & feasibility of autotrophic nitrogen removal, Delft UT

図1 活性汚泥法の典型例

流入水は沈降などによる選別後、嫌気槽、無酸素槽、好気槽の順に送られ、窒素とリンが除去される。好気槽において曝気する必要があり、送風機やコンプレッサーによって消費されるエネルギーは排水処理関連の最大のコストの一つとなっている。また、増殖した微生物により大量の余剰汚泥が発生し、焼却や濃縮などの汚泥処理にかかるコストも莫大である。

消化液には高濃度のアンモニア性窒素が含まれ、再度排水処理へ送るか、部分的亜硝酸化-ANAMOX（PN/A）処理により除去することができる。PN/A処理は、亜硝酸菌（AOB）とANAMOX細菌を使用してアンモニア性窒素を窒素ガスへと変換する処理方法である。これらの微生物はアンモニア酸化のエネルギーを使用してCO₂から有機化合物を生成するこ

とができるため、従来の脱窒のように有機物が不要であり独立栄養システムである。このPN/A処理は20℃以上の水温と高アンモニア性窒素濃度 (0.5gNH₄-N/L以上) において安定した性能が実証されており、有機物がほとんど残っておらずアンモニア性窒素が多く含まれる消化液の処理に最適である。



出典： <https://www.jswa.go.jp/g/g01/g4g/pdf/mg02.pdf>、日本下水道事業団HP
 図2 従来の硝化脱窒法とアナモックスプロセスでの窒素成分の流れ

このPN/A処理を排水処理施設への流入水自体（メインストリーム）に適用することで、従来の脱窒工程の曝気に必要なエネルギーを削減することが期待できるため、様々な方法で研究が進められている。

本論文の構成は以下の通りである。

- 第1章 はじめに（本章）
- 第2章 メインストリームANAMMOXに向けて－Dokhaven処理場でのパイロット試験－
- 第3章 メインストリームANAMMOX処理の運転方法の決定
- 第4章 低温及び長滞留時間におけるANAMMOX処理の性能低下
- 第5章 溶存酸素と温度がアンモニア酸化菌（AOB）と亜硝酸酸化菌（NOB）の競合に与える影響
- 第6章 今後の展望

本論文の2章ではオランダのRotterdamにあるDokhaven排水処理場で行ったパイロットスケールの研究結果が示されている。この研究はLIFE+プロジェクトとしてEUから出資を受けており、Waterschap Hollandse Delta社、Paques社、STOWA社との共同研究である。

本稿では第2章および第6章の内容と第3章から第5章の概要を以下に紹介する。

第2章 メインストリームANAMMOXに向けて—Dokhaven処理場でのパイロット試験—

2.1 はじめに

地方自治体の排水処理技術としてABプロセスがある。これは高負荷のAステージと低負荷のBステージから構成されており、AステージではBODが除去され、Bステージではアンモニア性窒素が硝化される。硝化プロセスの流出水から硝酸塩を除去するために、排水はAステージへ循環し、流入物中のBODが脱窒プロセスの電子供与体として使用される。このプロセスの主な利点は、完全な硝化に比較してエネルギー消費が低く、コンパクトであることである。オランダのRotterdamのDokhaven処理場は部分的硝化にアップグレードされたABプロセスの一例である。

2スラッジ型ABシステムでは、窒素除去のための脱窒前処理が困難である。硝酸塩を多く含む流出物をBステージから部分的に無酸素のAステージに戻す大規模な循環フローであるため、沈殿池の水面積負荷が大きくなるためである。処理における総窒素除去能力は限られており、さらに向上させるためには循環率を上げる必要がある。したがって、ABプロセスではBステージに完全な窒素除去プロセスを導入することが必要である。これは部分硝化/アナモックス (PN/A) プロセスにより可能となる。PN/Aプロセスでは、硝化の第一段階であるアンモニアの亜硝酸への酸化と、嫌気性アンモニア酸化 (ANAMMOX) プロセスと組み合わせられる。亜硝酸化およびアンモニア酸化はともにBODを必要としない独立栄養プロセスであるが、ANAMMOX細菌はアンモニア酸化に長い時間を要する。ABプロセスにおいてBODを除去することにより、Bステージにおける汚泥滞留時間が長くなり、独立栄養細菌の濃度が高くなるためPN/Aプロセスが可能となる。

PN/A技術は現在の排水処理を最適化することができる。このプロセスにはいくつかの利点があり、第一に、脱窒により窒素を除去するため炭素が不要であること。これにより、排水中の炭素はバイオガスの製造やバイオポリマーの製造など他の用途に使用することができる。第二に、バイオフィームが使用できることである。バイオフィームは反応槽内のバイオマス濃度を高くすることができ、高い容積負荷とすることができる。バイオフィームは汚泥フロックと比較して水から分離しやすいため、よりコンパクトなシステムとすることができる。第三に、従属栄養脱窒を排除することにより、低いBOD:N比の排水を処理することができる点である。また、完全脱窒を行うABシステムの場合に必要な排液の循環ポンプのエネルギーを削減できる。

ABプロセスのBステージにPN/Aプロセスを導入する方法はいくつかある。一つは、亜硝酸菌 (AOB) とANAMMOX細菌をグラニューク汚泥床や担体を利用し同じバイオフィームに住まわせる方法である。このバイオフィームでは、AOBがアンモニア性窒素の一部を亜硝酸塩に酸化し、ANAMMOX細菌が生成した亜硝酸塩とアンモニア性窒素を利用して窒素ガスに変換する。微生物はバイオフィームとして成長するため、好気ゾーンと無酸素ゾーンを一つの反応槽とすることができる。もう一つの方法は、懸濁液中のフロックとしてAOBを、ハイブリッド系と呼ばれるバイオフィームとしてANAMMOX細菌を培養することである。また、AOBを好気槽、ANAMMOX細菌を無酸素槽と2段階に分けることもできる。

PN/A処理は高温および高アンモニア濃度で性能を発揮するため、現在は消化液など排水処理プラントの側流や工業廃水の処理に使用されている。メインストリームへの適用について、世界中でラボスケールやパイロットスケールでの研究が進められている。しかし、実際の排水に対するパイロットスケールの実験は限られている。これらの研究の結果では、冬期の水温が低い時期に総転換率が低下し、亜硝酸酸化細菌 (NOB) の抑制が困難であることが課題であるとされている。

この新技術をプラントに導入する前に、性能を確認する必要がありパイロットスケールの処理装置を3年半稼働した。この研究の目的は、排水処理施設へのメインストリームからの窒素を除去する技術の実現可能性を評価することである。第一に温度低下が総窒素除去能力に与える影響、第二に、安定性のためのNOBの抑制、最後にAOBとANAMMOX細菌の過剰容量について調査した。この装置は、変動する温度におけるAステージからの流出物の潜在的容積換算容量を、オランダのほとんどの排水処理施設で適用されている10mgN/L未満の全可溶性窒素流出量に処理できるよう設計した。排水処理施設へこの技術を導入する

際、システムには弾力性が必要であるため、この装置では稼働の安定性を重視した。

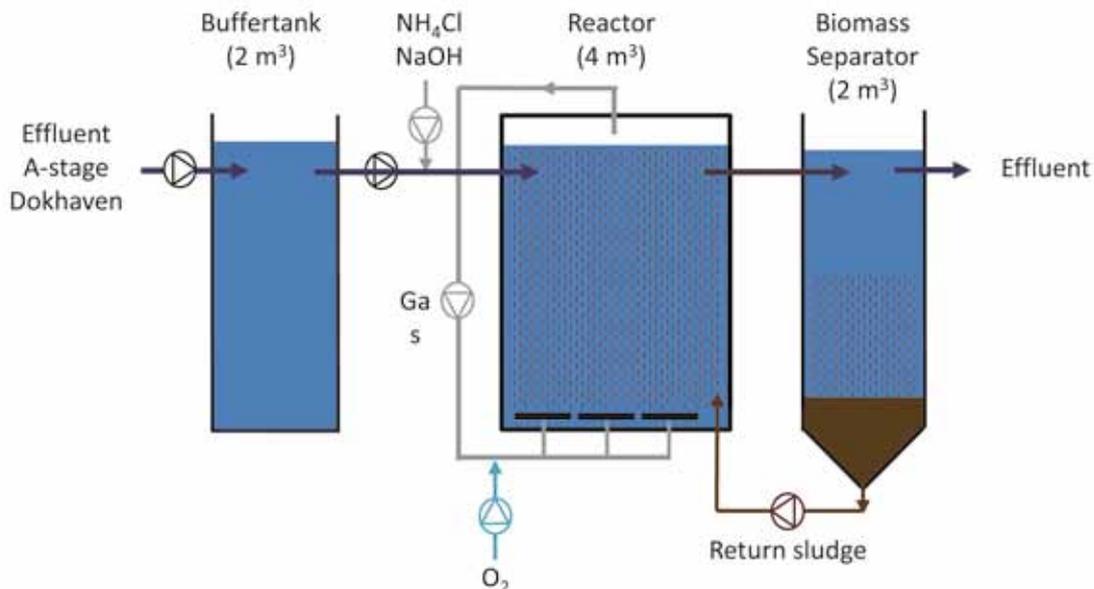
2.2 実験方法

Dokhaven-Sluisjesdijk排水処理施設

オランダのRotterdamのDokhaven処理場は約56万人の処理能力を有している。処理方式はABプロセスを使用しており、地下に建設されている。Aステージ (HRT: 1h, SRT: 0.3d) では、嫌気性消化によりバイオガス生産を最大化するため、高負荷反応槽内でBODを吸着除去する。Bステージ (HRT: 3h, SRT: 7d) では残りのBODは酸化され、アンモニア性窒素は硝酸塩に硝化される。この処理施設は本来脱窒を目的に設計されたものではなく、窒素を除去するためにBステージの排水をAステージの入口へ循環させ、硝酸塩は流入BODと共に脱窒することができる。リンはAステージで塩化鉄(III)の投入により化学的に除去される。

実験装置と運転条件

実験装置は2013年から2016年まで運転され、4m³の反応槽と2m³の沈殿槽から構成される。装置の概要を図3に、運転条件を表1に示す。



出典：Mainstream anammox, potential & feasibility of autotrophic nitrogen removal, Deflt UT

図3 パイロット試験装置の概要

表1 各期間での運転条件

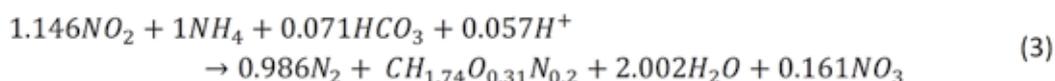
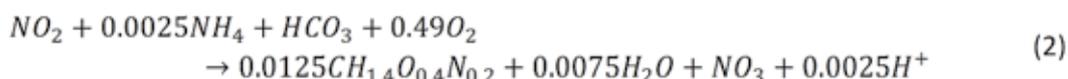
Period	Inoculation date	Number of days	HRT (d)	NH ₄ Cl dosing	Temperature range (°C)	Influent NH ₄ (mgNH ₄ -N L ⁻¹)	Influent BOD/N
1	Feb 2014	91	0.12 ± 0.02	+	16.1–21.1	33.0 ± 7.5	0.6 ± 0.2
2	May 2014	153	0.11 ± 0.01	+	18.8–25.5	32.6 ± 5.4	0.4 ± 0.1
3	Dec 2014	83	0.10 ± 0.00	+	10.4–17.5	30.3 ± 4.9	1.2 ± 0.4
4	July 2015	180	0.05 ± 0.01	-	10.5–24.7	14.2 ± 3.8	2.5 ± 1.8

出典：Mainstream anammox, potential & feasibility of autotrophic nitrogen removal, Deflt UT

装置への流入水はAステージの流出水であり、バッファータンクで受け入れられる。このタンクにおいてNH₄Clが添加され、流入水の温度が調整される。Period1~3では脱窒のための再循環による流入水中のアンモニウムを減少させるために反応槽流入水にNH₄Clを添加した。なお、Period4ではNH₄Clの添加は停止した。水理的滞留時間 (HRT) を変化させることによって容積窒素負荷は全Periodにおいて一定に保った。反応槽へはエアレーションによる曝気で酸素を供給した。溶存酸素濃度は空気と再循環ガスの混合ガスにより制御した。pHはNaOHの添加により7.2に制御した。反応槽にはフルスケール施設の30°C~35°Cで運転しているPN/Aシステムから採取した粒状バイオマスを添加した。

転換率の計算

窒素の流入及び流出濃度から反応槽の転換率を計算した。反応槽で起こる唯一の転換が独立栄養性窒素転換であるという仮定に基づいて、ANAMOX細菌、AOBおよびNOBの比率が算出した。反応槽には酸素が存在するため、流入するBODは好気的に変換され、脱窒は行われないと仮定した。計算はAOB、NOBおよびANAMOX変換について式(1)~(3)の化学式に基づいて行った。



NOB活性の指標としては硝酸塩生成とアンモニア消費の比を用いた。AOBおよびANAMOX活性のみ存在する場合、消費されたアンモニア性窒素の7.5%が硝酸性窒素に変換される。

バッチ試験

AOB、NOBおよびANAMOX細菌の最大活性度を同定するために、バッチ試験を定期的に行った。最大ANAMOX活性度の測定には無毒性単量体バッチ試験を行い、AOBとNOBの最大活性度を測定するために好気性バッチ試験を行った。

分析方法

無機窒素化合物は30分ごとにオンラインで採取したサンプルを分光光度法により測定した。オンライン測定に加え、試験キットを用いて24時間のサンプルを測定した。BODおよびバイオマス濃度は標準的な方法により測定した。

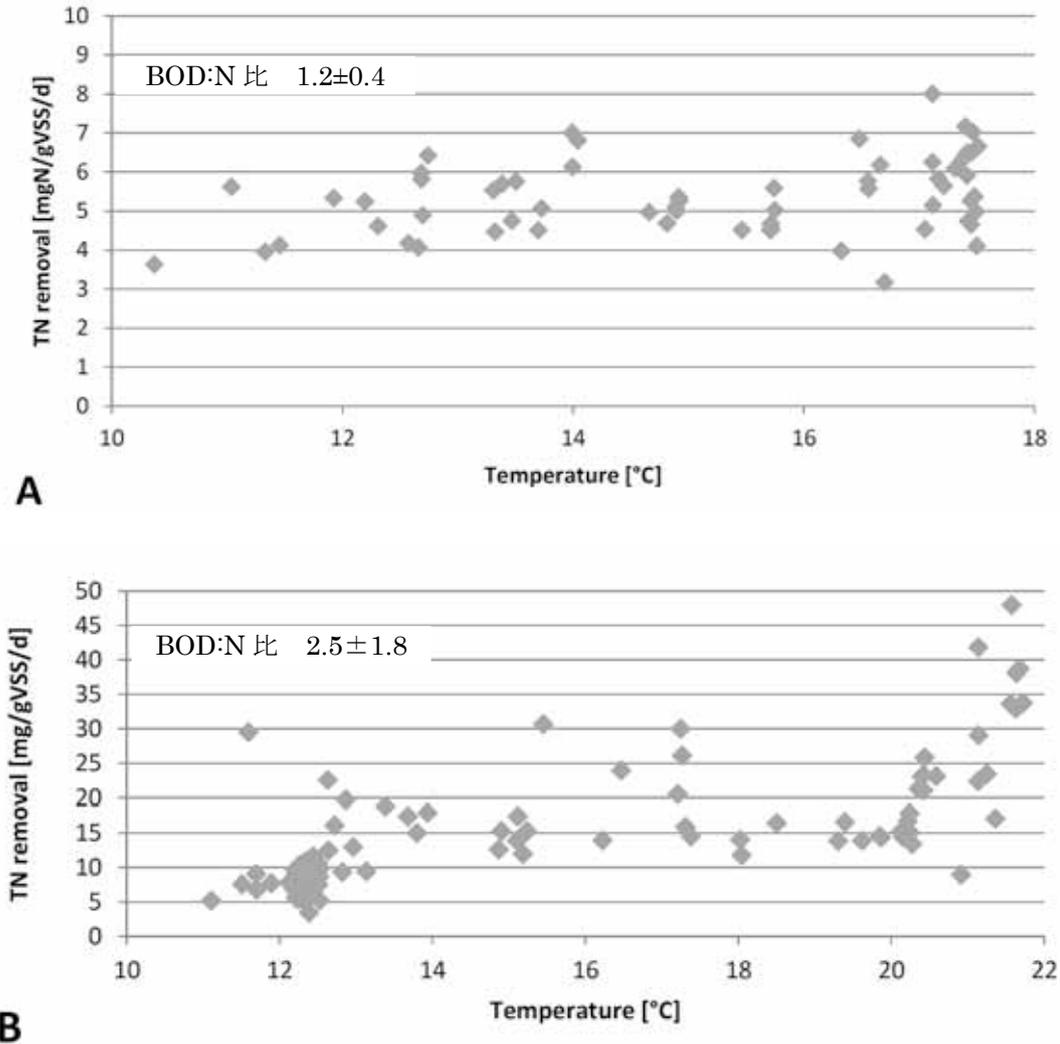
グラニュール汚泥床の形態および粒径分布はLexmark Optra分析システムを用いて画像分析を行った。グラニュール汚泥床中の微生物の分布はFISHを用いて分析した。

2.3 実験結果

PN/Aプロセスのパイロットスケールの装置は、異なる流入条件および温度において3年半運転された。運転期間は表1に示す4つのPeriodとしている。安定稼働時、夏の温度(23.2±1.3°C)では総窒素除去率0.223±0.029 kgN/(m³ d)を達成し、冬の温度(13.4±1.1°C)では0.097±0.016 kgN/(m³ d)の総窒素除去率であった。全運転期間における平均粒子径は1.2±0.4 mmであり、反応槽内の平均亜硝酸塩濃度は1.1±1.0 mgNO₂-N/Lであった。

温度の転換率への影響

Period3、4では自然温度低下または強制的な冷却により15度未満で運転した。これにより観察された温度の転換率への影響を図に示す。Period3では温度低下は転換率に悪影響を与えていなかった。Period4ではアンモニア除去率が低いために転換率がわずかに低下する傾向にあり、温度は低下すると硝酸塩生成量が増加した。Period4における反応槽への流入水のBOD/N比はPeriod3と比較して高く、BOD/Nの変動は温度の変化と直接的な関係はみられなかった。



出典：Mainstream anammox, potential & feasibility of autotrophic nitrogen removal, Deflt UT
 図4 温度変化が窒素除去に与える影響 (A:Period3、B:Period4)

最大バイオマス容量と活性度の関係

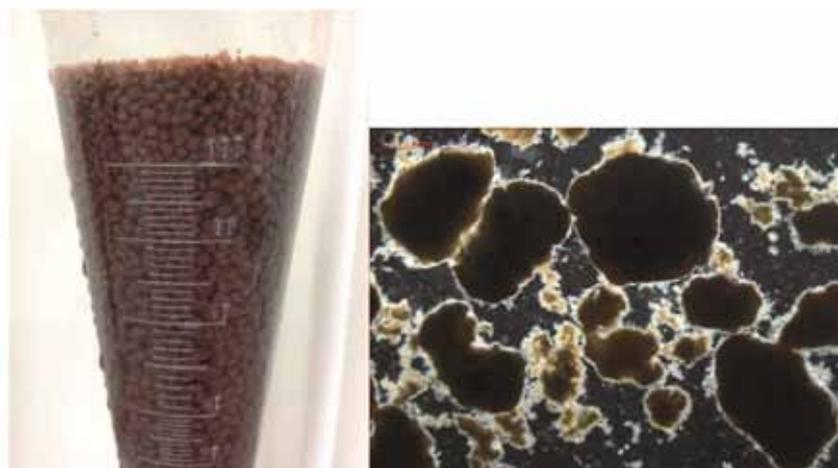
反応槽には、種汚泥としてフルスケールのPN/A反応槽から採取した粒状バイオマスを数回初期添加した。これにより汚泥は流入水の条件下においても直ちに活性化し、適応期間は必要なかった。種汚泥が相当量の凝集性バイオマスを含む場合、この汚泥は運転の1週目に反応槽から排出した。AOB、NOB、ANAMOX活性の過剰容量は S_{Amax} （反応槽外の試験における最大活性度）とSA（反応槽での実際の活性度）の比から算出した。（表2参照）

表2 バッチ試験での最大活性度とパイロット試験での活性度の比

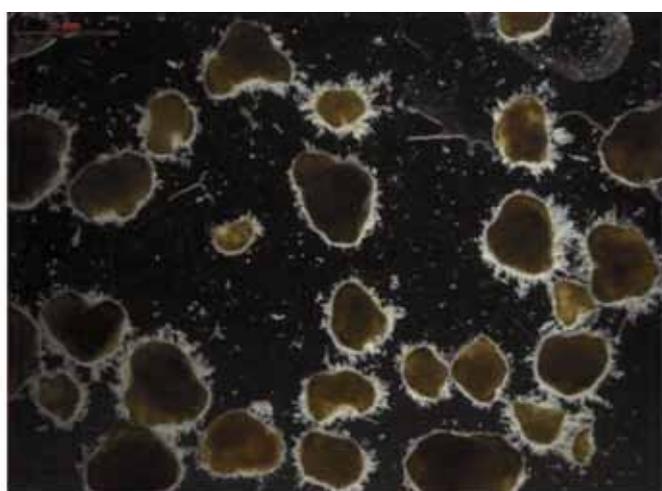
Period	Number of days after inoculation	Anammox	AOB	NOB
1	1	4.06	6.06	89.30
2	22	2.76	1.64	21.99
3	6	16.47	3.43	$S_{Amax}^{NOB} = 0$
4	3	12.52	2.39	8.49

出典：Mainstream anammox, potential & feasibility of autotrophic nitrogen removal, Deflt UT

全運転期間にANAMMOX活性は過剰容量であり、AOBの過剰容量は比較的小さかった。NOBはバイオマス中に存在したが、ほとんど活性がなかった。これはNOB過剰容量値も大きくした。グラニュール汚泥床の様子は図5-1、5-2に示す。



出典：Mainstream anammox, potential & feasibility of autotrophic nitrogen removal, Delft UT
 図5-1 PN/A反応槽から採取したグラニュール汚泥床（目盛は2mm）



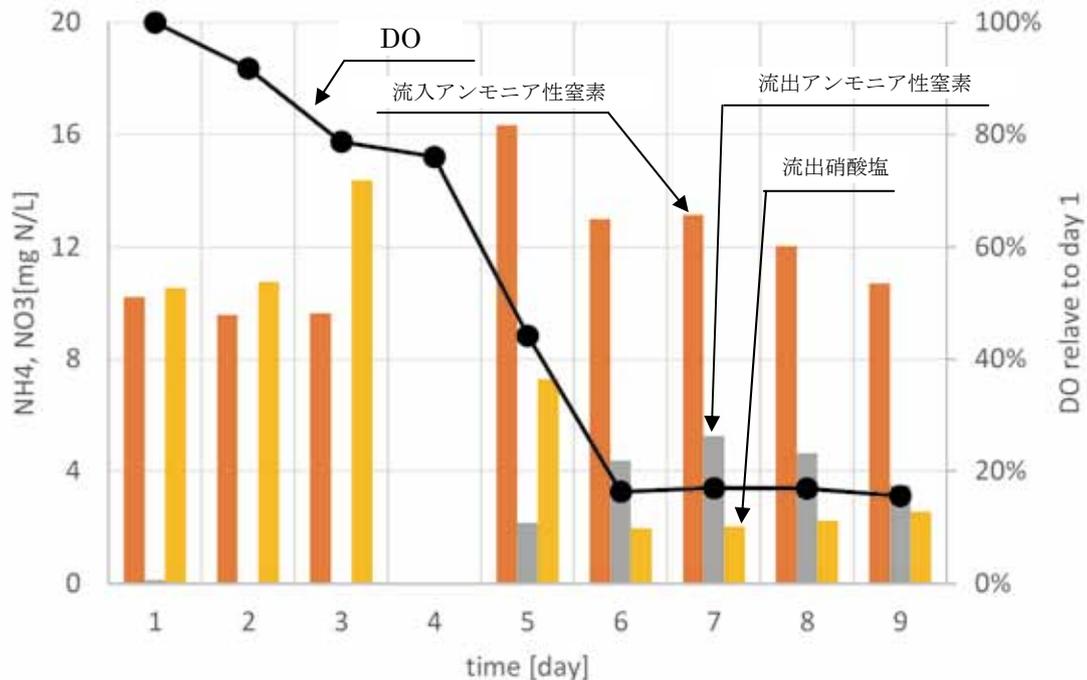
出典：Mainstream anammox, potential & feasibility of autotrophic nitrogen removal, Delft UT
 図5-2 Period4の120日経過時に採取したグラニュール汚泥床（目盛は3mm）

メインストリームANAMOXプロセスにおいては、ANAMOX細菌が維持され、活性状態を保つことが重要である。バッチ試験における最大活性度と実際の活性度を比較するとANAMOX過剰容量は変動していたが、常にANAMOX細菌は存在した。種汚泥の添加後が最もANAMOX細菌の過剰容量値が高く、時間経過とともに減少していった。反応槽中のバイオマスの窒素除去速度はANAMOX容量に影響を受けず、亜硝酸塩生成により制限された。硝化バッチ試験においては、高DO（5mg/L以上）において窒素は亜硝酸塩および硝酸塩の形態であったためANAMOX活性はなかったと考えられる。異なる温度で行ったバッチ試験では、ANAMOX活性の温度依存性が確認できた。

SANOBとSANOBmaxには大きな乖離があり、これはNOBが反応槽内で抑制できていたことを示している（表3参照）。バッチ試験では余剰の酸素、アンモニウムおよび亜硝酸塩が存在するため、完全に硝化する可能性がある。しかし、パイロット試験では、DOが低く亜硝酸塩を競合するANAMOX細菌が存在するため好気性亜硝酸塩酸化は最小限に抑えられた。図6にパイロット試験にて観察されたDOとNOB活性の関係を示す。

表3 各期間でのNOB活性度とバッチ試験での最大活性度

Period	SA_{NOB} mgN (gVSS d) ⁻¹	SA_{NOB}^{max} mgN (gVSS d) ⁻¹
1	3.6 ± 3.0	35.8 ± 12.1
2	3.2 ± 2.8	41.5 ± 6.1
3	0.2 ± 0.1	10.4 ± 6.0
4	0.4 ± 0.4	33.6 ± 27.6



出典：Mainstream anammox, potential & feasibility of autotrophic nitrogen removal, Delft UT
図6 異なるDO濃度での流入水と流出水のN分の形態

DOが高い期間では、反応槽では完全硝化が行われていたが、DOが低下した場合はANAMOX反応が活性化することが確認できた。

ANAMOX細菌の活性と同様に、AOBの過剰容量も変動していたが、常に過剰状態であった。AOB活性は最大AOB容量ではなく酸素濃度により制限されていた。

長期安定性

最も長く安定して運転できたのが6ヵ月間であり長期安定性が懸念された。いくつかの問題はパイロット装置またはAステージの問題が原因であったが、明らかな技術的問題がないにもかかわらず窒素除去率が低下するという場合があった。窒素除去率の低下はAOB活性の低下によるものと考えられ、Aステージが不安定な期間に従属栄養細菌およびバクテリアの成長をもたらすBOD濃度が高まり転換率が低下したと考えられる。AステージからのBODの短期的な負荷の増加は、反応槽の除去率に影響を与えなかったが、長期的なBODの増加は窒素転換率を低下させた。

バイオマス組成

バイオマス内の微生物群の分析はPeriod2開始および終了時、Period3終了時、Period4の開始及び終了時に行った。独立栄養窒素除去に関連する微生物種を表に示す。反応槽から検出された主なANAMOX細菌はBrocadiaであり、Period3で検出されたものは未培養Brocadia、Period2とPeriod4で検出されたものはcandidatus Brocadia sinicaであった。Period2およびPeriod4では未培養Jetteniaが存在していた。Period2とPeriod4の種汚泥は同じフルスケールの処理場から採取したものであったため、Brocadiaとは異なるJetteniaが存在していたと考えられる。運転の開始時と終了時でANAMOX細菌の種類に変化は見

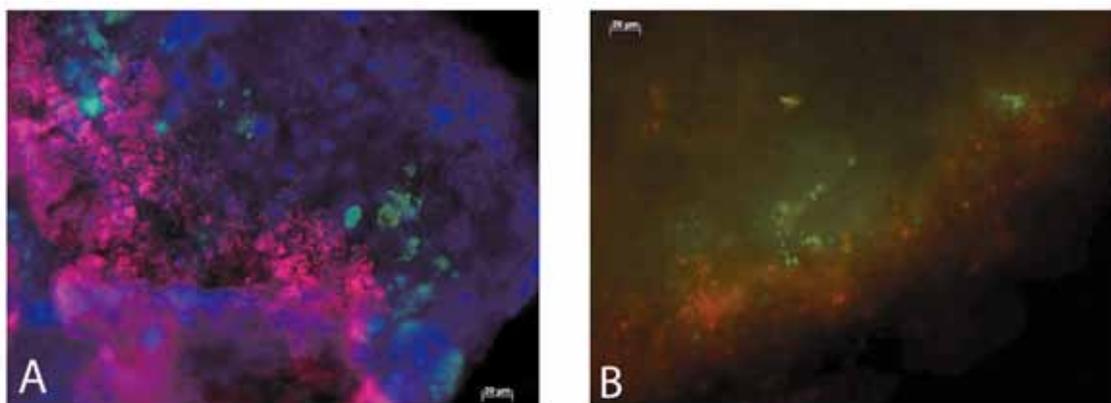
られなかった。Period3では他の期間と比較してANAMOX細菌の存在量が多かったが、これは、不活性ANAMOX細菌が多かったため、汚泥のSAAmoxが比較的高かったためと考えられる。汚泥中のAOB種およびNOB種は、未培養のpiranitrosomonasとnitros種であった。

表4 各サンプルにおける窒素除去関連微生物の割合

Period	Number of days after inoculation	AMX Broccadia (%)	AMX Jettenia (%)	AOB (%)	NOB nitrospira (%)
2	22	3.91	0.70	1.46	0.84
	146	1.22	1.13	0.49	0.35
3	201	8.90	#N/A	2.10	1.36
4	2	3.99	0.70	4.02	#N/A
	202	1.27	#N/A	1.98	2.70

出典：Mainstream anammox, potential & feasibility of autotrophic nitrogen removal, Delft UT

Period4終了時の汚泥から採取したグラニューール汚泥床をスライスしFISH分析を行った結果、図7のようであった。図Aでは、グラニューール汚泥床のコア（左下）がANAMOX細菌で構成され、少し離れたところがAOBの層であった。右上の外側にあたる部分ではハイブリッド形成しなかった細菌の層がみられ、これはおそらく従属栄養菌である。図BではAOBに比べNOBがバイオフィルムの深い層に存在することが確認できる。



A 赤紫：ANAMOX細菌、青：真正細菌 B 赤：AOB、緑：NOB コアは左上
緑：AOB 右側がグラニューール汚泥の外側

出典：Mainstream anammox, potential & feasibility of autotrophic nitrogen removal, Delft UT

図7 グラニューール汚泥床をFISH分析した結果

バイオマス組成に関して重要なのは従属栄養バイオマスの状態であり、独立栄養細菌と従属栄養細菌が一体であり同じSRTであるのか、または分離して違うSRTとなっているかは特に重要である。反応槽内のBODおよびアンモニア除去率に基づいて、バイオマス群集の組成を推定した。全運転期間の平均BOD負荷は $0.349 \pm 0.338 \text{ kgBOD} / (\text{m}^3 \text{ d})$ であり、平均アンモニア除去速度は $0.349 \pm 0.338 \text{ kgBOD} / (\text{m}^3 \text{ d})$ であった。バイオマス中のすべての種が同じSRTであった場合、表に示すようにバイオマスは従属栄養体が90%以上と支配的になると考えられる。図のFISH分析の定性的評価から、独立栄養バイオマスは約80%であり、理論的な10%よりも優位である推定される。SRTの別の指標としては系内のバイオマス量がある。増殖した従属栄養細菌の推定量は $157 \text{ mgVSS} / (\text{Ld})$ であり、これが系内に保持された場合、バイオマスの量は月に $4.7 \text{ gVSS} / \text{L}$ で増加することとなり、これは実際に計測された量よりも多い。これより、SRTは同じであったと結論付けることができる。

2.4 考察

この研究では、グラニューール汚泥床を利用したPN/Aプロセスのための反応槽を使用した。安定稼働時には、夏の温度 ($23.2 \pm 1.3^\circ\text{C}$) で総窒素除去率は $0.223 \pm 0.029 \text{ kgN} / (\text{m}^3 \text{ d})$ であり、冬の温度 ($13.4 \pm 1.1^\circ\text{C}$) では総窒素除去率は $0.097 \pm 0.016 \text{ kgN} / (\text{m}^3 \text{ d})$ であった。

排水の浄化が本研究の目的ではなかったため、流出水には少量のアンモニア性窒素 ($5 \text{ mgNH}_4\text{-N/L}$) が含まれていた。この研究で得られた除去能力は過去に報告されている研究よりも高く、PN/Aプロセスが従来のシステムと同等の容積負荷を達成できることが示された。

温度が低下した期間では窒素除去に影響を与え、Period3では温度の低下によるバイオマスの活性低下は汚泥過剰容量により補われ、消費されたアンモニア性窒素あたりの硝酸塩生成量に変化は見られなかった。Period4では温度低下により硝酸塩生成が増加することが観察された。

NOBの抑制

NOBの抑制について様々な方法が研究されており、曝気の一次的な停止や連続バッチ運転、 $\text{NH}_4\text{:DO}$ 比の調整などが報告されている。この研究で使用した反応槽では、NOBが粒状汚泥中に存在する場合でも、 $\text{NH}_4\text{:DO}$ はNOBを抑制するために有効であった。バイオフィームシミュレーションではAOBが外側で多くNOBが深い層で成長する傾向が報告されている。これは、パイロット反応槽の下流のFISH画像でも確認することができた。これは、NOBがAOBよりも低酸素の制限を受けることを示している。NOB活性の抑制は適切なプロセス制御に不可欠であり、微生物量の変化に依存した制御では数日～数週間の遅れが発生し実用的ではない。

アンモニア転換率

この研究で示された窒素除去速度は、酸素量に起因するAOB活性によって制限される。安定した条件下では、酸素の制限により反応槽内のAOB変換は最大AOB活性よりも低い。DOを増加させるとグラニュール汚泥床中の無酸素域が減少しANAMOX細菌の活性が阻害される可能性がある。バイオフィームやグラニュール汚泥床の外側で生成された亜硝酸塩を、コアにあるANAMOX細菌が変換することが理想的な変換である。酸素濃度は好気性AOBの活性層の深さを決定し、バイオフィームやグラニュール汚泥床の残りの部分はANAMOX変換に利用可能である。これにより、DO、バイオフィームやグラニュール汚泥床の厚さ、およびアンモニア性窒素負荷率に強い関係性があると考えられる。バイオマスの増加はより厚いAOBへとつながり、AOB変換を増加させる可能性がある。

本研究での平均 $\text{SA}_{\text{amx max}}$ は $70 \text{ mgN/ (gVSS} \cdot \text{d)}$ であり、過去に報告されている値は $13.5 \sim 600 \text{ mgN/ (gVSS} \cdot \text{d)}$ と様々であるが、この範囲にあることが確認できた。

反応槽の設計

流入水自体に対するPN/Aプロセスの導入には様々な方法がある。本研究では、連続的なエアレーション下で完全に混合したタンクで運転した。これは単純化のために採用したため流出水の水質最適化には限界がある。フルスケールに導入する場合は、プラグフロー反応槽内のDOに勾配を持たせることによりNOB活性を抑制しつつ流出水の水質を最適化できるプラグフロー設備または連続バッチ式が有用である。

流入水の気質濃度が低く転換率が高い可能性があるため、このシステムのHRTは常に短くなる。また、冬期の低温下では、反応槽内の独立栄養バイオマスを保持するために必要なSRTは長くなる。Dokhaven処理場のような1年を通じて温度変化がある処理場では、平均80%の窒素除去を達成するためには100日のSRTが必要である。これら2つの制約によりHRT:SRT比が小さくなり、必然的に形成された従属栄養バイオマスを優先的に除去しながら効率的に独立栄養バイオマスを保持することが必要である。

主な課題は常に流出水からグラニュール汚泥床を分離することである。サイクロンまたは傾斜板沈降装置のようないくつかの方法が文献で報告されているが、大規模な実用的な方法は評価が進められている段階である。バイオマス保持のためのこのシステムはPN/A反応槽に統合され、既存の浄化装置は従属栄養性バイオマスのフロック除去に使用される。

グラニュール汚泥床を使用するリスクとしては、流出水とともに汚泥フロック中のグラニュール汚泥床が分離システムから流出することである。特に前段のAステージに問題があるとPN/A段階で多くの汚泥が中間沈殿槽から抽出し、フロックとグラニュール汚泥床が分

離する問題が起こる。グラニュール汚泥床の保持が不十分であるとバイオフィルムの表面積が減少し、除去率が制限される。この問題はグラニュール汚泥床の代わりに移動式または固定式の担体を使用することで、反応槽内に保持しやすくなり解決できる。担体の欠点としては表面積が少なく、グラニュール汚泥床と比較して高いDO濃度、またはより大きな反応槽が必要となる点である。

BODの影響

装置の設計と最適なプロセスとは関係なく、PN/Aシステムは常にBOD除去システムの処理性能の影響を受ける。PN/Aプロセスの前段に効率的なBOD除去システムを組み合わせることで排水処理施設の性能を大幅に改善することができる。Dokhaven処理場ではAステージが不安定な場合、PN/A反応槽の転換率が低下することが観察された。流入BODは従属栄養性細菌によって消費されたと考えられ、これによりバイオフィルムの層の構成は変化し、NOBの抑制はより困難になると考えられる。流入物中の微粒子は、汚泥中の微生物がグラニュール汚泥床以外のところで増殖することを助けフロックが形成する要因となった。

Aステージの不安定性は、Aステージに大きな負荷をもたらす雨天と関係していた。したがって、下水システムから雨水の分離は、家庭排水処理のためのPN/A技術の導入を簡単にできる。プラグフロー反応槽では、流入水中のBODがPN/Aプロセスに及ぼす悪影響を最小限に抑えることができる。BOD:アンモニウム比が上昇する場合には、反応槽の最初の部分に高曝気を導入し、NOBとAOB間の酸素競合を避けることで、BODを迅速に参加することができる。

我々はエネルギー回収という目的で、効率的なBOD除去システムと組み合わせた流入水自体へのPN/A技術の導入の推進を提案する。Aステージの脆弱なフロックは、Aステージの最適化に限界をもたらす可能性がある。また、流入水温度の低下はAステージの性能を低下させ、冬期にPN/Aシステム流入水のBOD増加につながる。膜、ふるい、砂濾過が有効である可能性があげられるが、Aステージでのバイオマス分離のための膜の使用は、目詰まりや汚損の問題となる可能性がある。よって、Aステージの沈殿池の後段に砂濾過を設置することが有効であると考えられる。

独立栄養性窒素転換生物の構成において、FISHおよびゲノム解析は異なる結果を示した。FISHに基づく分析ではバイオマスの80%がAOB、NOB、またはANAMOX細菌で構成しているという結果であったが、ゲノム解析では15%未満が窒素転換生物であった。この差異はバイオフィルムからのDNA抽出に限界があったためと考えられる。

展望

メインストリームへのPN/Aプロセスの導入における次のステップとして、長期的な安定性へ焦点を当てる必要がある。本研究の結果では、長期的な安定性は不十分である。AOB、NOB、ANAMOX細菌の間に競合や、従属栄養細菌と原生動物の増殖などが原因として考えられるが、窒素除去率低下の原因は特定できていない。

PN/A技術を直ちにDokhaven処理場に導入することは難しい。脱窒用の再循環を行う現状のBステージで十分に排水基準の20 mg N/Lを達成できている。今後の研究では、システムの復元力と異なる反応槽設計により排水の水質に関して焦点を当てる予定である。Dokhaven処理場が今後より良い排水の水質とする必要がある場合、BステージをPN/Aプロセスに適合させることは可能である。

2.5 まとめ

安定稼働時には高い窒素除去性能を得ることができた。NOB活性の抑制は、DO濃度に基づき、排水の温度域にて安定して行うことができた。ANAMOX過剰容量は常に存在しており、AOB活性が制限的なプロセスであった。今後の課題は長期安定性、特にPN/Aプロセス前段のBOD除去システムの安定性である。PN/A反応槽に流入するBODは、従属栄養細菌および原生動物の成長を助長する。

第3章 メインストリームANAMMOX処理の運転方法の決定（概要）

本章の目的は、計算シミュレーションによりメインストリームANAMMOX処理の運転方法を決定することである。この技術の適用に影響の大きいパラメータが特定され、それは流入水温度とCOD濃度である。流入水の温度は変動し、制御することはできないため温度変化が転換率に与える影響を確認することは重要である。流入水のCOD濃度は前段のCOD除去工程を最適化することで調整可能である。

本研究の結果から流入水の条件下で独立栄養バイオマスを培養するためには長いSRTが必要であることが確認できた。長いSRT（50~130日）によりPN/A反応槽への流入水のCOD濃度が低くても従属栄養バイオマスが支配的となる。次に、非常に高いバイオマス濃度(>20 gVSS/L)が必要である。独立栄養細菌と従属栄養細菌のSRTが効果的に分離できた場合のみ、適度なバイオマスの濃度でも良好な処理性能を達成できる。

第4章 低温及び長滞留時間におけるANAMMOX処理の性能低下（概要）

メインストリームANAMMOXの適用において、低温でのANAMMOX細菌の挙動を確認する必要がある。本研究では、急速に成長するANAMMOX細菌の低温への適応性を調査した。メンブレンバイオリアクターでは30℃、25℃、20℃の条件において高度に濃縮されたANAMMOX細菌群が確認できた。この培養物を長期的および短期的な温度変化に曝露した。短期間の実験では、温度低下によるバイオマス活性度の減少は 64 ± 28 kJ/molという活性化エネルギーにより説明できる。長期間の実験では、低温での培養がバイオマス活性度を低下させることが確認できた。この条件におけるANAMMOX細菌の増殖速度および活性度は30℃で $0.33/\text{d}$ および $4.47 \text{gNO}_2\text{-N} / (\text{gVSS} \cdot \text{d})$ であったが、20℃において $0.0011/\text{d}$ および $0.037 \text{gNO}_2\text{-N} / (\text{gVSS} \cdot \text{d})$ に減少した。系の劣化の原因は、系内で必要とされる長いSRTに関係していた。長いSRTは反応槽中不活性ANAMMOX細菌およびANAMMOX細菌以外の微生物の増加をもたらし、それにより活性度が低下するためである。

第5章 溶存酸素と温度がアンモニア酸化菌（AOB）と亜硝酸酸化菌（NOB）の競合に与える影響（概要）

本章の目的は、アンモニア制限条件下で培養した汚泥中のNOBの抑制の可能性について調査することである。NOB抑制に対するDOおよび温度の影響を評価した。硝化は低強度の人工排水を2Lの連続バッチ反応槽で20℃において安定的に行うことができる。完全に混合したシステムで発生する低アンモニウム/亜硝酸塩濃度をシミュレートするために、長時間にわたって実験を行った。反応槽では粒状汚泥が発生し、得られた細菌を培養し、AOBおよびNOBによる変換にDOおよび温度が与える影響を評価した。異なる温度（10℃~20℃）およびDO濃度（0.1~4g/L）でのバッチ試験結果において、NOB最大活性度は一貫してAOB活性度よりも高かった。基質（DO、アンモニウム、硝酸塩）の制限なし、20℃での試験ではAOB活性度は $0.27 \pm 0.08 \text{gN}/(\text{gTSS} \cdot \text{d})$ であり、NOB活性度は $0.75 \pm 0.10 \text{gN}/(\text{gTSS} \cdot \text{d})$ であった。Nitrospira属が全条件においてNOB群の中で支配的であることが確認できた。AOBとNOBの明確なクラスター化が確認できたにも関わらず、AOBとNOBの層分離はバイオマスの中に確認できなかった。律速アンモニウム濃度で培養したときに得られたバイオフィーム構造では、DOレベルを調整して亜硝酸塩酸化を抑制することができなかった。バイオフィームまたはグラニュール汚泥床においてNOBを効果的に抑制するためには、非律速のアンモニウム濃度での培養またはANAMMOX細菌の存在が必要である。

第6章 今後の展望

本研究では、流入水自体へのPN/A技術の導入のためDokhaven排水処理場にて研究を行った。以下では、PN/A技術の導入に関する課題を述べる。

6.1 処理スキーム

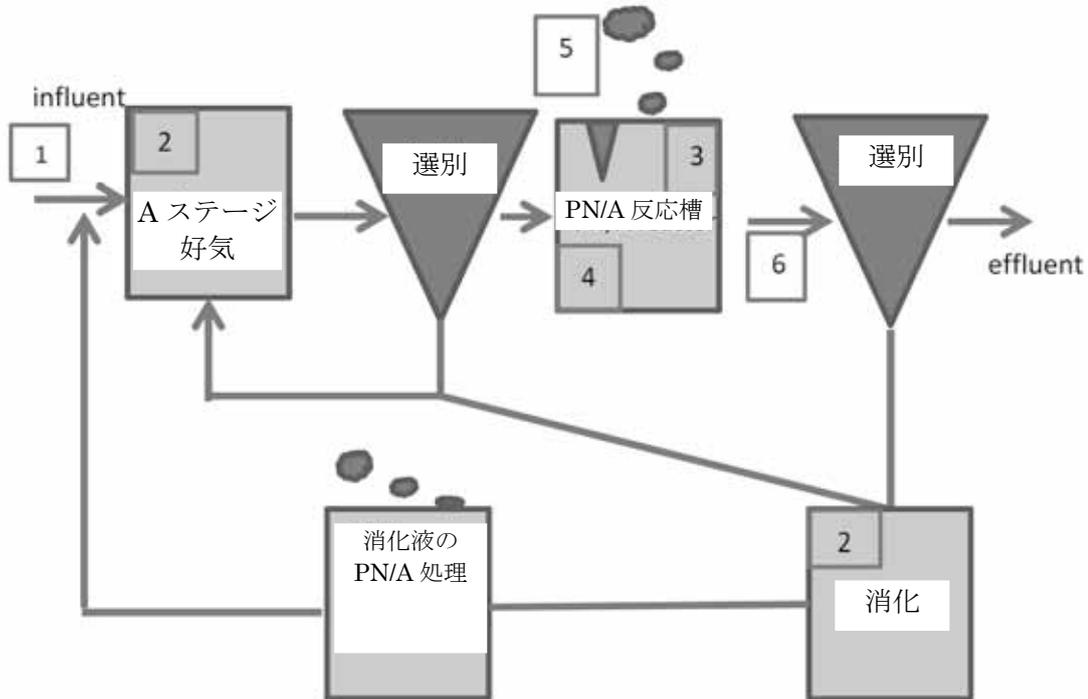
メインストリームへのPN/A技術の導入のための処理方式として図8のようなプロセスを提案する。まず、図示していないが、第一段階として排水から固形物と微粒子を除去する。次にABプロセスの高負荷Aステージと同様にBOD除去を行う。この段階では流入水は汚泥と混合し曝気を行う。汚泥は0.3日の短い滞留時間とし、余剰汚泥と共に大部分のBODを除去する。汚泥と水の分離はリン酸除去のために投入する鉄の投与により改善することができる。除去した汚泥は消化することでバイオガスとしてエネルギーを回収することができる。より暖かい気候では、直接嫌気性処理（UASB）はAステージの代替手段となりうる。最初のBOD除去段階の流出水にはアンモニウムおよび少量のBODが残る。アンモニウムはAOBおよびANAMMOX細菌により効果的に除去することができる。

フルスケールのPN/A反応槽では、NOBの効果的な抑制のためプラグフロー設計を選択する。プラグフロー反応槽では、アンモニウムはNOBを抑制するための要素とならない。バイオフィームを使用することで、コンパクトな反応槽/沈殿槽の設計が可能になり、長い汚泥保持時間につながる可能性がある。バイオフィームはグラニュール汚泥床や担体で成長させることができる。コンパクトなバイオフィーム分離装置を使用してバイオフィームを反応槽内に保持することができる。流出水はSS分や脱窒後のような最終流出物のろ過に急速濾過システムを適用することができる。

提案したフローではアンモニア負荷が効果的に除去されるため、側流反応槽は必要ない。しかし、側流PN/A反応槽を設置することでバイオマス補填が必要な場合にバイオマスを迅速に供給できるため有用である。

この処理方式は従来の活性汚泥法と比較して、エネルギー回収能力を増強させ、面積、コストの削減できる可能性がある。ほとんどのBODはAステージで除去できるため消化することができる。PN/A技術は現在のABプロセスの改良システムであり、COD/N比が低く脱窒処理ができない排水の処理が可能となる。従来のシステムと経済面を比較すると、PN/Aプロセスはエネルギー効率の高い技術である。好気性グラニュール汚泥床を利用した処理では、すべての変換が一つの反応槽で行えるため投資コストがさらに低くなる可能性がある。

RotterdamのDokhaven処理場は古い港の敷地の地下に建設されている。この設備はABシステムとして設計されており、広範囲の窒素除去には適していない。最近の数十年間の様々な最適化にもかかわらず、全窒素除去は60%に制限されたままであり、流出液中の年間平均窒素濃度は15-20mgN/Lの間である。従来の技術では、限られた地下空間のために窒素のさらなる除去が不可能である。流入水自体へのPN/A技術の適用は、Dokhaven処理場および同様のWWTPにおける流出物の品質を改善する持続可能かつ費用対効果の高い方法となり得る。



出典：Mainstream anamnox, potential & feasibility of autotrophic nitrogen remova、Deflt UT
 図8 メインストリームANAMOXの適用フロー

6.2 フルスケールへの適用

本研究では流入水自体への本格的なPN/A技術の適用にむけたものであったが、フルスケールへの適用にはまだ課題がある。図8に示した番号が課題の箇所であり、以下でそれらについて述べる。

(1) 流入水の温度変動

流入水温度は重要なパラメータである。流入水温度は制御することができないが、第3章で示した独立栄養バイオマスの必要SRTなどプラント設計のパラメータに大きな影響を与える。第4章で述べたラボスケールでの実験では悪影響がみられたが、温度の変動による長期的な影響については、パイロット装置でさらに調査する必要がある。比較的高い流入水温度の地域ではフルスケールへの導入は難しくないと考えられる。

(2) BOD除去

モデリングとパイロット試験の結果は、PN/A反応槽の前段に安定した性能の良いBOD除去工程が必要であることを示している。安定したAステージは、バイオマスの独立栄養細菌を増加させ、全体的な必要バイオマスの濃度を低下させる。A段階では、フロック構造が脆弱であり、改善された凝集プロセスはPN/A反応槽に流入するBODを減少させることができる。また、効率よくBODを除去することは、消化によるバイオガス製造に使用できるバイオマスを増加させることにつながる。

(3) バイオフィルム

PN/A反応槽ではバイオフィルム中のNOBの抑制が重要である。パイロット試験では、NOBが長期運転した場合に増殖し始めるという傾向がみられた。これが、温度低下、バイオフィルムの構造変化、長期運転など何に起因しているかを特定することはできなかった。

(4) 長期安定性

プロセスの長期安定性を確認するために、長期間安定稼働が可能であることをデモ機で確認する必要がある。

(5) プラグフロー反応槽

上述したようにプラグフロー反応槽が効果的であると考えられるが、パイロットスケールでのプラグフロー反応槽による試験はまだ行っていない。

(6) 独立栄養バイオマスの保持

AOBおよびANAMOX細菌の増殖速度が低いため、汚泥が除去されると運転が不安定になる。Paques社により提案された設計にはPN/A反応槽の内部にグラニューール汚泥床を保持するシステムがあり、フロックをグラニューール汚泥床から分離することはいくつかの反応槽では困難であることが確認されている。担体を使用する場合はバイオフィルムを反応槽に保持することを容易にするが、担体はバイオフィルムへの酸素の供給速度を低下させる。

フルスケールへの流入水自体へのPN/A技術の適用のためには少なくとも上記6点の課題を解決しなければならない。

(参考資料)

- ・ Mainstream anammox, potential & feasibility of autotrophic nitrogen removal、
Maaik Hoekstra氏、Delft University of Technology
- ・ <https://www.jswa.go.jp/g/g01/g4g/pdf/mg02.pdf>、日本下水道団ホームページ

米国の中間選挙およびトランプ政権の通商政策について

11月6日の米中間選挙において、上院はトランプ大統領の与党・共和党が多数派を維持する一方で、下院は野党・民主党が過半数を獲得することになった。今後2年間は議会の上院と下院で多数派が異なる「ねじれ」の状態が続くことになる。中間選挙後の米国では、再選を目指すトランプ大統領が、米国保護主義の姿勢を維持するとの見方が強い。今回は、中間選挙結果とトランプ政権の通商政策の動向について報告する。

1. 中間選挙結果

(1) 中間選挙結果の概要

11月20日現在における選挙結果は、以下のとおり。民主党が下院の過半数を握り、上院を共和党が支配し続ける「ねじれ議会」となった。投票数は、前回(2014年)の8,300万人、前々回(2010年)の9,100万人を大きく上回る1億1,400万人。ただし、大統領選挙に比べると、数千万人単位で少ない結果となった。トランプ大統領は「中間選挙で上院の与党議席が増えるのは105年間で5回だけ」と勝利宣言を行っている。



(出所) 各報道発表より作成

図1 米国中間選挙結果(11月20日時点)

① 上院選挙の結果

注目された州において、テネシー州では共和党が維持、インディアナ州、ミズーリ州、ノースダコタ州では共和党が新規獲得、ペンシルベニア州、オハイオ州、ウエストバージニア州では民主党が維持、ネバダ州では民主党が新規獲得する結果となった。総じて、トランプ大統領にとって有利な結果となった。

② 下院選挙の結果

民主党が中西部ではミシガン、アイオワ、イリノイの各州で 2 議席増加し、ミネソタ州では、イスラム教徒としてオマー候補が初当選した。北東部ではニューヨーク、ニュージャージー、ペンシルベニアの各州で 3 議席増加した。南東部ではフロリダ、サウスカロライナ、ジョージアで議席を増やした。西部ではワシントン、カリフォルニアの両州で民主党が 1 議席ずつ増加している。都市部の選挙区を中心に民主党が支持を拡大していることがわかる。

③ 州知事選の結果

全米 50 州のうち 36 州で実施された州知事選において、非改選の州を含めた結果は、共和党 27、民主党 23 となった。中間選挙前は共和 33、民主 16、無所属 1 であり、共和党知事州が大幅減となった。フロリダ州では僅差となっていたが、トランプ大統領が強く推した共和党のデサンティス前下院議員の勝利が決まった。メイン、テネシー州ではいずれも初の女性知事が誕生する結果となった。

(2) 中西部における結果および分析

ここ中西部 12 州（アイオワ、イリノイ、インディアナ、ウィスコンシン、オハイオ、カンザス、サウスダコタ、ネブラスカ、ミシガン、ミズーリ、ミネソタ、ノースダコタ）での選挙結果について報告する。

中西部においては、下院選と知事選で「青い波 (blue wave)」(民主党の席卷) の影響が顕著に現れた結果となった。上院では、3 州で民主党議員が破れ、共和党議員への交代となったが、下院議員選挙では民主党が 5 州で計 9 議席を奪い、州知事選では、イリノイ州、ウィスコンシン州、カンザス州、ミシガン州で民主党候補が共和党候補を抑え勝利を収めている。

① 上院選挙の結果

上院では中西部 8 州で選挙が行われ、トランプ大統領が 2016 年の選挙で勝利したインディアナ州およびミズーリ州では、共和党のマイク・ブラウン氏とジョシュ・ホーリー氏がそれぞれ民主党の現職を破り議席を奪還した(表 1 参照)。ノースダコタ州でも共和党候補が民主党現職を破った。ネブラスカ州は共和党の現職が、ウィスコンシン州、オハイオ州、ミネソタ州、ミシガン州は民主党の現職が勝利した。

表1 中西部8州の連邦上院議員選挙結果

州	中間選挙前	中間選挙後
インディアナ	ジョー・ドネリー	マイク・ブラウン
ウィスコンシン	タミー・ボールドウィン	現職当選
オハイオ	シェロッド・ブラウン	現職当選
ネブラスカ	デブ・フィッシャー	現職当選
ノースダコタ	ハイジ・ハイトキャンプ	ケビン・クレマー
ミシガン	デビー・ステイブノー	現職当選
ミズーリ	クレア・マカスキル	ジョシュ・ホーリー
ミネソタ	エイミー・クロブチャー	現職当選
ミネソタ	ティナ・スミス	現職当選

② 下院選挙の結果

下院では、アイオワ州の2議席、ミシガン州の2議席、カンザス州の1議席で、共和党現職が民主党候補に敗れた。また、民主党の強いイリノイ州、ミネソタ州では、民主党が共和党現職から議席を奪うなど、民主党の躍進が目立った。中西部12州で全体で共和党は合計7議席失った（表2参照）。

表2 中西部12州の連邦下院議員選挙結果

州	議席数	中間選挙前		中間選挙後	
		民主党	共和党	民主党	共和党
アイオワ	4	1	3	3	1
イリノイ	18	11	7	13	5
インディアナ	9	2	7	2	7
ウィスコンシン	8	3	5	3	5
オハイオ	16	4	12	4	12
カンザス	4	0	4	1	3
サウスダコタ	1	0	1	0	1
ネブラスカ	3	0	3	0	3
ノースダコタ	1	0	1	0	1
ミシガン	14	5	9	7	7
ミズーリ	8	2	6	2	6
ミネソタ	8	5	3	5	3

③ 州知事選の結果

知事選では、ウィスコンシン州で3選を目指した共和党スコット・ウォーカー氏が民主党候補に敗れ、イリノイ州でも現職の共和党ブルース・ラウナー知事が落選した（表3参照）。大統領選挙でトランプ大統領が勝利したミシガン州とカンザス州でも共和党の後継候補が民主党に敗れた。アイオワ州、ネブラスカ州では共和党現職が勝利を収めた。

表3 中西部9州の知事選挙結果

州	中間選挙前	中間選挙後
アイオワ	キム・レイノルズ	現職当選
イリノイ	ブルース・ラウナー	J.B. プリツカー
ウィスコンシン	スコット・ウォーカー	トニー・エバース
オハイオ	ジョン・ケーシック	マイク・デワイン
カンザス	ジェフ・コルヤー	ローラ・ケリー
サウスダコタ	デニス・デュガード	クリスティ・ノーム
ネブラスカ	ピート・リケッツ	現職当選
ミシガン	リック・スナイダー	グレッチェン・ホイットマー
ミネソタ	マーク・デイトン	ティム・ワルツ

④ その他特徴

今回の中間選挙で注目されているのは女性議員の躍進である。中西部ではアイオワ州から初めて女性下院議員が2名当選した。特にアイオワ州1区で初当選となった民主党アビー・フィンカナウアー氏は、議会で最も若い29歳である。またミネソタ州5区で勝利したイルハン・オマー氏（民主党）とミシガン州13区で勝利したラシダ・トライブ氏（民主党）は、初のイスラム教女性議員となった。州知事選では長年共和党が指揮してきたサウスダコタ州で初めて女性の州知事として、共和党のクリスティ・ノーム氏が当選した。

イリノイ州6区ではシェーン・キャステン氏、14区ではローレン・アンダーウッド氏がそれぞれ共和党を抑え勝利を収めた。両者ともヘルスケアの充実に焦点を当てた選挙活動を行っており、キャステン氏は加えて銃規制の厳格化について訴えていた。両地区ともシカゴ西郊外に位置し、富裕層や教育水準の高い市民が多いことで知られており、トランプ政権への嫌悪やトランプ大統領の不人気で民主党後押しの一因との報道もみられる。州知事選では共和党ブルース・ラウナー知事が投票所が閉まって1時間も経たないうちに敗北宣言をし、民主党のJ.B.プリツカー氏が大幅で初当選を果たした。今後、社会保障関係費の増大や税収低迷、州議会内の対立による予算不成立などによる75億ドル（約8,500億円）の州政府未払金の処理が大きな課題となる。

ウィスコンシン州でも共和党のスコット・ウォーカー現職知事が民主党のトニー・エバース氏に敗れる結果となった。票差は約30,000票と、州全体の票数の1%強という僅差であった。ウィスコンシン州は、前ウォーカー知事の下、2017年にアップルやヒューレット・パカードなどのOEM電子部品供給で知られる台湾の電子機器製造のフォッ

クスコン（旧 鴻海精密工業）への 30 億ドル（約 3400 億円）の補助金等を提示し、製造拠点及び研究所の誘致を行った。しかし、有権者の中にはこの決定に疑問を抱くものも多く、加えて教育への公的支出の削減、議会への不満などがウォーカー氏への不信を招き、今回の結果へ繋がったとされる。フォックスコンへの優遇についてはエバーズ氏は厳しく批判的な発言をしており、今後優遇措置について再交渉が行われる可能性もある。

中西部における有権者の注目は、医療保険制度や税金など、生活に直接関する事項に集中し、候補者の選挙活動もそのような事項に重点が置かれていた。その中でも特に低所得者層や中間層に訴えてかけてきた民主党候補者が当選したという背景が見られた。

2. トランプ政権の通商政策

労働者が支持基盤の民主党はもともと保護主義的であり、トランプ政権の通商政策と全体の方向性は一致している。中間選挙後、貿易政策が保護主義から方向転換することはないうの見方が強い。これまでのトランプ政権の通商政策について、改めて整理する。

（1）米国第一主義の通商政策

2018 年 2 月に発表した『年次報告書』では、①国家安全保障を支える通商政策、②米国経済を強化、③全ての米国人にとって役立つ通商協定を交渉、④米国通商法の厳格な執行及び擁護、⑤多国間通商システムの強化、の 5 本柱で構成される基本方針を発表した。

主な狙いとしては、「貿易収支改善」「国内製造業基盤の復活」「対外交渉（ディール）勝利」であり、ディールでの交渉力を最大限活用するために、多国間交渉ではなく 2 国間交渉を優先している。これまでの通商政策に関する動きは下表のとおり。

表 4 トランプ政権のこれまでの通商政策に関する動き

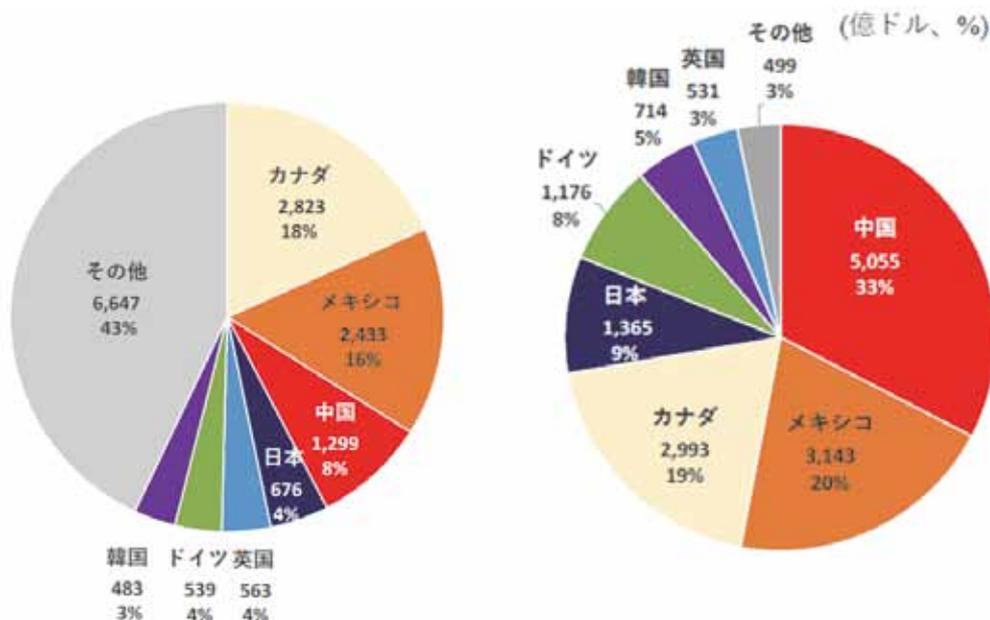
2017 年の主な動き	
1 月	TPP からの離脱を表明
3 月	USTR 年次報告書で、①米国第一主義、②通商法の執行厳格化、③あらゆるレバレッジ活用、④より良い通商協定の交渉を指針として発表
4 月	第 1 回日米経済対話を開催 鉄鋼・アルミニウム製品の輸入を対象に通商拡大法 232 条調査を指示
5 月	NAFTA 再交渉を議会に通知（8 月に再交渉開始）
7 月	第 1 回米中包括経済対話を開催
8 月	通商法 301 条に基づき、中国の技術移転や知的財産権侵害などに係る調査を指示 米韓 FTA 再交渉に向けた協議
10 月	米韓 FTA 修正交渉実施に合意
2018 年の主な動き	
1 月	太陽光発電機器と大型洗濯機に対するセーフガード措置発動を発表

2月	USTR 年次報告書を発表
3月	232 条調査結果に基づく追加課税を発動 米韓 FTA 修正について大筋合意 301 条調査に基づく対中追加関税発動を決定
5月	自動車・同部品輸入を対象に 232 条調査を指示 鉄鋼・アルミニウム製品の課税対象国に EU、カナダ、メキシコなどを追加
7月	対中追加関税第 1 弾（340 億ドル）を発動 2,000 億ドル相当の追加対象品目を発表
8月	対中追加関税第 2 弾（160 億ドル）を発動 NAFTA 再交渉でメキシコと大筋合意
9月	対中追加関税第 3 弾（2,000 億ドル）を発動 日米間で物品貿易協定(TAG) を交渉へ 新 NAFTA (USMCA) 大筋合意

(出所) ジェトロ NY 事務所作成

(2) 主な通商政策の概要

米国の財貿易赤字額は 2010 年以降拡大しており、対アジア諸国の貿易赤字の割合は 7 割、対中国は全体の 47% を占め、最も大きい。次いでメキシコ (8.9%)、日本 (8.7%)、ドイツ (8.0%) と続いている。



(出所) 商務省統計局データからジェトロ NY 事務所作成

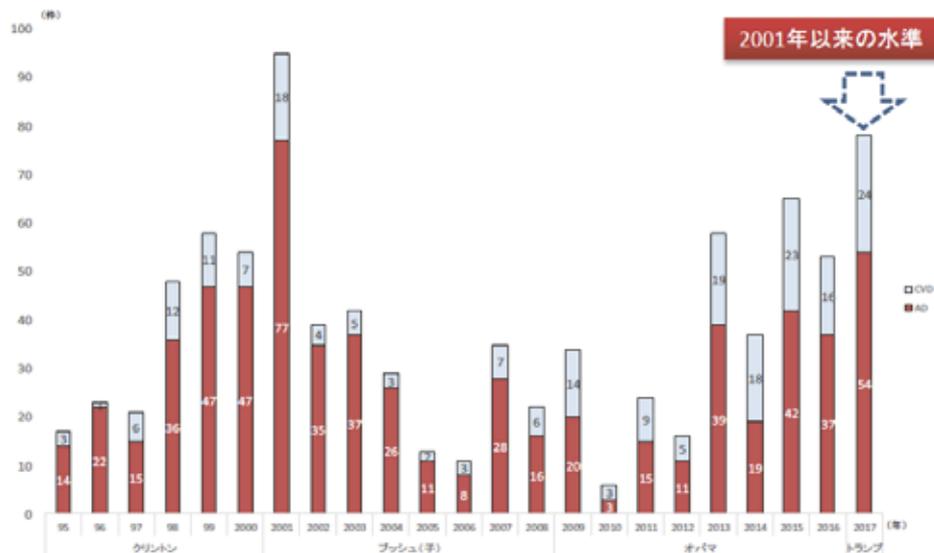
図 2 2017 年の米国の輸出額 (左図) と輸入額 (右図)



(出所) 商務省統計局データからジェトロ NY 事務所作成

図3 2017年の米国の貿易赤字主要国

こうした中、トランプ政権は、不公正な貿易措置への対抗として、アンチダンピング (AD) や相殺措置 (CVD) を多く発動し、調査件数は 2001 年以来の高水準となっている。また、2018 年 1 月には、太陽光発電パネルと大型家庭用洗濯機に対してセーフガード措置を発動している。米国政府がセーフガードを発動するのは 2002 年以來である。



(出所) 商務省統計局データからジェトロ NY 事務所作成

図4 米国による貿易救済措置の調査実施件数

トランプ政権の通商政策では米国の貿易制限措置として、主に4項目：①鉄鋼・アルミ関税（通商法 232 条）、②自動車・部品関税（通商法 232 条）、③対中制裁関税（通商法 301 条）、④NAFTA 再交渉が挙げられる。以下に各概要を示す。

① 鉄鋼・アルミ関税（通商法 232 条）

トランプ政権による自主発動にて 2017 年 4 月、鉄鋼とアルミニウムの輸入に対する 232 条の調査を開始した。

通商法 232 条は、特定製品の輸入が米国の安全保障を侵害する恐れがあると商務省が判断した場合、関税引き上げを含む当該輸入を是正する対応を取る権限を大統領に与えている。これまでに発動された調査件数は 28 件であり、トランプ大統領による鉄鋼・アルミニウムへの発動を除けば、大統領が輸入制限措置を実施したものは、原油の禁輸措置に関する 2 回（1979 年イラン、1982 年リビア）のみである。

商務省が安全保障に対する脅威を認定したことを受け、トランプ政権は 2018 年 3 月 23 日、鉄鋼とアルミニウムの輸入に対して追加関税（鉄鋼：25%、アルミニウム 10%）を賦課している。

表 5 対象鉄鋼製品

HTS コード	主な製品分野
7206.10 ～7216.50	(1) 炭素・合金フラット製品
7216.99 ～7301.10	(2) 炭素・合金ロング製品
7302.10	(3) 炭素・合金パイプおよびチューブ製品
7302.40～7302.90	(4) 炭素・合金半製品
7304.10～7306.90	(5) ステンレス製品

表 6 対象アルミ製品

HTS コード	対象製品
7601	アルミニウムの塊
7604	アルミニウムの棒および形材
7605	アルミニウムの線
7606	アルミニウムの板、シートおよびストリップ
7607	アルミニウムのはく
7608	アルミニウム製の管
7609	アルミニウム製の管用継手
7616995160	その他のアルミニウム製品：キャスティング
7616995170	その他のアルミニウム製品：フォージング

また、商務省は、国内製品の品質や供給量が十分でない品目であることなどを条件に、追加関税の対象から特定品目を除外する適用除外申請制度を設置している。

11月14日現在の適用除外申請状況は、鉄鋼の申請件数は26,641件、そのうち認可件数が13,299件、許可件数が4,614件。アルミニウムの申請件数は4,745件、そのうち認可件数が840件、許可件数が142件。なお、民主党のエリザベス・ウォーレン議員は10月30日、ロス商務長官に対して、適用除外の認定の多くが日本や中国などの外国企業に対するものであることを批判するレターを発出している。最初の除外認定が出てから30日以内の認定結果をみると、「全体の認可案件の5割以上が日本企業に対するもの。日本企業の申請案件のうち、8割以上が認可。全体の認可案件の27%が中国企業に対するもの。中国企業の申請のうち、94%が認可。」であったと批判している。

② 自動車・部品関税（通商法 232 条）

トランプ政権は5月23日に、スポーツ用多目的車（SUV）、バン、小型トラックなどを含む自動車や部品の輸入に対する232条の調査を発動している。通商拡大法に定められたスケジュールでは、2019年2月中旬までに報告書を大統領に提出することになる。

（今後のスケジュール）

5月23日：商務省による調査開始

↓（270日以内）

商務省が、調査結果と大統領への提言をまとめたレポートを作成し、大統領に提出

↓（90日以内）

安全保障への脅威が認定された場合、大統領が対応策を発表（対応策なしもあり）

↓（15日以内）

対応措置の実施

表7 2017年自動車輸入額

順位	国・地域	輸入額（百万ドル）	構成比（%）
1	カナダ	43,615	24.6
2	日本	39,870	22.5
3	メキシコ	30,397	17.2
4	ドイツ	20,540	11.6
5	韓国	15,734	8.9

（注）輸入額は乗用車（HTSコード：8703）ベース。中古車も含まれている。貨物自動車は含まない。

（出所）商務省統計局データからジェトロ NY 事務所作成

表 8 2017 年自動車部品輸入額

順位	国・地域	輸入額（百万ドル）	構成比（%）
1	メキシコ	22,764	35.0
2	中国	9,425	14.5
3	カナダ	8,745	13.4
4	日本	8,204	12.6
5	ドイツ	4,625	7.1

（注）輸入額は乗用車（HTS コード：8708）ベース。

（出所）商務省統計局データからジェトロ NY 事務所作成

また、自動車・部品に関する 232 条の関税を含めた、各国と通商交渉は以下のとおり。

（EU）

- 7 月 25 日、自動車以外の工業品関税・非関税障壁補助金の撤廃に向けた協力で合意。
- TPA に基づいた正式な交渉（スコーピング含む）は 2019 年 1 月 14 日以降に開始可能。一方、EU 型の交渉開始に当たってはスコーピングを経た後の加盟国の同意が必要。また、EU は農業分野を含めた交渉には応じない姿勢。交渉中は、自動車・部品に関する 232 条の関税の適用は行わない。

（韓国）

- 9 月 24 日、米韓自由貿易協定（KORUS）の改定協定に署名。
- 米国側のトラック関税撤廃期限の延長（2021 年→2041 年）や、米国自動車安全基準を満たす車についてはメーカーごとに年間 5 万台まで韓国の安全基準を満たすものとして韓国に輸出できるようにすることなど、自動車分野の合意事項が並ぶ。
- 自動車と部品に対する 232 条の関税発動についての発表はなし。

（日本）

- 9 月 26 日、「日米物品協定（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（最短日程で 2018 年 12 月 15 日）。
- 交渉中は、自動車・同部品に関する 232 条関税の適用は行わない。

③ 対中制裁関税（通商法 301 条）

通商法 301 条は、貿易協定違反や米国政府が不公正と判断する他国の措置について、輸入制限措置などの貿易制裁を行う権限を USTR に与えている。貿易協定違反の場合には、USTR は当該措置の撤廃・是正に向けた制裁措置を発動することが原則として義務付けられている。また、貿易協定に違反していなくても、USTR が「不公正」と判断した貿易措置については、制裁措置の発動が可能である。

トランプ大統領は 3 月 22 日、中国の技術移転策について、通商法 301 条に基づく制裁措置（①関税引き上げ、②中国企業の対米投資規制の強化）の発動を決定した。また、USTR による調査報告書は、海外企業の技術を獲得することにより中国政府が自国産業の高度化を図ろうとしていると指摘しており、その上で、以下の 4 点について、米国企業に対して不合理または差別的な慣行を行っているとして認定した。

- 米国企業の技術や知的財産を中国企業に移転させることを目的に、米国企業の中国事業を規制・干渉する中国政府の慣行（外資資本比率の制限や調達に係る差別、不透明で裁量的な許認可の行政プロセスや合弁事業の強制などを含む）。
- 市場原理にのっとったライセンスや技術契約を、米国企業が中国企業と結ぶことを妨げる中国政府の制度（技術輸出入管理令により義務付けられている補償や改良技術の帰属に関する条件などを含む）。→WTO の紛争解決制度を利用。
- 中国の産業政策に合致した先端技術や知的財産権を取得することを目的に、中国企業による米国企業の組織的買収や投資に対して中国政府が行う指示や不当な支援。→CFIUS（FIRRMA）でも対応。
- 米国の商業コンピュータ・ネットワークへの違法侵入、知的財産・営業秘密・ビジネス関連の機密情報を電子上で盗む行為への中国政府の関与または支援。

通商法 301 条に基づく制裁措置のうち、関税引き上げ（第一弾および第二弾）に関するこれまでの経緯は以下のとおり。

- 4 月 6 日：対中輸入額 500 億ドルのリスト発表・パブコメ開始
- 6 月 15 日：リスト 1 の確定、リスト 2 発表・パブコメ開始
- 7 月 6 日：リスト 1（対中輸入 340 億ドル相当の 818 品目）に 25%関税賦課
- 8 月 7 日：リスト 2 確定
- 8 月 23 日：リスト 2（対中輸入 160 億ドル相当の 279 品目）に 25%関税賦課

表 9 対中追加関税対象品目（輸入額別上位 5 位）

順位	HTS コード	品目名（リスト 1）	2017 年輸入額 （百万ドル）
1	87032301	自動車(ピストン式火花点火内燃機関を搭載しシリンダー容積が 1,500cm ³ を超え 3,000cm ³ 以下のもの)	1,458

2	84717040	キャビネットに組み入れられておらず、外部電源が付属していないストレージ（磁気ディスクドライブなど）	885
3	84139190	液体ポンプ部品（油圧ポンプ用など）	801
4	84439920	パソコンやネットワークに接続可能なプリンター用部品（インクジェットなど）	691
5	85269100	航空用無線機器	671

（出所）国際貿易委員会（USITC）統計、USTR データからジェトロ NY 事務所作成

表 1 0 対中追加関税対象品目（輸入額別上位 5 位）

順位	HTS コード	品目名（リスト 2）	2017 年輸入額 （百万ドル）
1	85437099	その他の電気機器（粒子加速器、信号発生器、電気メッキ用機器などを除く）	1,465
2	85423100	プロセッサ及びコントローラー（記憶素子、コンバーター、論理回路、増幅器、クロック回路、タイミング回路その他の回路と結合しているかいないかを問わない。）	1,123
3	85423200	記憶素子（メモリー）	755
4	73089095	プレハブ類以外の鉄鋼構造物（橋、橋げた、塔及び格子柱、戸及び窓並びにこれらの枠並びに戸敷居、足場用、枠組み用又は支柱用の物品を除く）及びその部分品	710
5	85423900	半導体（メモリー、増幅器を除く）	708

（出所）国際貿易委員会（USITC）統計、USTR データからジェトロ NY 事務所作成

また、トランプ大統領は 9 月 24 日、第三弾として、対中輸入額 2,000 億ドル相当の 5,745 品目に対し 10%の追加関税を賦課、2019 年には 25%に引き上げられる。トランプ大統領は、中国が米国の要求に応じない場合は、さらに 2,670 億ドル相当の対中輸入に関税賦課を行うとも発言している。

表 1 1 対中追加関税対象品目（輸入額別上位 5 位）

順位	HTS コード	品目名（リスト 3）	2017 年輸入額 （百万ドル）
1	85176200	交換機、ルーターなど	22,935
2	84733011	携帯用自動データ処理機械等のプリント基板	11,558
3	84715001	処理装置（電子計算機本体）	4,412

4	94032000	その他の金属製家電（事務所以外で利用するもの）	3,532
5	84733051	携帯用自動データ処理機械等の部分品および付属品	3,060

（出所）国際貿易委員会（USITC）統計、USTR データからジェトロ NY 事務所作成

USTR は、301 条に基づくリスト 1 およびリスト 2 の関税賦課に関する品目別適用除外の申請受付を連邦政府のパブコメサイトで受け付けている。適用免除の判断基準は、①中国からしか入手できないものか、②米国の経済利益が著しく損なわれるか、③中国の産業政策にとって戦略的に重要な品目か、などが挙げられている。リスト 3 については、現時点において適用除外制度は設けられていない。適用除外の申請対象者は、①米国製造業者、②輸入者、③業界団体、④購入者など、米国で事業を行う企業や団体を主な申請者として想定されている。また、適用除外申請に関する 232 条の制度の相違点は、①申請企業ベースではなくて品目ベースの認定、②業界団体の代理申請も可能、③関税還付の起点は関税賦課が始まった 7 月 6 日、④申請書は簡略化などがあげられる。

11 月 15 日時点で申請件数（※USTR ウェブサイトに掲載済みに限る）は、10,653 件。うち、1,087 件が不認可であり、認可が出た案件はない。

（製品別適用除外のスケジュール）

企業・団体が適用除外の申請書を提出

↓（リスト 1：10 月 9 日、リスト 2：12 月 18 日まで）

パブコメサイトに掲載、意見募集

↓（14 日）

意見に対するコメントの受付

↓（7 日）

申請結果（認可または破棄）

④ NAFTA 再交渉

NAFTA 再交渉はトランプ大統領の選挙公約であり、1994 年発効の協定の近代化と、米国の域内貿易赤字削減を目指すものである。

表 1 2 NAFTA 再交渉に関する主な経緯

これまでの主な経緯	
2017 年 1 月 20 日	NAFTA 再交渉を宣言
2017 年 8 月 16 日	交渉開始
2018 年 1 月 11 日	NAFTA 脱退を示唆
2018 年 2 月 25 日～	第 7 回交渉（メキシコ）で各国のスタンスの差が露呈
2018 年 5 月 23 日	232 条（自動車・同部品）調査の開始

2018年6月1日	カナダ、メキシコに鉄鋼・アルミの追加課税を開始
2018年7月	メキシコ大統領選挙でロペス・オブラドール氏が勝利
2018年7月中旬	米国とメキシコが2国間交渉を開始
2018年8月31日	米国－メキシコ間で大筋合意
2018年9月～	米国－カナダ間で2国間交渉
2018年9月30日	米国－カナダ間で大筋合意

(出所) 国際貿易委員会 (USITC) 統計、USTR データからジェトロ NY 事務所作成

NAFTA 新協定 (USMCA) での主な変更概要は、下表のとおりである。

表13 USMCA テキスト構造 (主な変更概要)

項目	変更概要
3章 農業	米農家のカナダ乳製品市場へのアクセス拡大
4章 原産地規則 (自動車・同部品)	乗用車・ライトトラックの地域付加価値基準を62.5%→75% 賃金状況の追加 (付加価値40-45%を平均時給16ドル以上の 地域で生産)
5章 原産地証明手続き	通商拡大法232条に基づく自動車・同部品への追加関税を発 動する場合、適用除外となる乗用車輸入台数・部品輸入金額 上限を設定
13章 政府調達	米加間は政府調達協定 (GPA) の基準に変更 米墨間はほぼ変更なし
14章 投資	保護対象となる「投資」の範囲の厳格化
31章 紛争解決	米国の不当な関税措置への対抗手段としての紛争解決制度は 維持
34章 最終規定	16年間の期限を設定。発効後、6年目までに協定内容のレビ ューを行う。

(出所) 政府統計資料などからジェトロ作成

米国内の自動車業界など (自動車政策会議 (AAPC)、米国際自動車ディーラー協会 (AIADA)、米自動車工業会 (AAM)、世界自動車メーカー協会 (AGA)、米自動車部品工業会 (MEMA)) は、NAFTA により北米地域における緊密なサプライチェーンが構築され、北米地域全体が利益を享受し、成長を続けることができたことと述べ、その後継となる新協定 USMCA を基本的に支持する旨を表明した。

3. 最後に

米国の通商政策による経済の悪影響は限定的とする見方もあるものの、関税引き上げによる各国の報復措置や通商政策を巡る長期的な不確実性により、下振れするリスクも高い。IMFによると、実施済の関税措置によって0.1~0.3%程度、GDPが押し下げられ、仮に実施可能性に言及している措置がすべて実施され、各国がそれに対する報復関税を発動した場合は、0.2~1.0%程度、GDPが押し下げられると、米国経済への悪影響について試算している。米国の景気動向、対中制裁の報復措置の影響、ねじれ議会への対応など、引き続き注視し、今後も情報発信をしていきたい。

以 上

EUにおける地球温暖化防止対策や環境改善の動向（その2）

EUにおける地球温暖化対策や環境改善の動向として、気候変動対策に取り組むNGO団体の欧州気候行動ネットワーク(Climate Action Network Europe : CAN)が2018年6月に発行したEU諸国の気候変動への取り組みを評価したレポート『Off target: Ranking of EU countries' ambition and progress in fighting climate change』を紹介する。

2. 欧州諸国の気候変動への取り組み状況の評価

Off target: Ranking of EU countries' ambition and progress in fighting climate change, CAN EUROPE

2.1 はじめに

このレポートの目的はどのEU加盟国が気候変動へ積極的に取り組み、EUの温室効果ガス削減量とパリ条約の目標との乖離に取り組んでいるかを明らかにすることである。このランキングは加盟国が気候とエネルギーに関する野心的な目標と政策を設定する上で果たす役割と、各国での炭素排出量の削減および再生可能エネルギーとエネルギー効率の促進に関する進捗を評価するものである。

2015年にパリ協定を採択し、気温上昇を産業革命前から1.5°C以内に制限するために努力することは地球の未来を守るうえで大きな一歩であった。しかし、パリ協定で提案された数値では気温上昇を1.5°C以下に抑えるには不十分である。したがって、EUは世界の他の地域と同様に、現在合意している目標を上回るよう取り組まなければならない。

2.2 評価方法

ランキングは大きく分けて、実績と目標設定の2項目を評価している。

(1) 実績の評価

① EUの2020目標の達成状況

欧州環境庁（EEA）が発行している2016年のデータに基づき、EU2020目標で設定されている以下の3項目の達成状況を評価した。目標への軌道を上回るほど高い得点とし、この項目が総合得点に占める割合は19%とした。

- ▶ 各国の最終エネルギー消費における再生可能エネルギーの割合目標
- ▶ エネルギー効率を20%向上させる目標
- ▶ 各国のEU-ETS非対称部門におけるCO2排出量削減目標

② 5つの気候とエネルギーに関する指標の評価

EU統計局の2015、2016年のデータをもとに、以下の気候とエネルギーに関する5つの指標について評価した。この項目が総合得点に占める割合は31%とした。

- ▶ 一人当たりの温室効果ガス排出量
- ▶ 再生可能エネルギーの占める割合
- ▶ 一人当たりの最終エネルギー消費量
- ▶ 一人当たりの石炭消費量
- ▶ 低炭素開発に配分したEU構造基金の割合

(2) 目標設定の評価

③ EU目標を上回る国家目標

以下の4つの項目について各国政府などから入手した情報によれば、EUの目標を上回る国家目標があり、高いものに高得点を付けた。この項目が総合得点に占める割合は10%とした。

- ▶ 2030年における温室効果ガス排出量
- ▶ 2050年における温室効果ガス排出量
- ▶ 2030年における再生可能エネルギーの割合
- ▶ 石炭火力発電所からの脱却

④ その他の気候とエネルギーに関する取り組み

最近改正された、または、承認中のその他の気候とエネルギーに関する以下の法制度について、より野心的な目標を求めていたかを専門家が評価した。この項目が総合得点に占める割合は24%とした。

- ETS指令の改正
- 努力を共有する規則 (Effort Sharing Regulation)
- EUガバナンス規則
- 再生可能エネルギー指令の改正
- エネルギー効率指令の改正
- 電力市場設計の見直し

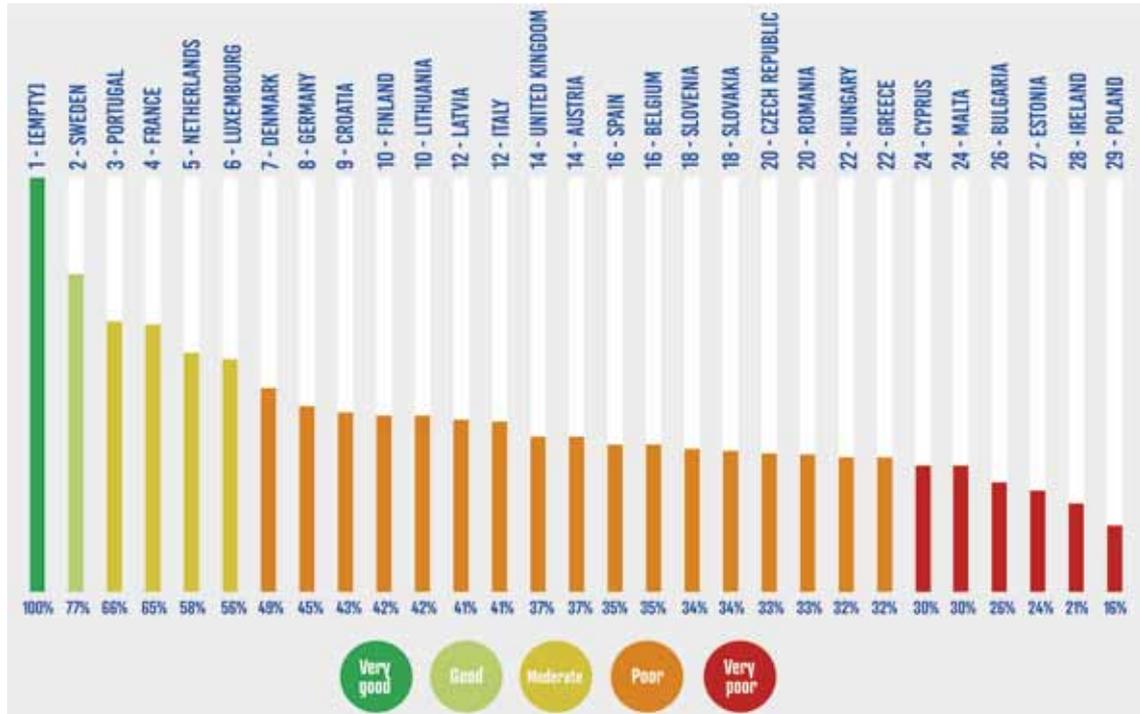
⑤ 野心的な2030/2050EU気候エネルギー目標と政策への貢献

各国がEUの野心的気候目標をどのように支援したかを下記の項目について専門家が評価した。この項目が総合得点に占める割合は16%とした。

- EUの2030年における温室効果ガス削減目標の見直しを公的に促進すること
- EUゼロエミッション目標を公的に促進すること
- パリ協定に則したEU長期気候戦略の開発を公的に促進すること
- EUの予算を気候変動対策を重視し、野心的に計画することを公的に促進すること

2.3 評価結果

上記の評価方法でEU諸国の気候変動への取り組み状況の評価した結果、図2-1のようになった。



出典：Off target: Ranking of EU countries' ambition and progress in fighting climate change, CAN

図2-1 欧州諸国の気候変動への取り組み状況ランキング

このランキングは、すべてのEU諸国が目標に達していないことを示している。各国はパリ協定の目標に沿った気候変動への取り組みが不十分である。炭素排出量の削減への野心と進歩の両方を十分に達成している国は一つもなかった。パリ協定の目標を達成するためには各国はもっと多くのことに取り組む必要がある。

したがって、このランキングの首位の座を空席としている。スウェーデンが最もスコア

が高く、フランス、ポルトガル、フランス、オランダ、ルクセンブルグが続く。この5か国を除いた大部分の加盟国は、半分以下のスコアとなっている。

一方で、EUの野心的な目標を推進している積極的な国もある。この項目では、スウェーデン、ルクセンブルグ、フランスが高いスコアとなっている。しかし将来的な野心的な政策を提言しているほとんどの国は、2020年の炭素排出量削減目標への取り組みは軌道に乗っていない。

他方、2020年の気候・エネルギー目標に向けて軌道に乗っており、進捗状況において高い評価を得ている国もある。この項目では、クロアチア、ルーマニア、ギリシャが高いスコアとなっているが、これらの国は、もともと目標が低く設定されており、到達するのが容易であるためである。これらの国は、これ以上の対応が厳しいと考えており、将来的なさらなる野心的な政策に反対している。

① 良好な国

スウェーデン、ポルトガル、フランス、オランダ、ルクセンブルグはEUの気候政策がパリ協定の達成に繋がるものとするを重要視し、パリ協定の目標達成をEUの目標に盛り込むことを呼び掛けている。また、EUの将来のエネルギー目標に関する議論では、これらの5か国が主導権を握っている。このグループは産業革命以前からの気温上昇を1.5℃以内に抑えることを目指し、国内政策を改善することでそれを支援する必要がある。

② 芳しくない国

ベルギー、デンマーク、ドイツ、英国はもはや気候変動対策の最前線にはなく低い順位となっている。今のところ、EUのゼロエミッション転換を加速する必要性については、発言をしないかあいまいな態度をとっている。オーストリア、エストニア、フィンランド、イタリア、スロベニア、スペインなど、グリーン経済への移行を提唱していたいわゆるグリーン・グロース・グループの他のメンバーは、国内およびEUレベルでより野心的な目標を立てるべきである。イタリアとスペインの新政権には、より野心的な気候変動対策の推進が期待される。

③ 大きな見直しが必要な国

依然として中欧・東欧諸国のほとんどの気候政策は漠然としている。いくつかランキングで高いスコアを得ているがそれには理由がある。まず、潜在能力があるにもかかわらず、平均所得が低いため、目標が低く設定されている。また、経済状況がよくなく、そもそもエネルギー消費と温室効果ガス排出量が低いこともある。スロベニアとチェコは、この地域において前進している。エストニア、アイルランド、ポーランドは、国内およびEUにおける気候変動対策に反対をしており、低い評価となっている。これらの国々は、移行を加速させることで得られる共通のメリットのために、より野心的な気候行動を支援すべきである。

2.4 主要国の評価

グラフ中の項目とスコア算出は2.2項で前述したとおり。

- ①EUの2020目標の達成状況
- ②5つの気候とエネルギーに関する指標の評価
- ③EU目標を上回る国家目標
- ④その他の気候とエネルギーに関する取り組み
- ⑤野心的な2030/2050EU気候エネルギー目標と政策への貢献

なお、グラフは『Off target: Ranking of EU countries' ambition and progress in fighting climate change』中の数値を参考に作成した。

<p>【スウェーデン】2位</p>	<p>総合スコア：77</p>
<p><u>評価できる点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 2020年の国内の気候・エネルギー目標にむけて軌道に乗っており、エネルギーミックスにおいて再生可能エネルギーの割合が高い。 ➢ EUの目標を上回る2030年までに55%の削減、2050年までにゼロエミッションとする国家削減目標を設定している。 	
<p><u>遅れている点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 依然として一人当たりのエネルギー消費量が高い ➢ 2030年の国家目標を達成するためには輸送部門からの排出を大幅に削減する必要がある。 	
<p><u>推奨事項</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 更なる省エネ対策に投資し、一人当たりのエネルギー消費量を削減する必要がある。 ➢ 輸送部門の排出量を大幅に削減する必要がある。 ➢ 2018年9月に行われる国政選挙において、各政党は国内の気候目標達成のための資金調達方法など、野心的な気候行動計画を提示する必要がある。 	

<p>【ポルトガル】3位</p>	<p>総合スコア：66</p>
<p><u>評価できる点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 2020年の気候・エネルギー目標の達成に向けて軌道に乗っており、一人当たりの排出量とエネルギー消費量の削減において前進している。 ➢ 2050年までにゼロエミッションの排出削減目標を採択し、EUレベルでの目標とするよう求めている。 ➢ EU2030年気候・エネルギー政策の議論において、特に再生可能エネルギー目標を高めることを呼び掛け、積極的な役割を果たしている。 	
<p><u>遅れている点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 一人当たりの石炭消費量が比較的高く、2016年におけるエネルギーミックスの再生可能エネルギーの割合は低い。 ➢ 陸上及び海上の石油とガスの調査を許可し、地方自治体、国民、NGOから強い反対を受けている。 	
<p><u>推奨事項</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 2030年までに石炭を段階的に廃止する約束をしているが、廃止時期を早めるべきである。 ➢ 2050年までのゼロエミッション目標にむけて、エネルギー、輸送、廃棄物、農業、森林などすべての分野において具体的な政策と措置を示すべきである。 ➢ 石油とガスの探査のための許可を取り消すべきである。 	

<p>【フランス】4位</p>	<p>総合スコア：65</p>
<p><u>評価できる点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ EU2030年気候・エネルギー政策に関する議論において野心的な目標を提唱している。 ➢ 2050年までにゼロエミッション目標を提唱するなど、EUにおけるより高い気候行動を求めている。 	
<p><u>遅れている点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 再生可能エネルギーへの投資の欠如と高い原子力への依存のため、2020年目標を達成できない可能性が高く、軌道に乗っていない。 ➢ エネルギー消費の削減に関する進展も遅い。 ➢ 2016年には排出量が増加しており、特に輸送や建築分野では上限を上回っている。 	
<p><u>推奨事項</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 再生可能エネルギーに関する投資を行い、原子力を急速に削減する必要がある。 ➢ 2050年ゼロエミッションに向けた具体的な計画を策定する必要がある。 ➢ 輸送と農業からの排出量削減に取り組む必要がある。また、農業と食品分野を持続可能なものへと移行する必要がある。 	

<p>【オランダ】5位</p>	<p>総合スコア：58</p>
<p><u>評価できる点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 2030年までに49%削減するという国家目標を設定しており、ほかの加盟国が目標を高くした場合55%に引き上げるとしている。 ➢ EU2030年気候政策に関する議論でより野心的な目標を提唱している。 ➢ EUの2030年排出削減目標を55%に引き上げるなど、EUの気候目標の強化を呼び掛けている。 	
<p><u>遅れている点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 2020年の再生可能エネルギーとエネルギー効率に関する目標に遅れをとっている。 ➢ EUの再生可能エネルギーとエネルギー効率目標に関する議論で常に野心的ではない。 ➢ エネルギーミックスにおける再生可能エネルギーシェアも低い。 	
<p><u>推奨事項</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 炭素回収や貯蔵などの非経済的技術に頼るのではなく、再生可能エネルギーとエネルギー効率に投資することで、国内の気候目標を達成する必要がある。 ➢ 2020年に25%の排出削減目標を達成するためには、いくつかの石炭火力発電所を廃止する必要がある。 ➢ EUの2030年エネルギー政策において、より野心的な目標を支持する必要がある。 	

<p>【ルクセンブルグ】 6位</p>	<p>総合スコア：56</p>
<p><u>評価できる点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 2020年エネルギー効率目標達成に向けて軌道に乗っている。 ➢ EU2030年気候・エネルギー政策に関する議論で野心的な目標を求めている。 ➢ 2050年までにゼロエミッションを提唱するなど、EUにおけるより高い気候行動を求めている。 	
<p><u>遅れている点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 2020年気候と再生可能エネルギー目標に遅れをとっており、達成できない可能性が高い。 ➢ 一人当たりの排出量、エネルギー消費量が高く、主に運輸部門の排出量が高いためである。 	
<p><u>推奨事項</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 排出量を削減し、再生可能エネルギーのシェアを増やす追加措置を採択する必要がある。 ➢ 輸送燃料の関税を直ちに引き上げる必要がある。近隣諸国よりも大幅に低い水準であり、海外への燃料輸出を行っている。 ➢ EUの2030年エネルギー政策において、より野心的な目標を支持する必要がある。 	

<p>【デンマーク】 7位</p>	<p>総合スコア：49</p>
<p><u>評価できる点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 2030年までに石炭を、2050年までに化石燃料を段階的に廃止すると宣言している。 	
<p><u>遅れている点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ エネルギー転換を加速させていない。2030年までに石炭火力発電所を廃止するという決定は、世界で進行中の転換を踏まえただけである。 ➢ これまでパリ協定に沿った、EUのより高い気候行動を要求する国々には加わっていなかった。 	
<p><u>推奨事項</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ すべての化石燃料を段階的に廃止し、遅くとも2040年までに再生可能エネルギー100%を達成する必要がある。これには95%の排出削減目標、短期・中期的な目標、それらを達成するための具体的な措置が示されるべきである。 ➢ EUのより高い気候行動を要求する国々には加わるべきである。 ➢ EUの2030年エネルギー政策において、より野心的な目標を支持する必要がある。 	

<p>【ドイツ】 8位</p>	<p>総合スコア：45</p>
<p><u>評価できる点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ パリ協定に沿ってEUにおけるより高い気候行動を求めた。 ▶ EU2030年気候・エネルギー政策交渉では、中東欧諸国間の野心を高める役割を果たしている。 	
<p><u>遅れている点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 2020目標、特に排出量削減と、エネルギー効率の目標を達成できない可能性が高い。 ▶ 即時的な救済策を提案する代わりにエネルギーと輸送分野における延期を決定した。 ▶ EUの気候・エネルギー政策に関する議論で、目標を上げること躊躇している。先進国は2050年までのゼロエミッションを提唱しているが、ドイツは2050年長期計画においてそれにゼロエミッションに近い目標に留めている。 	
<p><u>推奨事項</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ パリ協定に沿って、石炭の段階的な廃止とその期限を決定する必要がある。 ▶ 輸送、エネルギー、産業、農業分野におけるゼロエミッションを加速するために、短期および長期的な具体的政策を策定する必要がある。 ▶ EUの2030年エネルギー政策において、より野心的な目標を支持し、2020年初頭にEU2030気候目標を引き上げる必要があることを表明する必要がある。 	

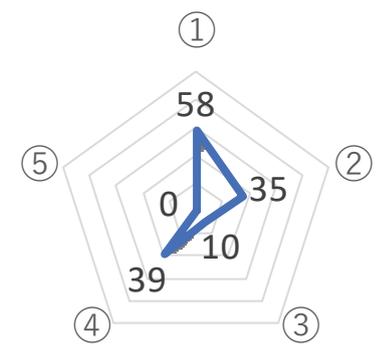
<p>【フィンランド】 10位</p>	<p>総合スコア：42</p>
<p><u>評価できる点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 2020年エネルギー効率目標達成に向けて軌道に乗っている。 ▶ 再生可能エネルギーは予想以上の速度で普及している。しかし、その大部分は将来的な森林伐採を増加させる可能性のあるバイオマスであり、気候への影響が懸念される。 ▶ パリ協定に沿ってEUにおけるより高い気候行動を求めた。 	
<p><u>遅れている点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ フィンランドは北欧で最も低い評価であり、森林と土地面積ベースの排出量管理で特に低水準である。 ▶ 森林伐採量を増加する予定であり、二酸化炭素貯蔵量も低下すると見込まれる。 ▶ EUレベルでは、バイオマスの持続可能性基準を緩和、産業に関する排出許可、努力を共有する規則への反対などを働きかけた。 	
<p><u>推奨事項</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ バイオマスや泥炭などの化石燃料燃焼技術に投資をせず、森林伐採を制限し、2030年の排出削減目標を強化する必要がある。 ▶ 高いエネルギー効率とエネルギー節約を伴った、持続可能な100%再生可能エネルギーシステムを構築する必要がある。 ▶ フィンランドのEU理事会会長と、2019年の国会議員選挙において気候行動を優先しなければならない。 ▶ EUの2030年エネルギー政策において、より野心的な目標を支持し、2020年初頭にEU2030気候目標を引き上げる必要があることを表明する必要がある。 	

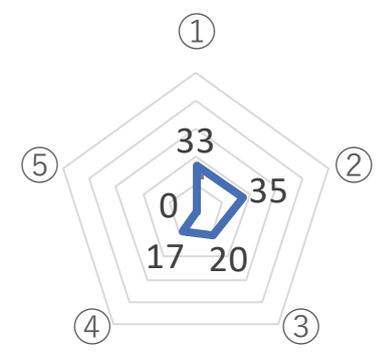
<p>【オーストリア】14位</p>	<p>総合スコア：37</p>
<p><u>評価できる点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 特に再生可能エネルギーと市場設計の将来の法律に関連するクリーンエネルギーパッケージについての議論において、より野心的な目標を求めている。 ▶ 2030年までに電力の100%を再生可能エネルギーとする国家目標を採択しており、全エネルギーの45~50%も再生可能エネルギー由来とするべきである。 	
<p><u>遅れている点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 2020目標に向けた進歩がほとんど見られず、目標を達成できない可能性が高い。 ▶ 今年提案された国家エネルギー戦力は曖昧であり、目標の達成は疑問視される。 ▶ 依然として化石燃料に大規模な補助金を提供している。 ▶ これまでパリ協定に沿った、EUのより高い気候行動を要求する国々には加わっていなかった。 	
<p><u>推奨事項</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ エコロジカル税制改革や、建物改修のための補助金など、目標を達成するための具体的な手順を含んだ国家エネルギー戦力とする必要がある。 ▶ 可能な限り早期に化石燃料補助金を段階的に廃止する必要がある。 ▶ EUのより高い気候行動を要求する国々には加わるべきである。 	

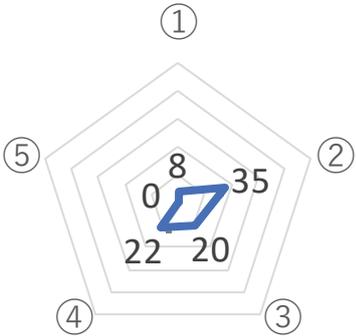
<p>【英国】14位</p>	<p>総合スコア：37</p>
<p><u>評価できる点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ EUレベルで共同採択したものを上回る数多くの国家気候目標を掲げている。特に2025年までに石炭を段階的に廃止し、2040年までに化石燃料車両を削減することを約束している。 ▶ 2050年までに少なくとも80%の排出削減と途上国への資金援助を実施するための法律が導入されている。 	
<p><u>遅れている点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ EUの気候・エネルギー政策に関する議論の中で、英国の努力は不十分である。 ▶ Brexit後にEUの環境政策を踏襲するかどうかは不確実であり、気候行動のリーダーとしての信頼性に影響がある。 	
<p><u>推奨事項</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 気候変動法の策定10周年を機に、2050年までの削減目標をゼロエミッションに引き上げ、パリ協定との整合を図るべきである。 ▶ Brexit後の気候・エネルギー政策を明確にし、保証する必要がある。 ▶ 石炭の段階的廃止とガス市場の廃止を含む、パリ協定に基づく取り組みに関して長期戦略を策定する必要がある。 ▶ EUのより高い気候行動を要求する国々には加わるべきである。 	

<p>【ベルギー】 16位</p>	<p>総合スコア：35</p>
<p><u>評価できる点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ パリ協定に沿った新たなEUの長期気候戦略の開発を推進している。 ▶ 将来のEU予算において、気候変動対策のために、より多く資金を配分することに賛成している。 	
<p><u>遅れている点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 排出量は2014年以降、輸送部門や建築部門を中心に上昇しており、2020年の排出削減目標を達成できない可能性が高い。 ▶ 2020年の再生可能エネルギー目標を達成できない可能性も高い。 ▶ 4つの政府が気候政策を担当しているため、排出削減のための一貫した戦略がない。 ▶ EUレベルではより高い目標を支持しておらず、2030年の気候目標全体を見直す必要性については沈黙している。 	
<p><u>推奨事項</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 遅くとも2050年までにゼロエミッションへと移行する明確なビジョンを提示する必要がある。 ▶ フランダース、ワロン、ブリュッセルの3行政区と連邦政府は協力し、それぞれ責任を負うべきである。上昇する排出量への対策として、追加的かつ一貫した措置が必要である。 ▶ 一貫したエネルギー行動計画に合意し、再生可能エネルギーとエネルギー効率を改善する必要がある。また、2003年に合意された原子力発電の段階的廃止を実施する必要がある。 ▶ 2030年のエネルギー政策に関するEUの野心的な目標を支持し、より高い気候行動を要求する国々には加わるべきである。 	

<p>【スロベニア】 18位</p>	<p>総合スコア：35</p>
<p><u>評価できる点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 2020年の気候・エネルギー目標達成に向けて軌道に乗っている。しかし、これは目標が低い水準で設定されているためである。 ▶ EU諸国の中で2030年以降に化石燃料車両を、段階的に廃止する約束をしている数少ない国である。 	
<p><u>遅れている点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 2020年のエネルギー目標、特に再生可能エネルギー目標の達成に懸念がある。 ▶ 中東欧諸国の中で進歩を見せる国であるが、パリ協定に沿った、EUのより高い気候行動を要求する国々には加わっていない。 	
<p><u>推奨事項</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 2020年の再生可能エネルギーとエネルギー効率目標の達成を確実にするための措置を講じる必要がある。 ▶ パリ協定に沿って、野心的な長期戦略を策定し、実施する必要がある。 ▶ EUのより高い気候行動を要求する国々には加わるべきである。 	

<p>【チェコ共和国】20位</p>	<p>総合スコア：33</p>
<p><u>評価できる点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 2020年の気候・エネルギー目標達成に向けて軌道に乗っている。 ▶ 2040年までに73%の褐炭削減を掲げているが、これはパリ協定に則していない。 ▶ 2050年までに排出量を少なくとも80%削減する目標を掲げている。 ▶ 建物のエネルギー効率対策に長期的な支援を提供している。 	
<p><u>遅れている点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 石炭を段階的に廃止する計画がないため、低いスコアとなっている。 ▶ 石炭火力発電を削減するための国内目標達成に向けて軌道に乗っていない。 ▶ Uのより高い気候行動を要求する国々には加わり、野心を高めようとはしていない。 	
<p><u>推奨事項</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 輸送と農業部門の排出量を削減し、すべての国家政策をパリ協定と整合させる措置として、石炭廃止措置を採択する必要がある。 ▶ 地域や地域社会のプロジェクトに焦点を当てた新しい再生可能エネルギー支援計画を承認し、エネルギー効率化への投資を拡大、多様化する必要がある。 ▶ EUのより高い気候行動を要求する国々には加わるべきである。 	

<p>【エストニア】27位</p>	<p>総合スコア：24</p>
<p><u>評価できる点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 2020年の気候・エネルギー目標、特に輸送、農業、建物、廃棄物、および小規模産業を対象とするETS以外の分野の排出削減目標において一定の進展がみられる。 	
<p><u>遅れている点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 一人当たりの排出量が比較的高く、これはシェールオイルに依存したエネルギー生産となっていることが一因である。 ▶ 再生可能エネルギー開発は持続可能性基準を欠いており、すでに森林伐採率が高いことも問題である。 ▶ EU議長国としてEUの気候とエネルギー政策の野心を高めることに失敗した。 ▶ これまでパリ協定に沿った、EUのより高い気候行動を要求する国々には加わっていなかった。 	
<p><u>推奨事項</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ シェールオイルの段階的廃止と再生可能エネルギーの持続可能な利用のための計画を策定する必要がある。 ▶ 一人当たりの排出量を削減するための追加措置をとる必要がある。 ▶ EUのより高い気候行動を要求する国々には加わるべきである。 	

<p>【アイルランド】 28位</p>	<p>総合スコア：21</p>
<p><u>評価できる点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ アイルランド市民議会は2017年気候野心を大幅に強化する提言をした。政府は現在、気候行動計画に組み込むことに取り組んでいる。 ▶ アイルランドの電力網は、風力をはじめとした高い再生可能エネルギーの可能性を持っている。 	
<p><u>遅れている点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 2020年の気候と再生可能エネルギー目標に向けて軌道に乗っておらず、2030年の排出目標においても同様である。 ▶ 輸送部門と農業部門からの排出量が大幅に増加している。 ▶ EUとパリ協定の間で短期的な気候行動を調整する効果的な政策を準備できていない。排出削減に向けた新たな直接的な努力がなければ、年間約5億ユーロの非コンプライアンス費用に直面することとなる。 ▶ これまでパリ協定に沿った、EUのより高い気候行動を要求する国々には加わっておらず、EU2030年気候・エネルギー法の議論において、否定的な立場をとっていた。 	
<p><u>推奨事項</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 政府は国家緩和計画を根本的に改訂し、直ちに輸送及び農業部門の対策を講じる必要がある。 ▶ 泥炭、石炭による発電はそれぞれ2019年、2025年までに廃止する必要がある。 ▶ 政府は市民議会の提案を実行する必要がある。この市民主導の専門家へのヒアリングのモデルは、国際的、地域的に推進すべきである。 ▶ EUのより高い気候行動を要求する国々は加わり、直ちに短期的な排出削減に取り組む必要がある。 	

(参考資料)

- ・ Off target: Ranking of EU countries' ambition and progress in fighting climate change, CAN EUROPE

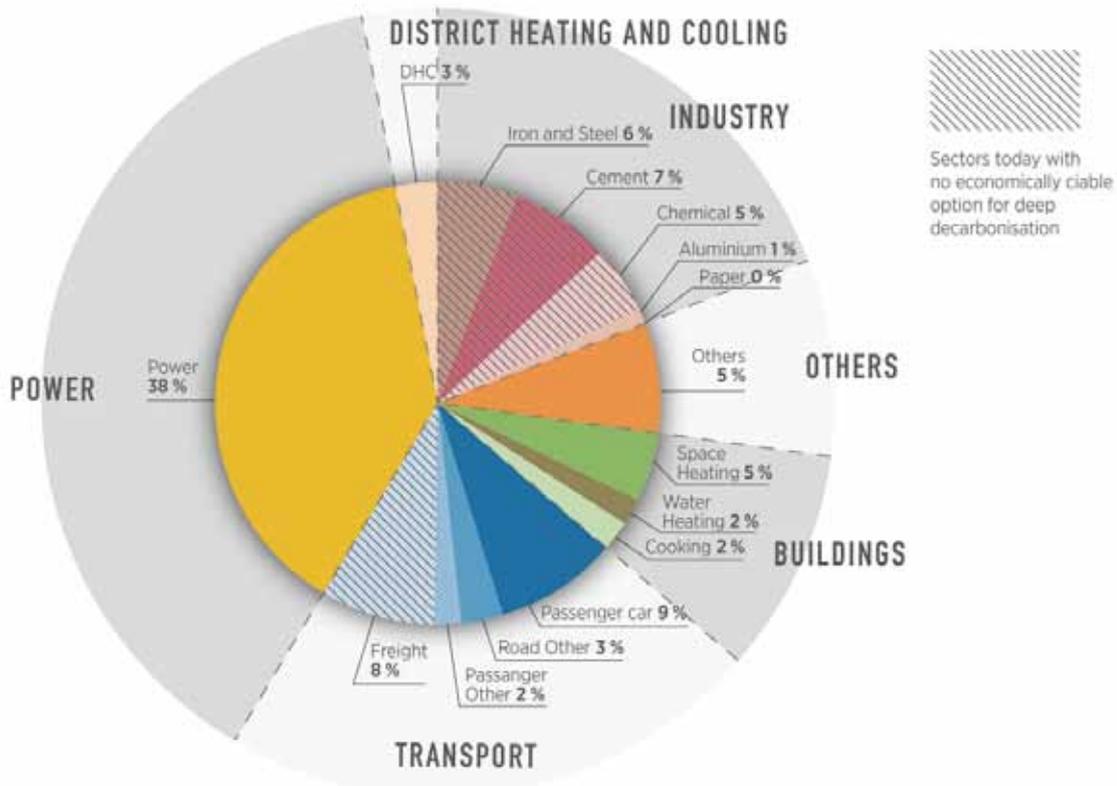
再生可能エネルギーからの水素製造

国際再生可能エネルギー機関（IRENA）が2018年9月に発行した再生可能エネルギーからの水素製造に関するレポート『HYDROGEN FROM RENEWABLE POWER』について、その内容を以下に紹介する。

1. はじめに

パリ協定における、産業革命前のレベルと比較して今世紀の平均気温の上昇を2℃以下に抑えるという目標を達成するためには、すべての部門での温室効果ガス（GHG）排出削減が必要となる。IRENAの分析では、世界的に必要な削減量の90%を再生可能エネルギーと、エネルギー効率の向上により削減可能である。このためには再生可能エネルギーの最終エネルギー消費におけるシェアを現在の18%から2050年には65%に増加させる必要がある。

現在、世界のエネルギー関連からの排出の3分の1は、経済的な化石燃料の代替手段がないことに起因している。これらの排出は主にエネルギー集約型産業部門と、貨物輸送部門から発生している。（図1）

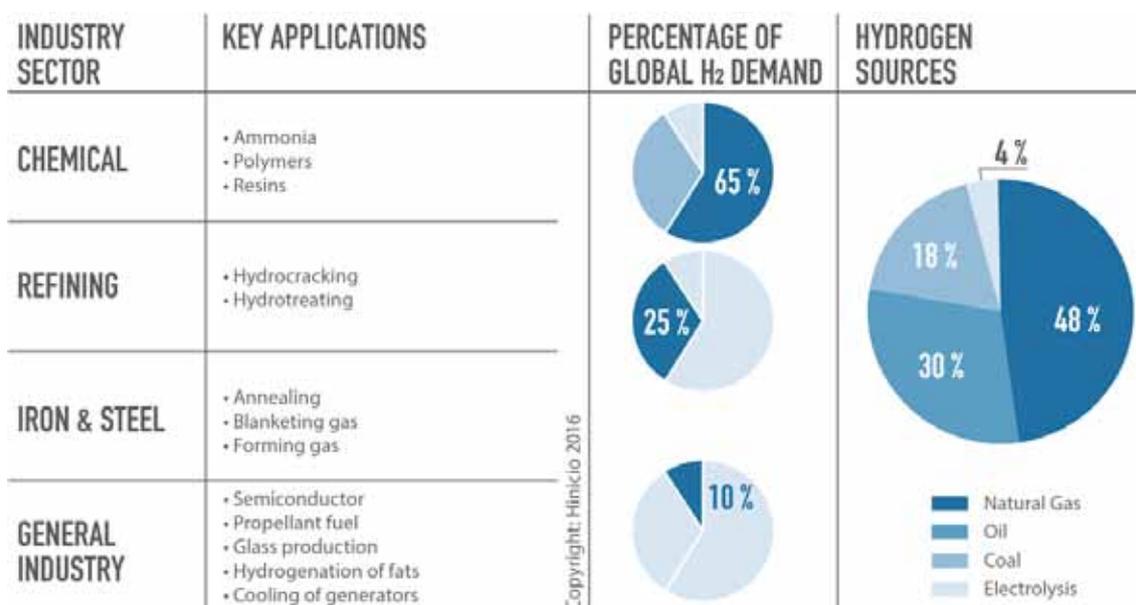


出典：HYDROGEN FROM RENEWABLE POWER、IRENA

図1 2015年の世界のエネルギー関連の分野別CO2排出量

水素は技術的な観点からエネルギー転換のカギとなる可能性がある。再生可能エネルギーから製造した水素は、輸送や建築、産業など電化が困難な分野を電化することができる。しかし、水素は現在経済的に競争力がないため、生産と流通のコストの削減が必要である。

水素供給原料市場は総額1,150億ドルであり、今後大幅に増加し2022年には1,550億ドルに達すると予想されている。水素需要の最大シェアは化学産業であり、そのほかには、鉄鋼、ガラスなどでも使用されている。現在生産されている水素の95%以上が化石燃料ベースであり、蒸気メタン改質（SMR）が最も一般的な生成方法である。主に塩素アルカリプロセスを用いた電気分解による生産は全体の供給量の約4%程度である。（図2）



出典：HYDROGEN FROM RENEWABLE POWER、IRENA

図2 世界の水素需要と供給源

水素はエネルギー源ではなく、様々なエネルギー源から製造できるエネルギーキャリアである。再生可能エネルギーから電気分解により製造した水素は、脱炭素が困難な以下の分野に再生可能エネルギーを供給できる可能性を持っている。

・産業分野

現在、製油所やアンモニア製造、バルク化学物質製造などで使用されている化石燃料から製造された水素は、再生可能エネルギーから製造した水素に代替することができる。長期的には、既存のプロセスの変更が経済的に競争力を獲得すれば、CO₂排出量の多い分野では、化石燃料ベースの原料にとって代わる可能性がある。

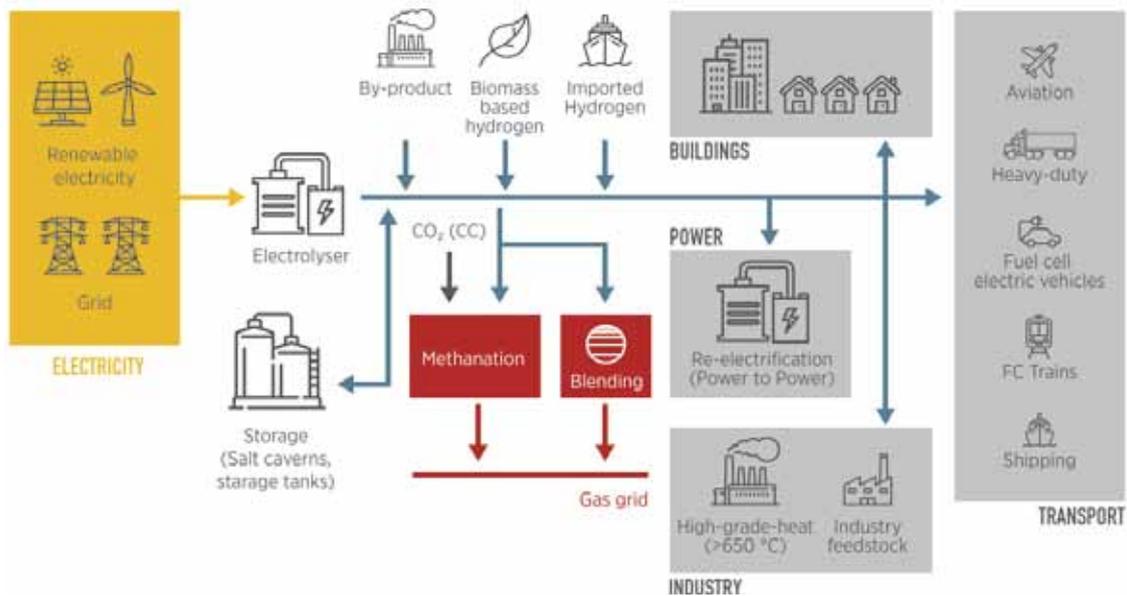
・建築と電力

ガスグリッドに注入された水素は、天然ガスの消費を削減することができる。ガスグリッドへの注入により、水素製造業者は水素販売だけではなく、自動車産業や産業市場で収益を上げることに繋がる可能性がある。また、水素製造の重要な利点は、水素としてエネルギーを大規模貯蔵できることであり、季節単位での貯蔵が可能となる。

・輸送

燃料電池車（FCEV）は、再生可能エネルギーから製造される水素で駆動する場合、従来の車両の性能（走行距離、給油時間）を備えた低炭素自動車である。これは現在

バッテリー電気自動車（BEV）の採用が難しいトラック、バス、タクシー、フェリー、航空、フォークリフトなどを電化することができる。



出典：HYDROGEN FROM RENEWABLE POWER、IRENA

図3 水素による再生可能エネルギーの最終利用

2. 現状の技術と開発状況

再生可能エネルギーから水素を生産する確立された技術は水の電気分解または、バイオメタンやバイオガスの水蒸気改質である。発展中の技術としては、バイオマスのガス化、熱分解、熱化学的水分解、光触媒、超臨界水ガス化、暗発酵、嫌気性消化を組み合わせたものである。

電気分解としては、現在主に3つの技術が利用、開発されている。アルカリ（ALK）電解槽は1世紀近くにわたり工業的に使用されてきた。プロトン交換膜（PEM）電解槽は現在流通しており、柔軟性が高く、小型であるため市場での競争力が急速に高まっている。固体酸化物電解槽（SOECs）は高いエネルギー効率の可能性をもっているが、まだ開発段階であり、ALKおよびPEMと異なり高温条件で作用する。

ALK電解槽は成熟した技術であり、1920年代以降特に塩素製造などの化学工業において使用されてきた。PEM電解槽技術は近年急速に普及し、商業的展開の段階に入っている。過去の開発と大量生産により、ALK電解槽の1kWあたりの平均投資額（CAPEX）はPEM電解槽よりも低くなっている。しかし、近年PEM電解槽のCAPEXは著しく下がっている。

現在、ALK電解槽の寿命はPEM電解槽の2倍であり、今後10年は有利であると予想されている。表1はALKおよびPEM電解槽の技術的、経済的特徴および将来期待される改善を示したものである。

表1 ALK電解槽とPEM電解槽の技術的および経済的特徴

Technology	Unit	ALK		PEM	
		2017	2025	2017	2025
Efficiency	kWh of electricity/ kg of H ₂	51	49	58	52
Efficiency (LHV)	%	65	68	57	64
Lifetime stack	Operating hours	80 000 h	90 000 h	40 000 h	50 000 h
CAPEX - total system cost (Incl. power supply and installation costs)	EUR/kW	750	480	1 200	700
OPEX	% of initial CAPEX/year	2%	2%	2%	2%
CAPEX - stack replacement	EUR/kW	340	215	420	210
Typical output pressure*	Bar	Atmospheric	15	30	60
System lifetime	Years	20		20	

出典：HYDROGEN FROM RENEWABLE POWER、IRENA

ALK電解槽では水素製造圧力が最大15barであるのに対し、PEM電解槽では、約30barでの製造が可能である。これにより、最終使用圧力に上げるための後段での圧縮が不要になり、特に水素自動車などの圧力が必要なプロセスで有用である。

またPEM電解槽は、公称負荷を下回ると効率が高くなる特徴を有する。一方、ALK電解槽は、従来産業用のプロセスで使用されていたため、一定の負荷で動作することを想定されている。表2はALK電解槽とPEM電解槽の運転に重要なパラメータを比較したものである。PEM電解槽は柔軟性の面で優れており、変動の大きな再生可能エネルギーと組み合わせることで、その柔軟性を生かすことができる。

表2 ALK電解槽とPEM電解槽の運転パラメータ

	ALKALINE	PEM
Load range	15-100% nominal load	0-160% nominal load
Start-up (warm - cold)	1-10 minutes	1 second-5 minutes
Ramp-up / ramp-down	0.2-20%/second	100%/second
Shutdown	1-10 minutes	Seconds

出典：HYDROGEN FROM RENEWABLE POWER、IRENA

3. 水素利用について

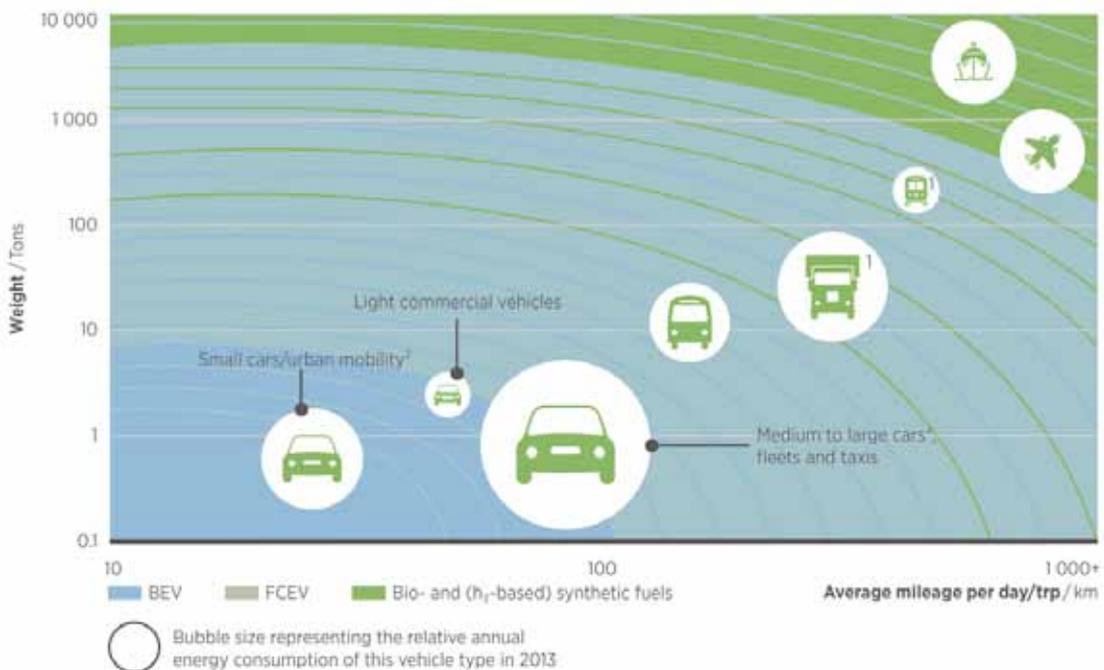
水素は、輸送、産業、建築や電力などの既存のガスグリッドに依存した電化の難しい部門に再生可能エネルギーをもたらすことができる。Hydrogen Councilの最近の研究では、

2050年までに約78EJに相当する最終エネルギー需要の18%を水素で供給できると想定されている。これによるCO2削減量は年間6Gtにあたる。2015年における水素需要は8EJであり、主に産業における原料として使用されていた。この水素は主に化石燃料から製造されている。

この水素の普及を実現するには、政策と財政による支援と大幅なコスト削減が必要である。IRENAの最新の経済評価では、原料としての使用に加え、2050年までに約8EJに相当する水素需要増の可能性が推定されている。これは主に輸送分野での需要増加であり、鉄鋼や化学などの産業でも増加が予測される。以下では原料とエネルギーキャリアとしての水素の潜在的な用途について説明する。

3.1 輸送分野の脱炭素化

燃料電池自動車（FCEV）は、従来の車両と同等の走行距離と給油時間を有した電気自動車であり、現在バッテリー電気自動車（BEV）を採用できない長距離および高利用率の乗物（トラック、バス、列車、フェリー、フォークリフトなど）に利用できる。したがって、BEVとFCEVは競合する分野があるものの補完できる関係にある。図4は車両重量および走行距離に基づいて、BEV、FCEV、およびバイオ、H2ベースの合成燃料の3つの代替技術の適合性を示したものである。



出典：HYDROGEN FROM RENEWABLE POWER、IRENA

図4 輸送業界における適合性の分類

BEVは、短距離を走行する小型軽量車両に適しているが、FCEVはより長い距離を走行する重い車両（トラック、長距離バスなど）および利用率の高い車両（タクシーなど）に適している。さらに、FCEVは水素の柔軟性とBEVの効率を併せ持ったものであるため、最も経済的で長期的な選択肢となる可能性がある。

道路輸送に加えて、水素は鉄道輸送、船舶、航空機の脱炭素化に貢献する可能性も秘めている。鉄道部門では、Alstom社が製造した水素燃料電池列車がドイツで運航を開始して

いる。これにより、ディーゼル列車と置き換えることで鉄道会社は新しい架線を建設する設備投資を避けることができる。今後数年間で英国、オランダ、オーストリアなどのいくつかの国で同様の計画が進められている。

海上部門では、水素燃料電池船はフェリーやシャトルなどの様々な部門で実証段階にあり、規制の後押しにより開発が進められている。水素燃料電池は港内の汚染物質（NO_x、SO_x、粒子状物質）を除去するために、船上や港での電源として使用することもでき、これにより港への系統接続のコストを削減することができる。長距離船の場合、液化水素は2050年までに国際海事機関のGHG排出削減目標を50%達成する可能性があると考えられている。

航空分野では、燃料電池ベースの電気飛行機は検討されており、より小型のプロペラ機が実証されている。また、2020年から2050年の間に機内電源として燃料電池が採用される可能性がある。

燃料電池ベースの車両の導入にはBEVと同様専用の燃料供給インフラの整備が必要である。自動車メーカーは燃料補給インフラがない状態でFCEVを製造する投資に消極的である。一方でエネルギーやガス産業は、水素自動車は商業化される前に、必要な水素インフラを整備する準備ができていない。この鶏が先か、卵が先かというジレンマを乗り越えるため多くの国では政府が投資支援を行っている。

インフラ面では、水素の生産と流通基盤が資本集約的であり、長期的な水素の需要と市場確保の政治的なコミットメントなしでは危険である。

技術を実行可能なものとするためには、規模の経済を達成し、エンドユーザーのコストを削減できる大規模な設備が必要である。水素の需要の少なさが、水素関連のインフラ投資への大きな障害となっているため、需要を確保するため高負荷かつ高利用率な用途への関心が高まっている。

3.2 産業の脱炭素化

短期的には水素が何十年にもわたり使用されてきた製油所やアンモニア製造など大規模な産業部門ではすぐに効果を発揮することができるため、Power-to-Hydrogen市場の早期実現のカギとなる。長期的には再生可能エネルギーによる電気分解によって生成された水素は産業界の脱炭素化に大きく貢献できる可能性を秘めている。

数十年間化石燃料を原料として生成した水素を使用していた下記の分野では、再生可能エネルギーにより生成した水素に代替することで脱炭素化が可能である。ただし、設備投資などの費用が必要であるため、慎重に評価する必要がある。

・重工業

アンモニア、ポリマー、樹脂生産を含む化学工業が主要な水素の市場である。次いで、水素分解や燃料の脱硫に水素を使用する製油所での使用量が多い。また鉄鋼業においてはアニーリングとよばれる変形後の延性を回復させるための熱処理に水素が使用されているが、この分野での需要は比較的小さい。

・その他の産業

ガラス製造、食品、バルク化学薬品、半導体、ロケット燃料などその他の工業プロセスでも水素を使用しているが、需要全体の1%程度である。

現在の生産方法は主に化石燃料ベースであり、欧州や米国では水蒸気改質（SMR）が主要な技術である。中国では金属や石油化学の生産に使用される石炭ガス化の副産物としての水素が市場を支配している。オーストラリアではほとんどの水素が石炭ガス化で生成されている。

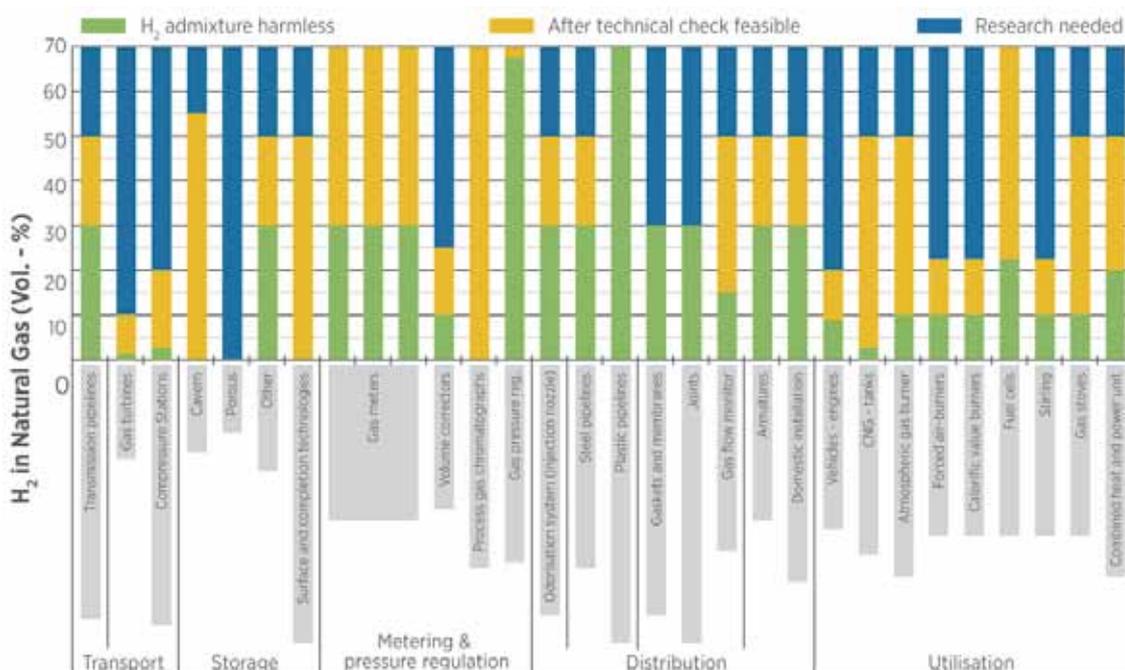
3.3 ガス系統の脱炭素化

短期的には、再生可能エネルギーからの水素をガス系統へ注入することは、Power-to-Hydrogenの経済性を改善することに貢献できる。ガス系統への注入により、建物、産業、発電所における天然ガスの使用による排出量を削減することができるためである。水素注入はリスクの低い水素の移送手段として考慮されるべきである。

インセンティブを付与するなどの制度により水素と天然ガスのコスト差をカバーし、水素注入を支援することができる。これにより、電気料金のスポット価格が低いときに、余剰電力がある場合は、限界費用がインセンティブ価格より低ければいつでも注入することができる。現在の電気分解技術の現状を考慮するとインセンティブは一部の欧州諸国の既存のバイオメタンのインセンティブ(+/-90€/MWh) とほぼ同等となる可能性がある。

長期的には、ガス系統の水素を注入することにより、大量の再生可能エネルギーを貯蔵することができると考えられる。水素は既存のガスインフラを使用するため、高価な電力網のアップグレードと拡張を避けることができる。電力を水素に変換することの重要なメリットは、大規模な貯蔵が可能となる点であり、これにより冬期の暖房など季節的な需要を満たすことができる。欧州ではガス系統に蓄えられたエネルギー量は約1,200TWhと推定され、これは欧州全体の天然ガス需要の約5分の1にあたる。このガス系統の規模を考慮すると、混合比率が小さい場合であっても相当量の再生可能エネルギーを貯蔵することができると考えられる。

最適な混合比率は、既存の系統、天然ガスの組成および最終用途に依存する。既存の研究では、一般的の比較的低い水素濃度（容積で10~20%）での混合は、インフラへの大きな投資や改造を必要とせず安全な方法で実現可能であるとされている。天然ガスと水素の混合利用で重要となる利用方法は、ガスタービン、地下貯蔵、圧縮天然ガスタンクである。ガス流量計、流量調節器、ガスメータ、住宅部門のほとんどのガス器具は調整が必要となる。



出典：HYDROGEN FROM RENEWABLE POWER、IRENA

図5 各使用先での許容水素混合比率

体積比率20%以上の水素を混合するには、既存のインフラと最終用途を大幅に変更する必要が生じる。特定の場合においては、地域全体を水素100%で動作するよう変換することはより経済的となりえる。

水素混合とガス系統への注入に必要な投資への技術的影響をより理解するためには、多くの研究が必要である。また、ほとんどの国で天然ガスの水素含有量を制限しているため、水素混合には規制緩和が必要である。

長期的には、大量の再生可能エネルギーにより混合濃度の上限に達した場合には、メタネーションにより水素からメタンを生成することが可能である。これにより、ガスインフラのコストや最終利用の技術的障壁はなくなるが、CO₂補足とメタン化の効率の低さおよびプロセスのコストが課題である。

3.4 燃料電池による発電

変動の大きい再生可能エネルギーを補うために、水素として貯蔵したエネルギーを再度電気に変換することも有力な選択肢である。しかし、ほとんどの場合、電気から水素、水素から電気というプロセスの効率は低く、揚水発電や蓄電池と比較してCAPEXが高いため、中長期的には困難である。

ネットワーク機器やデータセンター用の無停電電源や停電バックアップシステムの電力、隔離地域やオフグリッド電源など、水素と燃料電池が役割を果たすことができる用途がある。水素燃料電池は一般的に安価であり、より効率の高い電池と競合する。しかし、水素貯蔵および燃料電池は、電池と比較して自己放電しないため寿命が長く、耐熱温度も高いため極端な条件での利用が可能である。燃料電池は、メンテナンスがより必要なディーゼル発電機にとって代わることもでき、僻地への設置にも適しており、リゾート地などの島々では、騒音、臭気、大気汚染の改善につなげることができる。

4. サプライチェーンの構築

水素社会の展開には、輸送、生産、精製、加圧、流通などサプライチェーンの共同開発が必要である。理論的には、地産地消から集中生産長距離輸送にいるまで様々な方法が可能である。

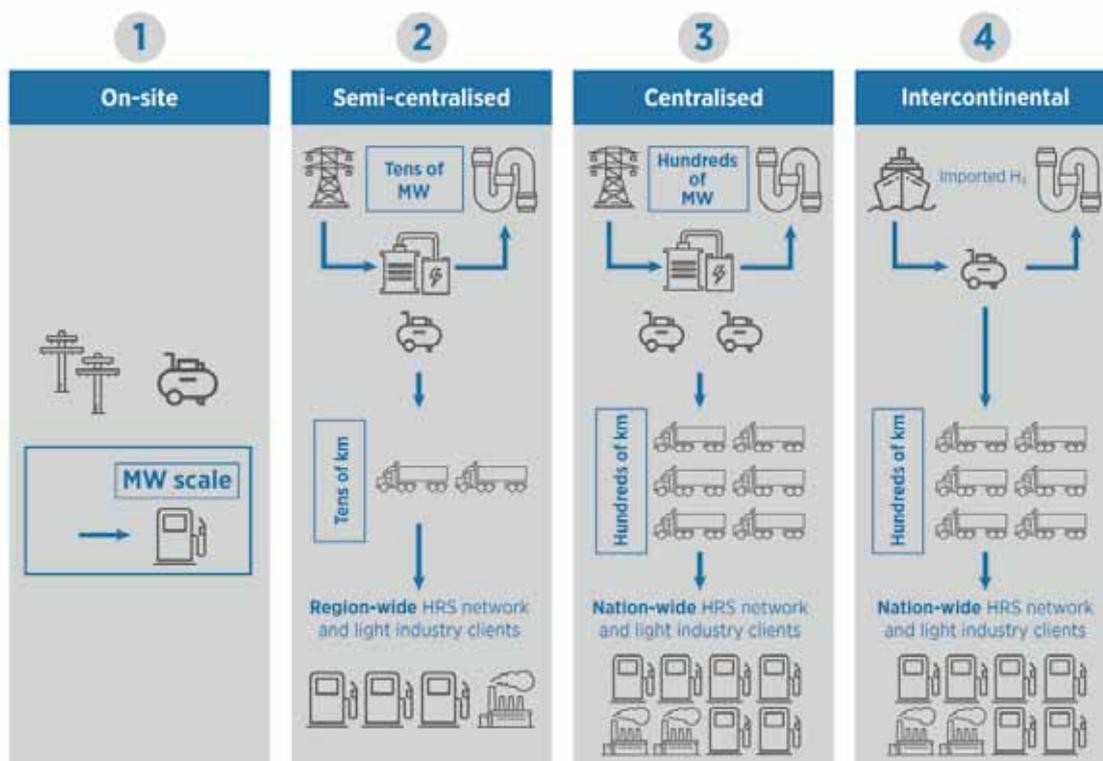
現実的には、サプライチェーンの構造は、地理的分布と需要、ならびに以下の要因の影響を受ける。

- ・水素生産はサプライチェーンの中で最も資本集約的な部分であるため、地産地消のコストと比較して、既存の水素供給源を利用して近くで水素生産することが現実的かどうか。
- ・特定の消費閾値を超えているか。現地生産または水素専用パイプラインによる供給が唯一実行可能な供給手段となる可能性がある。
- ・リスク管理の観点から、新規の大規模生産への投資は、限られた顧客との長期契約がある場合、または、投資に十分な資本がある場合、政策による金融デフレ脱却手段がある場合に限られる。

現在すでに、水素供給チェーンは形成されている。これまで、工業用ガス会社は副生成物の水素を回収し供給していた。また製油所などの大規模消費者は、自社で大規模なオンサイトSMR施設により生産を行ってきた。

産業ガス会社は、1960年代に長期契約で大量消費者への供給のための施設への投資を開始した。さらに、精製施設や充填施設へ投資を行い大量生産の規模の経済を活用して、トラック輸送により小規模かつ遠距離の消費者へも供給を行った。

この産業ガスの展開パターンは、水素サプライチェーンの参考とすることができ、以下4段階のプロセスにより、経済的な実現可能性を保証し、最終消費者に競争力のある価格で水素を供給することができる。



出典：HYDROGEN FROM RENEWABLE POWER、IRENA

図6 水素サプライチェーン構築のステップ

第一段階では、新規水素製造施設への投資は、数MW規模の大量消費者に焦点を当てることで、投資家は長期的な顧客を確保できる。

第二段階と第三段階では、これらの新規生産施設を利用して、精製施設や充填施設、流通への投資を行い、小規模な地元消費者に供給する半集中型あるいは集中型水素供給源とすることができる。

大量市場が実現し、再生可能エネルギーからの水素供給が拡大し続けると、水素の利用可能性の地域格差が顕在化する可能性がある。この場合、オーストラリアなど大規模な再生可能エネルギーが期待できる地域から、不足地域への大陸間での水素市場が創出される。現在の天然ガス市場と同様に、長距離では専用パイプラインを介して、または、ガス以外の形態で水素を輸送する必要がある。

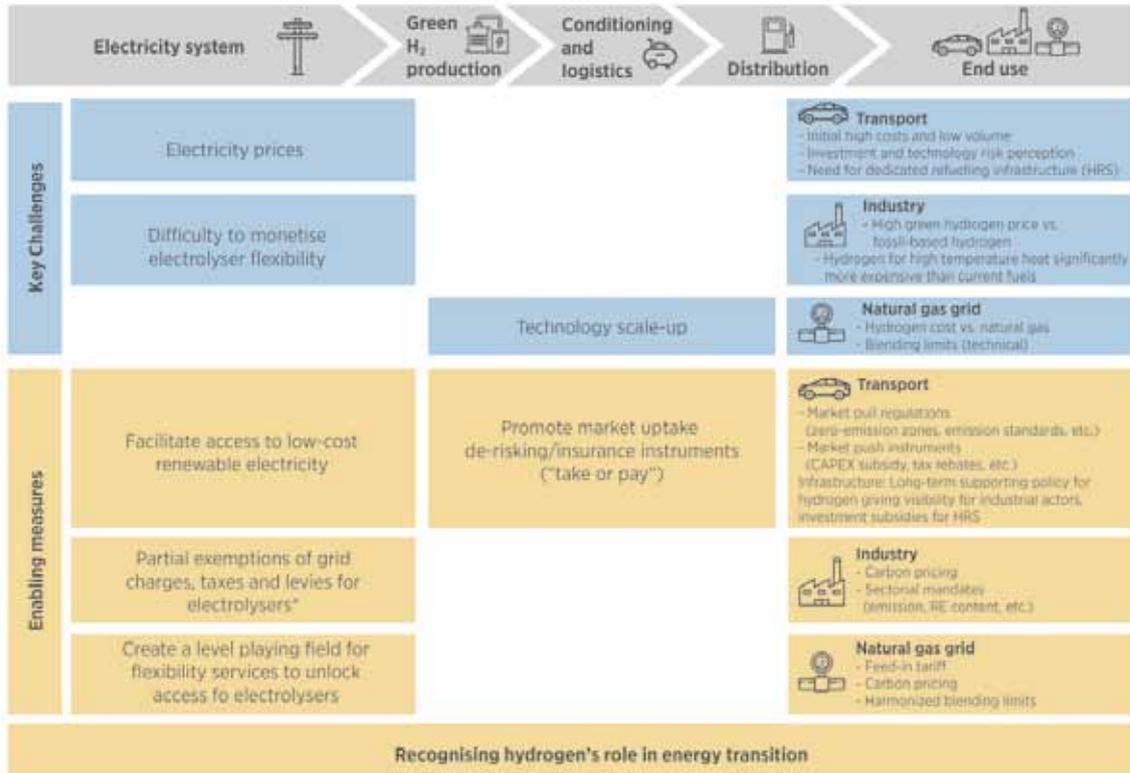
5. 政策提言

水素は何十年もの間、主要産業で原料として使用されてきた。エネルギー転換では、輸送、産業および天然ガスを使用している分野などの脱炭素化が困難なセクターに大量の再生可能エネルギーを供給する可能性を秘めている。

技術的な準備はできているため、エネルギー転換の長期的な選択肢としての水素の経済的可能性を保証するため急速なスケールアップを行い、コストを削減する必要がある。

初期の取り組みでは、インフラの必要性を最小限に抑えて、スケールメリットを生み出す大規模産業（製油所、メタノール製造）と大型輸送（水素バス、トラック、列車、海上輸送）などの大規模用途に焦点を当てる必要がある。

急速な規模拡大を達成するためには、民間投資を促進する必要がある、このためには安定した政策的枠組みによる支援が必要である。これはサプライチェーン全体（機器メーカ、インフラ事業者、車両製造者など）に当てはまる。図はバリューチェーンのあらゆる段階で業界が直面している課題とそれに対する政策手段をまとめたものである。



出典：HYDROGEN FROM RENEWABLE POWER、IRENA

図7 Power-to-Hydrogenの課題と対策

短期的には、現行技術とのイニシャルコストの差を埋める手段が必要である。特にFCEVやインフラ投資においてこれは重要である。CAPEX補助金や、税還付などの措置は、優先順位の高い分野に向けられるべきである。

ガス系統への水素注入へのインセンティブの設置は、規模の経済を通じたコスト削減をもたらすに十分な需要を創出し、産業や輸送業界に水素供給を行うための電解槽設置のリスクを低減できる。

上流では、再生可能エネルギーから製造した水素に認証を行うことで利用促進できる。認証制度は電力使用を登録し、電解槽に付加価値を与える可能性がある。

安価な電力へのアクセスは、エンドユーザーにとって競争力のある水素価格を確保するためには依然として重要である。発電源証明（Guarantee of Origin : GoO）のスキームは経済効率と環境への健全性を同時に確保するための手段となる。例えば、太陽光や風力が過剰で、送電容量が不足している系統に水素製造施設を設置することで、系統の柔軟性を向上させることができる。

最近の再生可能エネルギーの電力コストの急速な削減は、特定の状況において、遠隔生産および大陸間物流の可能性を示している。まず、このモデルは中東、北アフリカ、メキシコ、オーストラリア、北海でみられるような極めて低い価格が必要である。第二に水素

製造コストの低減には数百MWから数GWの規模が必要である。第三に地方の大規模消費者を早期に確保し、長期にわたる契約により投資リスクを軽減する必要がある。

中長期的には、拡大段階において、低コストの再生エネルギーのポテンシャルが限られている水素消費国への海外輸出を考慮することができる。最初のプロジェクトは、ブルネイとオーストラリアから船舶により水素を輸送するものが計画されている。

さらにコストを削減し、システム全体の効率を向上させ、エンドユーザーにコスト削減を達成するためには、研究、開発、および展開への継続的な投資が必要である。技術的、経済的、規制上の変化を伴う現実的な状況での経験を得るためには、パイロットプロジェクトやデモプロジェクトが必要である。

最後に、再生可能エネルギーからの水素の役割は、より広範な世界的なエネルギー転換の一部とみなされなければならない。水素を脱炭素化シナリオに統合し、エネルギーシステムモデルの選択肢として考慮する必要がある。

(参考資料)

- ・ HYDROGEN FROM RENEWABLE POWER、IRENA

欧州環境情報

欧州：欧州議会議員による飲料水規則の更新

欧州議会議員(MEP)の環境委員は 2018 年 9 月 10 日に、水道水からの汚染物質の除去を目的とし、飲料水規則の更新に関する投票を行ったと発表した。しかし、透明性が不十分であるという批判を受けている。

欧州委員会の飲料水規則を厳格化する提案は、漏水を監視かつ報告、社会的弱者のアクセスを確保、及び汚染を削減するという措置が含まれている。欧州議会の提案が採択されると、鉛や有害な細菌といった汚染物質の基準値はより厳しくなり、特定の内分泌攪乱物質に対する新たな基準が課される。

飲料水の規則は、エネルギー性能、プラスチック削減及びマイクロプラスチックを監視する措置といった他の新たな EU 規則と密接に関連している。

欧州：EU は食品包装のためにリサイクルされたプラスチックの利用を考慮

再生プラスチックはヒトの健康に有害である毒性化学物質を含む恐れがあるにも関わらず、欧州委員会は、2018 年 1 月に発表した「欧州プラスチック戦略」において、食品と飲料の容器包装に使用される再生プラスチックの 140 のリサイクルプロセスの承認手続きを迅速に行うと発表している。

このプロセスが EU で承認されると、再生プラスチックはペットボトルといった食品や飲料の包装の製造に使用されることとなる。EU 幹部は 2018 年末までに 140 の新たなプラスチックリサイクルプロセスの承認に関する草案を策定する準備を進めているが、意思決定プロセスとして、「comitology」という不透明な専門委員会システムが採用されている。このシステムは物議をかもした Monsanto 社の除草剤グリホサートの承認で採用されていたシステムである。

再生プラスチックの食品容器包装への使用は、再生プラスチックに含まれる可能性のある毒性化学物質が食品に混入する恐れがあるとして、環境団体からの懸念されている。最悪の場合、電子機器に用いられる難燃剤といった非常に毒性の高い化学物質が食品の包装に使用される可能性があるという指摘されている。

欧州：EU 加盟国の半数は廃棄物リサイクルの目標を未達

EU 加盟国のうち 13 カ国は、2008 年の枠組み指令で設定された 2020 年に都市廃棄物の 50%をリサイクルするという目標を達成するための取り組みを拡大する必要がある。ブルガリア、クロアチア、キプロス、スペイン、エストニア、フィンランド、ギリシャ、ハンガリー、ラトビア、マルタ、ポーランド、ルーマニア及びスロバキアは厳重な監視を受けている。

9 月 24 日に EU はこれらの各国に 2020 年までに 50%リサイクルするという重要目標の 1 つを遵守するためのロードマップを提供した。EU の循環経済政策パッケージ(Circular Economy Package)は 2025 年までに 55%のリサイクル目標を掲げる。

この各国へのロードマップは、2013 年から 2015 年にかけて加盟国の主要な廃棄物指令

(電気電子廃棄物指令、包装廃棄物指令、埋立指令、下水汚泥指令)の実施に関するレポートから作成された。この文書では、拡大生産者責任の発展、埋立と焼却に対する税金の引き上げなどインセンティブの開発、及び廃棄物データの改善を優先している。

「欧州委員会は技術的支援、構造基金によるサポート及び最良の方法を提供している。」と欧州委員会の環境担当者 Karmenu Vella 氏が述べた。2020年までにEU幹部は国家、地域及び地方自治体の当局とともに進捗を確認するために14カ国を訪問することを計画している。

欧州：改定版「建物のエネルギー性能に関する指令」が発表

2018年7月9日に、改定版の建物のエネルギー性能に関する指令(Energy Performance of Buildings Directive、EPBD)が施行された。この改定版は、効率性が高く脱炭素化された建物への取り組みを強化している。市民、所有者及び賃借人は、エネルギー性能、快適性及び幸福の観点から、より良い建物に住むことが可能になる見通しである。

提案は2016年に欧州委員会により発表されてから1年以上の交渉が行われた後、欧州議会と欧州理事会が合意に達した。この改訂された指令は、以前のEPBDの項目に加え、以下の要素を導入している。

【以前のEPBDの項目（一部）】

- ・ 二酸化炭素の排出及び一次エネルギー消費が低い又はゼロに等しい建物（ゼロエネルギー建物の市場における普及すること
- ・ 費用最適水準のエネルギー性能最小要件を比較できるようにするための基準算定方法を各国及び関係機関に提供すること
- ・ 買い手や借り手にエネルギー性能証明書を提示すること

【改定版で導入された項目】

- ・ 2050年までに効率が高く完全な脱炭素化された建物ストックを達成することを目指す、長期的な改修戦略に関する新たな条項
- ・ 融資と改修を連結する措置
- ・ EV充電スタンドの提供により個人輸送の電化につながる建物を準備するEモビリティ要件
- ・ 建物のエネルギー需要を管理かつ削減するための新たな自主的な指標を導入する要件。また、欧州委員会が2020年までに、エネルギー性能証明書を補完する「建物改修パスポート」導入の実現可能性調査を行う要件

欧州：自動車の二酸化炭素排出の削減量を巡る議論

EU加盟国の環境大臣は、自動車(乗用車とバン)の二酸化炭素排出の削減量について合意を求めている。ドイツは、厳しい削減目標が産業や雇用に悪影響を及ぼす可能性があるとして反発している。

排出量の環境リスクに関する懸念と産業の競争力が相反するの中で、EUの各政府は欧州

の自動車メーカーに対する2030年の二酸化炭素排出量制限については未だ合意を達成していない。

大規模な自動車産業を有するドイツは、2030年までに30%削減(2021年比較)の目標をEU幹部に提案した。しかし、フランス、オランダ及び他の加盟国は、40%の削減目標を求めている。現在、欧州連合理事会議議長国であるオーストリアは、28カ加盟国間の合意を目指すため35%の削減目標を提案した。加盟国が合意に達すると、EUの立法府である欧州議会及び欧州委員会との最終法案に関する交渉が開始できる。

EUの関係者によると、東欧の加盟国の支援を受けるドイツは、過半数の投票を得る見通しである。輸送部門(この部門しか排出量が増加していない)における排出量制限は、2030年までに温室効果ガスを40%削減するという全体目標の達成に貢献するとみられる。

欧州：持続可能で循環型のバイオ経済の発展に関する行動計画の発表

欧州委員会は、EUの雇用、成長及び投資を促進するために、持続可能で循環型のバイオ経済の発展を目指す行動計画を提案した。この提案は、気候変動や持続可能な開発といった世界的かつ局地的課題に取り組むために、再生可能な資源の持続可能な利用を改善かつ拡大することを目指しているとEU幹部が報道発表で述べた。

限りある生物資源及び生態系の世の中において、人々に食料、きれいな水及びエネルギーを提供するために、イノベーションの努力が必要であるという。バイオ経済は藻を燃料に変えたり、プラスチックをリサイクルしたり、廃棄物を新しい家具に変えたり、または産業副産物をバイオ肥料に変えたりできる。バイオ経済はまた、2030年までに100万の新規グリーン雇用を生み出す潜在力があると欧州委員会が述べた。

持続可能な循環型バイオ経済を達成するには、公的機関及び産業界の協調努力が必要である。この集団的努力を促進するために、欧州委員会は2019年に14の具体的な措置を行う予定である。この措置は、1億ユーロ相当のCircular Bioeconomy Thematic Investment Platform(循環型バイオ経済に関する投資プラットフォーム)の設立を通じてバイオ分野の拡張と強化に取り組む。これにより、バイオ市場への投資を促し、持続可能なソリューションの民間投資におけるリスクを小さくし、または欧州全体に持続可能な新規バイオリファイナリーの開発を促進することを目指している。

また、欧州全体にバイオ経済を早急に展開する必要性には別の理由がある。主に中東欧州の加盟国と地域は、十分に利用されていないバイオマスと廃棄物の潜在力があると欧州委員会が指摘した。

これらの課題を対応するために、欧州委員会は持続可能な食品、農業システム、林業及びバイオ製品における戦略展開計画を開発する予定である。また、Horizon 2020の下でEU加盟国向けの国家的かつ地域的なバイオ経済計画を目指すEUバイオ経済政策支援施設(EU Bioeconomy Policy Support Facility)の設立、農村、沿岸及び都市地域のバイオ経済の開発における廃棄物管理やカーボン・ファーミング等に関するパイロット活動を行うことも計画されている。

生態系の保護及びバイオ経済の生態学的限界の理解はさらなる主要目標である。欧州の生態系は人口増加、気候変動及び土地劣化といった問題や挑戦に直面している。この目標を達成するために、欧州委員会は持続可能で循環型のバイオ経済への移行を目指す EU 全体の監視システムを含む措置を実施する。

EU：欧州の指導者は土壌の持続可能性を促進

土壌は地球の気候、農業の維持及び生物多様性に関して主要な役割を果たしている。しかし 9 月 26 日に発表されたレポートによると、EU 政策アジェンダにおいて十分な焦点が置かれていないという。

政策立案者は土壌の持続可能性をもはや無視できないと EU28 加盟国各国及びノルウェーとスイスの国立科学アカデミーによって構成されている欧州科学アカデミー諮問委員会 (European Academies Science Advisory Council) のレポートが指摘した。

「土壌は農業において植物に不可欠な栄養素、水、酸素などを提供するだけでなく、洪水リスクの低減、水の浄化、炭素貯蔵、または土壌伝染病を防ぎ新し抗生物質を提供する生物多様性の生態系の創出など様々な役割がある。」と声明で発表された。

2006 年 9 月に欧州委員会は、土壌枠組み指令の提案を含む土壌に関する戦略を採択したが、閣僚理事会で EU 加盟国の少数派からの反対に直面したため 2014 年 4 月に撤回されていた。

現在 EU 理事会議長国であるオーストリアの持続可能・観光省の Elisabeth Köstinger 大臣は、土壌保護の必要性を強調したが、EU 加盟国の共同行動は未だ行われておらず、これは、2015 年の国際土壌年及び持続可能な開発目標といったイニシアティブに逆行する形となっている。

デンマーク：2030 年までにガソリン車とディーゼル車の販売禁止

デンマークは 10 月 2 日に、2030 年までに内燃機関を有するガソリン車とディーゼル車の販売を禁止し、同年までに 100 万台の電気自動車とハイブリッド車が走行することを目指すとして発表した。

「わずか 12 年間で新たなディーゼル車とガソリン車の販売を禁止する。そして、17 年間でデンマークでの新車は電気自動車または他のゼロ排出量の車にならなければならない。」とデンマークの Rasmussen エネルギー大臣が述べており、2035 年からはハイブリッド車の販売も段階的に禁止すると暗示した。同氏はまた、2030 年までにデンマーク道路上の電気自動車とハイブリッド車の台数は 100 万台を達成する可能性があるとして述べた。しかし、エネルギー大臣は気候評議会が提案していた 50 万台を超えるのは容易なことではないと認めている。現在、デンマークで走行している自動車は 200 万台であるため、将来この目標が達成されれば、同国内の自動車の半分が電気自動車となる見通しである。

スペイン：1,000 億ユーロ相当のエネルギー改善の計画発表

スペイン政府は、同国のエネルギー制度の転換に 1,000 億ユーロ相当の投資を求めると発表した。

社会労働党政権は 2030 年までに再生可能エネルギー生産の拡大、輸送制度の近代化、またはエネルギー効率の向上を目指す建物の改造に関する計画に取り組んでいる。しかし、民間投資を動員する努力は、同政党の過去 10 年間のグリーン・エネルギーへの取り組みを巡る法的な争いにより抑制されている。

「国家かつ国際投資家にとって適切で信頼性があり、新規投資に応じる提案を作らなければならない。これは規制手段または財政手段により行うことができる。」スペイン環境省の生態学的移行の担当者である Teresa Ribera 大臣が述べた。

政府は未だ太陽光発電のための補助金の削減を巡る投資家からの法的請求に対応しているために、Ribera 大臣の権限には限りがある。スペインは投資を刺激するため必要となる補助金の金額を見誤った後、2008 年に世界でもっとも多く PV パネルを設置した国となった。この補助金は公共財政を危うくし始めたため段階的に削減された。

スペイン：石炭火力発電の国庫補助を縮小

スペイン政府は、石炭火力発電の国庫補助を段階的に縮小すると発表した。kWh 当たり 550g 以上の二酸化炭素を排出する発電所に対していわゆる容量支払(capacity payments)を禁止するという欧州委員会の計画に応じるためである。

これは、スペイン環境省の生態学的移行の担当者である Teresa Ribera 大臣により、スペインの電力市場の改革を巡る議会委員会で発表された。Ribera 大臣は、現在 EU レベルで議論されている EU 電力市場規則の改革を取り上げ、「スペインの電力市場における全ての改革は、特に域内市場や相互接続において欧州委員会の決定と一致しなければならない。」と述べた。

「最後の Informal Council での課題の一つは、容量支払の排出量制限であった。スペインは、1kwh 当たり 550g の二酸化炭素という制限を支援する。」と同氏が声明で述べた。

オランダ：「不可能」なリサイクル方法

オランダのあるリサイクルプラントでは、多くの業界関係者が「不可能」と考えるリサイクルにより収益を生み出すということが実現されている。Geleen 市にあるリサイクル施設では、分別機械、洗浄機及び溶融装置によりプラスチック廃棄物をリサイクルしている。他のリサイクル施設でもペットボトルを購入して、カーペット、衣類または新たなペットボトルといった製品にリサイクルするという活動を行っている。しかし、1985 年型欧州で初めてペットボトルのリサイクルを行っていた Geleen 市の CeDo プラントは、業界からのリサイクル製品への関心が低いことを原因に 2012 年にペットボトルのロサイクルから撤退した。現在、CeDo プラントはリサイクルと製造が直結した新たなビジネスモデルを目指している。同社はリサイクルされた材料が自社のバリューチェーン内で利用される循環シス

テムを構築した。

欧州最大のプラスチックリサイクル工場である Geleen プラントは、リサイクル製品の需要を考慮して、容器包装として用いられるポリエチレンフィルムのみリサイクルしている。2018年にプラントで処理された材料の半分は、家庭廃棄物から由来している(年間 80 万トン)。

ポリエチレンはプラスチックペレットに加工された後、CeDo 製造プラントに運送され、ごみ袋およびリサイクル袋の原料となる。小売業者は、消費者に「リサイクルされた廃棄物から作られた」という製品を提供することに強い関心を示しており、CeDo はその要求に応えている。

多くのリサイクル関係者は、PE フィルムを処理した後に販売経路を有していないために、販売が「不可能」と見なしてしまう。ただリサイクルするだけなら容易であるが、利益を引き起こすことは困難である。

しかしこれは、生産とリサイクルを一つのバリューチェーンに含めることで可能となる。高価のイニシャルコストと維持コストのために、新たな投資が必要である。

ドイツ：世界最初の水素燃料電池列車がドイツで走行開始

世界初の水素燃料電池列車が 9 月 16 日にドイツで走行開始すると同時に、EU 閣僚はオーストリアで開催された非公式会議でクリーン燃料の将来の潜在力について議論した。フランスの製造業者である Alstom 社が Coradia iLint と呼ばれる列車を納車後、ドイツのニーダーザクセン州の利用者は水素燃料電池列車を利用できる。この水素と酸素を電気に変換する燃料電池列車は、最高 140km/h での走行が可能である。温室効果ガス排出量ゼロの技術であるが、水素の生産時には排出量が発生する。2017 年末に Alstom 社は、14 台の燃料電池列車の納入及び 30 年間の維持と燃料供給サービスという契約を締結しており、今回

Bremervörde 駅を拠点として納車された列車は、そのサービスの第一歩である。

ドイツ：石炭火力発電所の「戦略備蓄」が反発を受ける

フランス、ポーランド、イタリア、ハンガリー、ギリシャ、アイルランド及び英国からなる 7 カ国のグループは、欧州電力市場の改革に関して共通の意見を持っており、電力のための「戦略備蓄」が規制当局から優遇を受けてはならないと発表した。この声明は、2015 年に 8 ヶ所の褐炭火力発電所を操業停止にし、緊急の場合に予備として使用できる「戦略備蓄」に移したドイツへ向けた批判である。

再生可能エネルギーへの移行及び原子力の段階的な廃止を達成するために「戦略備蓄」が必要であるとドイツは主張している。ドイツのスキームは、EU の国家補助規制の下で欧州委員会により許可を受けた。しかし、EU 電力市場の改革において現在議論されている二酸化炭素の排出制限を含む環境基準からドイツの石炭火力発電所を免除するというスキームは「ダブルスタンダード」であるとポーランドは批判している。

ドイツ：厳しい二酸化炭素排出量削減は 10 万人の雇用喪失に繋がる可能性

自動車からの温室効果ガス排出に関する EU の高すぎる削減目標は、10 万人の雇用喪失に繋がる可能性があるとしてフォルクスワーゲン（VW）の Herbert Diess 最高経営責任者が述べた。2020 年から 2030 年までの二酸化炭素の削減率を 40% とすれば、「VW の工場勤務する従業員の 4 分の 1 に相当する 10 万人が職を失うことになる」と同氏が Sueddeutsche Zeitung という新聞に語った。EU 各国政府は 10 月 9 日に、2030 年までに二酸化炭素排出量の 35% 削減を目指すことに合意した。製造業者、ドイツ及び東欧諸国政府は 30% 削減率を求めている。

「二酸化炭素排出量をゆるやかに削減することは、同等のエンジン車よりも製造工数を大幅に削減することができる電気自動車の成長を遅くする。しかし、急速に削減するためには 2030 年までに半分以上の車を EV とするの必要があり、その大きすぎる業界の変化を管理することは難しい。」と Diess 氏が述べた。

ドイツ：Voith と Siemens は水力発電を含むハイブリッド・プラントにおいて協力

Voith Hydro Holding GmbH & Co. KG 及び Siemens のエネルギー管理部門は、水力発電を含むハイブリッド電力プロジェクトに関する契約を締結した。水力発電は、持続可能で環境に優しい発電において重要な役割を果たしており、世界中の電力生産において主要な再生可能エネルギーである。エネルギー消費が急速に増加するにつれ、エネルギー生産と消費を常にバランスさせることがますます困難になっている。

揚水発電施設は、この挑戦に対応することにおいて高い潜在力を持っている。風力発電所や太陽光発電所を揚水発電所と組み合わせることで、余剰電力を貯蔵できると Voith が述べた。

共同作業は、Siemens の電力システムシミュレーションソフトウェアツールに水力発電を組み込むことで開始する予定である。Siemens のソフトウェアツールは、電力システム計画者と事業者は、送電、配電及び産業電力システムをシミュレーション、解析、モデリング及びデジタルツインを作成することに関するソリューションを提供している。

双方の企業はまず、水力発電を含むハイブリッド概念の技術的実現可能性を評価する統合アプローチに焦点を当て、経済的可能性を検討する。報道発表によると二社は、様々な発電源とエネルギー貯蔵オプション（水力発電、風力発電、太陽光発電や電池貯蔵など）を使用した技術的かつ経済的シミュレーションに基づき、利益に繋がる事業開発を保証することで意思決定者を支援する。

イタリア：EU 電力市場改革における反対姿勢を撤回

イタリアの経済開発省の Davide Crippa 次官は、「戦略備蓄」が優遇を受けることに異議を唱えたポーランドをはじめとした 7 カ国からなる同盟からの撤退を発表した。現在、同盟にはポーランド、フランス、ハンガリー、ギリシャ、アイルランド及び英国が加盟している。

この同盟は、提案された欧州電力市場の改革に関して深刻な懸念をしめしていた。合同政策方針では、EUが「供給の安全性を維持する基本的な責任を持っている」、「自国の市場に容量メカニズム(Capacity mechanism)を導入する必要があるかどうかを判断すべきである」と発表している。

容量メカニズムとは、緊急時のために待機する発電所(石炭やガス等)の収入を保証することを目指す国家支援計画である。欧州委員会はこれを国家援助としてみなし、より幅広いクリーンエネルギーパッケージ(clean energy package、2016年)の一環として現在議論されている改革を考案した。

バルカン：エネルギー規制当局によりアドバイザリー・フォーラムが設立される

ブルガリア、ギリシャ、セルビア、マケドニア及びモンテネグロの国家エネルギー規制当局は、アドバイザリー・フォーラム(advisory forum)の常設に関する協定を締結した。このアドバイザリー・フォーラムの創設メンバー及び協定の関係者はブルガリア共和国のエネルギーと水規制委員会(Energy and Water Regulatory Commission of the Republic of Bulgaria)、ギリシャ共和国のエネルギー規制当局(Regulatory Authority for Energy of the Republic of Greece)、セルビア共和国のエネルギー局(Energy Agency of the Republic of Serbia)、マケドニアのエネルギー規制委員会(Energy Regulatory Commission of Macedonia)及びモンテネグロのエネルギー規制局(Energy Regulatory Agency of Montenegro)等で構成されている。

アドバイザリー・フォーラムは、当地域の電気、ガス及び水と下水の市場における議論、情報交換及び可能であれば規制問題に関する共通の立場と勧告の開発を目指す枠組みを提供する予定である。

また、新たなフォーラムは、相互接続や最適なエネルギー源の利用、サプライヤーと送電ルートの多様化を通じてこの地域における安定したエネルギー供給を確保するための行動を調整する。

この協定は、各国規制当局の上級代理人からなる Board of Regulators と呼ばれるフォーラムの管理機関を設立する。エネルギーと水部門における特定の問題を分析し取り組むために、各国規制機関の専門家からなる作業部会が構成される予定である。Board of Regulators は秋に年次会合を開催し、今後 2 年間の優先議題の基本的な枠組みを決定する予定である。年次会議は、フォーラムの議長として順番制で選ばれる国家規制当局に率いられる。

ブルガリア共和国のエネルギーと水規制委員会が最初の議長に選任された。Advisory Forum の設立のイニシアティブは、3月 1~2 日に Veliko Tarnovo で開催されたバルカンエネルギー規制当局の地域会議でブルガリア共和国のエネルギーと水規制委員会により開始された。

ブルガリア：運送事業者が 30 台の電気バスを購入計画

ソフィア市交通業者であるソフィア電気交通企業(Sofia Electrical Transport Company、SETC)は、高速充電技術を備えた 30 台の低床電気バス、12 の充電スタンド、及びこれに関連する予備部品とサービスを購入し電気バスを拡大するために、欧州復興開発銀行 (EBRD)から 1,470 万ユーロ相当の融資を受ける予定である。電気バスは、2018 年～2019 年にかけてそれぞれ 15 台ずつ展開される予定である。これにともない、融資も 735 万ユーロ相当に 2 分割される。

ソフィア市は持続可能、安全及び環境に優しい交通手段として公共交通機関の利用を奨励する、また、同市のモビリティ需要を満たすために交通インフラに投資し続ける。EBRD からの資金調達は信頼性、エネルギー効率及び公共交通サービスの改善に貢献する。SETC は燃料費と騒音の削減、また、温室効果ガスや他の有害な排出物の削減により大気質の改善に貢献すると説明している。

新たな電気バスは、現在ユーロ III 規格のディーゼルバスが運行する 6 の路線で走行する見通しである。その結果、年間 3,127t の二酸化炭素排出量の削減(54%削減)に繋がると予測されている。

ブルガリア：給水と廃水処理を改善するため 2 億 3,000 万ユーロ投資

ブルガリアの給水及び排水処理を改善するためブルガリア、EU 及び欧州復興開発銀行 (EBRD)は合計 2 億 3,000 万ユーロを投資する必要がある。欧州構造投資基金及び国家予算により協調融資される金融商品を組み立て管理するため、ブルガリアは金融商品のファンド・マネージャー(Fund Manager of Financial Instruments in Bulgaria、FMFIB)を設立した。FMFIB は現在、4 つのプログラムが進行中で 6 億ユーロ以上を管理している。

新たな合意の下で EBRD は、FMFIB によってブルガリアの水部門開発のために提供された 1 億 1,500 万ユーロを管理することとなった。EBRD の報道発表によると、EBRD は追加の 1 億 1,500 万ユーロを管理し、地方の水事業者のために合計 2 億 3,000 万ユーロ相当の資金調達が提供されるという。EBRD が管理する 2 億 3,000 万ユーロは、EU の結束基金からの投資補助金を補完する見通しである。2014 年～2020 年にかけてブルガリアの上水と水管理に、結束基金により資金調達される Operational Programme Environment から 10 億ユーロ以上が投資される予定である。

EU の結束基金は、経済的かつ社会的な格差を削減し持続可能な発展を促進することを目指している。Operational Programme Environment は、環境保護、気候変動への取り組み及びリスクの予防と管理に関するプロジェクトを資金調達する複数年のプログラムである。

ルーマニア：給水と廃水処理を改善するため EU から 5 億 9,320 万ユーロ投資を受ける

ルーマニアの Rovana Plumb 欧州基金担当相は、6 地域の飲料水、下水及び排水インフラの開発を目指す地域プロジェクトに 5 億 9,320 万ユーロ相当の融資契約を締結した。こ

の契約は Constanta、Ialomita、Calarasi、Dambovita、Brasov 及び Ilfov の 6 地域の給水ネットワークの復旧と拡張に資金を提供する予定である。地元のメディアによると、このプログラムは作業に関する 50 の契約及びサービスに関する 4 の契約によって実施されるという。

ルーマニアの最大公共水と廃水事業者である RAJA 社の Felix Stroe 本部長によると、プロジェクトの一環として 726km の供水ネットワークが修復かつ拡張され、48 ヶ所の水処理プラントが建設かつ改修されるという。

欧州復興開発銀行(EBRD)は、ルーマニアにおける水と廃水サービスを改善することにより、水の損失を削減することを目指し 2,500 万ユーロ相当のローンを締結した。このローンは EU の結束基金とともに、同社の水と廃水サービスの拡張と復興に共同融資し、約 40 万の世帯に利益をもたらす見通しである。こまた、の資金調達は年間 30 万 m³ 以上の水の損失の削減及び 2025 年までに 8,400t の二酸化炭素排出量の削減を目指す水効率プログラムを支援する。

RAJA は、EBRD の持続可能な水インフラ施設(Sustainable Water Infrastructure Facility、SWIFT)の枠組みの下で資金調達を受けるルーマニア最初の地域水事業者である。報道発表によると、現在までに EBRD はルーマニアにおける 24 の水事業者に資金調達しており、合計 3 億 3,000 万ユーロ相当の融資を提供する、または同国の水と廃水施設のために 20 億ユーロ以上の EU 基金を導入したという。

セルビア：2020 年 1 月からプラスチック製レジ袋の販売を禁止する決定

ベオグラードの市議会は汚染を削減するために、2020 年 1 月からセルビアの首都におけるプラスチック製レジ袋の販売を禁止することを決定した。

プラスチック製レジ袋の販売禁止が開始すれば、小売業者は紙の袋を販売または無料で提供できる。レジ袋の販売禁止に従わない小売業者には罰金が科される。罰金は法人の場合 15 万 RSD(約 1,200 ユーロ相当)、企業家の場合 7.5 万 RSD(約 600 ユーロ)及び個人の場合 2.5RSD(約 200 ユーロ)に定められている。

Goran Trivan 大臣は、セルビアにおいて年間一人当たり 300 枚のレジ袋が消費されているが、2018 年末までに半減すると予測している。同氏はまた、セルビアは 2025 年までにプラスチック製レジ袋の消費を 9 割削減することを目指す EU 指令に遵守しようとしている。

●米国環境産業動向

○プエルトリコ、最エネ 100%化を検討するも、まずは天然ガス優先か

11月2日、プエルトリコの議員たちは、昨年のハリケーンからの再建と同時に、クリーンエネルギー法を提案した。これはプエルトリコが2050年までに電力を100%再生可能エネルギー由来にすることをコミットするもの。環境団体は法案の長期目標を称賛したが、短期的には民間での天然ガス火力発電所の設立を重視している点、及び再エネ目標達成のための問題となる公有発電所の能力について懸念を示した。

電力会社によれば、プエルトリコの電力需要は、現在のところ計62%が石炭および石油火力によってまかなわれている。プエルトリコの水力発電を含む再生可能エネルギー由来の電力は、以前2015年までに12%引き上げを掲げたにも関わらず、今のところたったの4%である。

プエルトリコ知事 Ricardo Rosselló 氏は、今回の法案が2028年までにプエルトリコの石炭発電を終わらせ、すべての石油火力発電所を天然ガスを使用するデュアルフューエル方式へと転換することの助けになると強調している。今後5年以内には火力発電は天然ガスで運転することもありうるということだ。

環境団体は、石炭・石油発電を終わらせるこの法案を称賛しているが、今後数年間における天然ガスへの投資は、再生可能エネルギーへの将来投資に影響を及ぼす可能性があるとして述べた。

○ノースカロライナ州知事、温室効果ガスの排出削減目標を40%減に設定へ

ノースカロライナ州は、2025年までに温室効果ガスの排出を40%削減する。この目標設定は10月29日、州知事 Roy Cooper 氏の指揮下で行われた。州規模でガスの排出削減を目標にするカリフォルニア州、コロラド州に仲間入りすることになる。2006年カリフォルニア州は2030年までに、1990年比で40%削減の目標を掲げ、一方コロラド州は2025年までに、2005年比で少なくとも26%を削減するとしている。

共和党のトランプ大統領は、2020年までの早い時期にパリ協定を離脱すると表明したが、ノースカロライナ州の行政命令は、同州にパリ協定の実行を要求したもの。民主党の Cooper 氏は、パリ協定の目標達成を約束する米国気候同盟 (the U.S. Climate Alliance) に参加する17の州知事の一人だ。Cooper 氏はこの声明の冒頭、強力なハリケーンや他の気候変動の悪影響が政府による対応を余儀なくさせていると述べた。また、先月同州に上陸したハリケーン「フローレンス」は、この19年で三度目の500年に一度の規模の災害であり、過去23ヶ月で二度目だと言及した。ノースカロライナ州 Cary の企業である SAS 社に運営されている太陽光発電場での式典において、Cooper 氏はクリーンテック企業を勧誘したり、ゼロ・エミッションの乗り物を州の交通機関に加えるといった方策を講じることにより、直ちに手本をみせるよう州当局に命じると発言した。同氏は、再エネやその他のクリーンテクノロジーのコストは低下してきており、持続可能性は多くの企業において目標となっていると述べた。

2005年、ノースカロライナ州の温室効果ガスの排出量は合計で1億5,214万トンだったが、2017年までにその量は1億3,376万トンにまで減少した。その他の温室効果ガスで削減目標を下

回ったものは、亜酸化窒素、ハイドロフルオロカーボン（HFC）、パーフルオロカーボン（PFC）、六フッ化硫黄など。排出削減が成功した理由の一つに、2002年の Clean Smokestacks Act（煙突浄化法）がある。同法は大気汚染対策として、発電所における温室効果ガスの排出削減や回収・貯留を要求する規則である。また、2007年に制定された再生可能エネルギー利用割合基準（RPS 制度）では、電力事業者は再エネの利用割合の引き上げや発電効率の向上を求めている。一連の再エネ関連法案は、再エネの発電コストが石炭等の化石燃料の発電コストを上回る場合には、電力事業者が顧客に料金を上乘せすることを容認している。その結果、ノースカロライナ州での太陽光発電の合計容量は、全米で2番目となる約4,500メガワットにまで急増した。また、より安価でクリーンなシェールガスの採掘のためのフラッキング（水圧破砕法）が多く活用され、天然ガスが大量に採掘されるようになった。これにより、Duke Energy 社などが同州における石炭火力発電所を閉鎖し、ガス火力発電へリプレイスされることになった。

○船舶からの排出削減を目指す世界目標、停滞

先週ロンドンで開催された国際海事機関（IMO）で、具体的な削減方法の合意に至らなかったことで、今世紀半ばまでに船舶からの温室効果ガスを削減するという国際条約は停滞している。IMOは、国際的な海事問題に対し、加盟国が協力してルール作りを行う専門機関の一つで、2050年までに船舶からの温室効果ガスを50%削減することを4月に合意した。この合意の具体的な内容は、化石燃料に含まれる硫黄含有物の削減や、海運業からのプラスチックごみの削減、北極圏での重油の使用禁止に向けた議論などと併せて、海洋環境保護委員会の会議で今週にも決定されるはずだった。会議では、より高い効率性を要求するコンテナ船規制と同時に、2023年までに排出削減を実現するための船舶速度の上限規制やその他の短期的な具体策も検討されたが、いずれも承認には至らなかった。

○米20州と主要都市、トランプ政権に省エネ政策凍結の停止を求める

米国の20州といくつかの主要都市からなる団体は、10月26日、2020年以降の燃料効率基準の凍結やカリフォルニア州が独自に課している自動車排出規制を無効化するなどの提案を廃棄するようトランプ政権に要求した。

ロイター社は26日の提出に先立って143ページに及ぶ書面を入手した。その中で、カリフォルニア州、ニューヨーク州、イリノイ州、マサチューセッツ州、ペンシルベニア州を含む20州、及びコロンビア特別区、ロサンゼルス、ニューヨーク、サンフランシスコなどの主要都市は、トランプ政権の提案を「違法」で「無謀」と評している。仮に政策が実行に移される場合は、訴訟を提起すると明言しており、また政府の提案は「気候変動に対して相当な打撃を与えるだろう」と主張している。

別途、General Motors 社、Toyota Motor 社、Volkswagen 社など主要自動車メーカーからなる団体は26日、政府に対して市場の実現性を認識する一方、環境やエネルギー問題の目標を前進させ続けるための将来基準を設定するよう要請すると表明した。自動車メーカーは基準を戻すことはないようだ。彼らはカリフォルニア州や連邦政府に対し、国全体にわたる排出規制を維持し、長期にわたる法廷闘争を避けるよう強く要求している。Honda 社は26日、「毎年5%程度の改善を内

容とするような強力な基準であっても、将来の自動車の電動化対応をサポートする政策的インセンティブがあれば、バランスの取れた解決策となりうる」と伝えた。

燃料効率化基準を凍結するという提案は、トランプ政権と、米国最大の州であり温室効果ガスの削減に重きを置いてきたカリフォルニア州との間で、同州が引き続き自動車規制に関する権限を持ち続けられるのかの戦いを引き起こした。新たに表明されたカリフォルニア州のコメントでは、「燃料効率化基準を凍結するという提案は、空気の品質を最も脆弱なものに悪化させ、何十億ガロンものガソリンを無駄にし、気候変動へ対応する機会を奪い、市場に何年にもわたる不確実性をもたらすだろう」と述べている。カリフォルニア州知事 Jerry Brown 氏は 26 日の記者会見で、トランプ大統領は「米国自動車産業を破壊しようとしている」と非難した。

○イリノイ州は太陽光発電容量 2000%増に耐えられるか

イリノイ州は、太陽光発電を今後約 20 倍増加させることについて、その対応策を検討している。同州の新たな法律では、2025 年までに州の電力の少なくとも 25%を太陽光を主とした再生可能エネルギーにするという目標の下、電力事業者による再エネ購入量を大幅に増加させることを規定している。同州の太陽光発電量は、現在 100 メガワット以下とごく僅かであり、中西部で太陽光発電におけるトップになるためには、ほぼゼロからの産業インフラ構築が必要となる。

○トランプ大統領、木質バイオマスを容認へ。専門家「石炭よりも悪い」

トランプ政権は、一部の専門家によれば石炭発電よりも環境に悪いと主張する、木やその他バイオマス燃料での発電を 11 月 1 日に是認した。米環境保護庁 (EPA) は、議会幹事たちへ宛てた書面に、エネルギー省と農務省との連名で、エネルギー問題の解決策としてバイオマスの使用を奨励していくことを約束した。EPA は、木やその他の木材を燃焼する場合、木材が育つ過程で二酸化炭素を吸収したもので、実質的な炭素排出量はゼロである、という見解を再度主張した。この法案の関連省庁は他にも、エネルギー省の研究部門におけるバイオマス推進や、発電燃料を石炭から木材への代替奨励する政策との連携を約束している。EPA 長官の Andrew Wheeler 氏は、この動きが「地方の高賃金雇用を支えつつ、我が国の大気環境を守り、不要な規制の負担を取り除くだろう」と伝えた。しかし、環境団体によれば、木材を燃焼する場合、内部に溜め込まれた二酸化炭素が放出されるとしている。発電するために森が伐採されれば、森の再生には何十年あるいはそれ以上の時間が必要となる。結果として、木材による発電は、代替の対象である石炭発電よりも多くの二酸化炭素を排出することになるとも言われている。

○米、原油取引含めイラン経済制裁を全面再開

米国政府は 11 月 5 日、イランの核開発に関する「共同包括行動計画 (JCPOA)」に基づき解除していた対イラン経済制裁を全面的に再開した。トランプ大統領は 5 月 8 日に JCPOA からの離脱を表明し、90 日後と 180 日後の 2 段階に分けて制裁を再開することを指示。8 月 7 日に第 1 弾の制裁を再開しており、今回は 180 日間の執行猶予期間が終了したことを受けた第 2 弾の制裁再開に当たる。

米財務省の発表によれば、今回の経済制裁で金融、原油・エネルギー部門を中心とした 700 以上の企業・団体、個人、航空機、船舶が制裁対象にされた。主な制裁対象として、(1) イラン中央銀行をはじめとする 50 以上の銀行および国内外の関連会社、(2) イランの国営海運会社 IRISL、原油運送業者大手ナショナル・イラニアン・タンカーをはじめとする海運事業およびエネルギー産業に関わる 200 以上の企業・船舶・個人、(3) イラン原子力庁 (AEOI) および 23 の関連団体・個人、(4) イラン航空および同社の航空機 67 機、などが特別指定国民 (SDN) リストに追加された。

マイク・ポンペオ国務長官は会見で、一連の経済制裁は「中東および世界中の暴力的活動に資金を供給するイラン政権の歳入を断つことが目的」と強調し、制裁の再開を発表した 5 月以降に 100 社以上がイランビジネスから撤退していると述べた。また、イラン産原油の取引に関しては、イランと全ての国の原油取引がゼロとなるよう各国と交渉を続けると述べた上で、イランからの原油輸入削減に取り組んでいる日本、中国、インド、イタリア、ギリシャ、韓国、台湾、トルコの 8 カ国・地域については一時的に原油取引の継続を認める考えを示した。

スティーブン・ムニューシン財務長官は会見で、過去最大規模の対イラン制裁と強調した。また、トランプ政権下でこれまでに計 900 以上の団体・個人などが制裁対象に指定されており、イラン政権がミサイル・核兵器の開発放棄およびテロリズムへの支援を終えるまで、最大限の経済的圧力を与え続けるとあらためて表明した。

●最近の米国経済について

○2018会計年度の財政赤字は7,790億ドル、6年ぶりの高水準

米財務省が10月15日に発表した、2018会計年度（2017年10月～2018年9月）の連邦政府の歳入・歳出・財政収支によると、2018会計年度の財政赤字は、前会計年度から1,132億ドル拡大して、7,790億ドル（GDP比3.9%）となった。赤字幅は3年連続で拡大し、2012会計年度（1兆870億ドル）以来、6年ぶりの高水準となった。行政管理予算局（OMB）のミック・マルバニー局長は「議会による無責任で、不必要な支出によって悲惨な結果が生まれたことへの警鐘」で、今後、トランプ政権は「（景気回復に伴う）歳入増も取り込みつつ、赤字削減につながる緊縮策を含む困難な選択肢を、議会と協力してつくっていく」と述べた（ムニューシン財務長官・マルバニーOMB局長の声明文10月15日）。

2018会計年度の歳入・歳出はともに過去最大となったが、赤字幅の拡大は、歳出の増加幅が歳入に比べて大きかったことによる。

歳入は、前会計年度から139億ドル増加（0.4%増）し、3兆3,287億ドルとなった。個人所得税（1兆6,835億ドル、6.1%増）や社会保険税・雇用保険税など（1兆1,707億ドル、0.8%増）は増加したものの、2017年末に成立した税制改革法に基づく減税措置の影響などにより、法人税が大きく減少（2,047億ドル、31.1%減）した。

歳出は、前会計年度から1,270億ドル増加（3.2%増）し、4兆1,077億ドルとなった。米連邦準備制度理事会（FRB）による政策金利引き上げなどを受けて金利上昇が進む中、純利払い費（3,247億ドル、23.6%増）が大きく増加した。これ以外に、社会保障費（9,878億ドル、4.5%増）や国防費（6,647億ドル、5.3%増）なども増加した。

○9月の小売売上高は前月比0.1%上昇

米商務省の速報（10月15日付）によると、9月の小売売上高（季節調整値）は前月比0.1%増の5,090億ドルとなった。変動の大きい自動車・同部品を除くと、0.1%減の4,061億ドルで、2017年5月以来1年4カ月ぶりにマイナスとなった。

モルガン・スタンレーのチーフ米国エコノミスト、エレン・ゼントナー氏は「9月の消費者信頼感を引き続き堅調だったものの、飲食サービスの小売売上高が（同月に米国本土に上陸した）ハリケーン（フローレンス）の影響を受けたかもしれない」と述べた（ロイター10月15日）。一方で、プラント・モラン・ファイナンシャル・アドバイザーズの最高投資責任者（CIO）ジム・ベアード氏は「根底にある消費者の力強さや信頼感には依然として持続性があると思われ、今後数四半期も個人消費は堅調に推移するはずだ」とするとともに、「小売売上高は今後数カ月後で回復するだろう」との見方を示した（マーケットウォッチ10月15日）。

業種別にみると、自動車・同部品が前月比0.8%増の1,029億ドルと、全体を最も押し上げた。次いで、無店舗小売り（1.1%増、581億ドル）、総合小売り（0.3%増、603億ドル）などが押し上げに寄与した。

一方で、フードサービスは1.8%減の606億ドルと、2016年12月以来1年9カ月ぶりの大きな減少になった。そのほか、ガソリンスタンド（0.8%減、436億ドル）、ヘルスケア（0.3%減、293億ドル）も押し下げ要因となった。

○老舗小売り大手シアーズ、破産法第 11 章の適用申請

米百貨店「シアーズ」やディスカウントストア「K マート」を傘下に持つ米小売り大手シアーズ・ホールディングス（本社：イリノイ州ホフマンエステーツ）は、10月15日、米国連邦破産法第 11 章（Chapter 11、日本における民事再生法）の適用を申請した。同社は引き続き事業を行う方針を発表し、年末商戦に向けて黒字の店舗は閉鎖せずに通販サイトの運営を続けるとともに、閉鎖する店舗の計画を明らかにした。プレスリリースによると、約 800 店舗のうち 2018 年末までに、閉鎖を発表していた 46 店舗に加え、142 店舗を閉鎖するという。

デジタル化の普及、消費行動の変化により、米国では小売業の再編が急展開しており、大手百貨店を含めた小売業者はさまざまな取り組みを進める中、ネット通販に対抗できる強みが企業の将来性を左右する。シアーズは 1893 年に創業した米国を代表する老舗小売業者だったものの、アマゾンなどのオンラインブランドに加え、店舗の近代化に必要な投資をせず、破産への道をたどることになった。

シアーズの最高経営責任者（CEO）エディ・ランパート氏は辞任を発表したものの、取締役会の会長職にとどまる。同社のプレスリリースでは、連邦破産法を申請することで、「債権者やその他社債保有者の方々とともに、できるだけ効率的に（会社の）包括的再生を果たし、われわれの戦略と優先事項を追求できる状態にすることが目標」とし、これにより「会社のバランスシートを強化する柔軟性を持ち、会社の戦略的な変革、継続的な事業体制の適正化を実現することで、収益性を回復させる」と述べた。

○10月の失業率は 3.7%と横ばい、雇用者数の増加幅は前月より拡大

米国労働省が 11月2日に発表した 2018 年 10 月の失業率（速報）は 3.7%で、市場予想（3.7%）と同じ水準になった。就業者数が前月より 60 万人増加し、失業者数も 11 万 1,000 人増加した結果、失業率は前月と変わらなかった。また、労働参加率は 62.9%となり、前月より 0.2 ポイント上昇した。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 0.4 ポイント低い 22.5%と、2 カ月ぶりに低下した。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 0.1 ポイント低下して 7.4%となった。

10 月の非農業部門の雇用者数の前月差は 25 万人増で、前月と比べて増加幅が拡大した。なお、9 月については 13 万 4,000 人増から 11 万 8,000 人増へと下方修正され、8 月は 27 万人増から 28 万 6,000 人増へと上方修正された結果、8 月と 9 月の 2 カ月合計の増加幅は変わらなかった。9 月から 10 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 2,400 人増と前月（3 万 2,400 人減）から増加に転じたほか、教育・医療サービス業（4 万 4,000 人増）、娯楽・接客業（4 万 2,000 人増）、対事業所サービス業（3 万 5,000 人増）、製造業（3 万 2,000 人増）などが引き続き増加傾向にある（9 月はそれぞれ 2 万 6,000 人増、増減なし、4 万 6,000 人増、1 万 8,000 人増）。

平均時給は、前月比 0.2%増（9 月：0.3%増）、前年同月比 3.1%増（2.8%増）の 27.30 ドル（27.25 ドル）となった。

○10月の新車販売は年率換算で 1,757 万台、2018 年の最多に

モーターインテリジェンスの発表（11月1日）によると、米国における 10 月の新車販売の年率換算台数（季節調整済み）は 2018 年最多の 1,757 万台となった。また、1 月から 10 月までの年率換算台数の月平均は、2017 年末から 2018 年初に発表された専門機関による年間販売台数予

測を上回る、1,715万台となった(エドマンズ・ドット・コム:1,680万台、IHSマーケット:1,690万台)。ただしメーカーからは、これまで同様、関税賦課や経済成長の鈍化、需要の減退によって、今後販売の勢いが減速する可能性があるとの懸念も聞かれている(エドマンズ・ドットコム・インダストリーアナリシス)。

主要メーカー〔ゼネラルモーターズ(GM)を除く〕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)、トヨタ、スバル、起亜、現代は増加し、日産、フォード、ホンダ、フォルクスワーゲン(VW)は減少した。FCAとトヨタはピックアップトラックが伸びを牽引し、起亜、現代は小型の乗用車やCUV〔クロスオーバー・スポーツ用多目的車(SUV)〕が押し上げた。一方で、日産とホンダは乗用車の不調が押し下げ要因となった。

○中間選挙は民主党が下院で勝利、共和党は上院で多数維持

トランプ政権にとって初の全国規模の審判となる中間選挙の投開票が11月6日に行われた。CNNの報道(米東部時間11月6日午後11時)によると、下院では民主党が多数派の確保を確実にし、上院では、共和党が51議席を獲得、多数派を維持した。この結果、2019年1月から始まる第116議会では、下院が民主党、上院が共和党の「ねじれ状態」になり、法案審議の難航、トランプ大統領と議会民主党との対立が予想される。

定数435(任期2年)の全議席が改選される下院は、改選前は共和党が235議席、民主党が193議席、空席が7議席となっていた。CNNの報道などによると、民主党は過半数の218議席を上回る見通しで、2010年の中間選挙以降続いた共和党による下院多数党の地位を奪うこととなった。

米政治専門サイトのリアル・クリア・ポリティクス(RCP)の11月5日の直前予測では、民主党優位は203議席、共和党優位は194議席で、接戦が38議席となっていた。

注目の選挙区としては、2016年の大統領選でトランプ氏がクリントン氏に15ポイント以上の差をつけたケンタッキー州6区で、共和党のアンディー・バー下院議員が民主党候補で退役海兵隊員のエイミー・マクグラス氏を破った。

1989年から下院議員を務めたキューバ出身の共和党イリアナ・レイティネン議員の引退により空席となったフロリダ州27区では、クリントン政権で社会福祉長官を務めた民主党候補のドナ・シャレイラ氏が勝利し、議席を奪った。

定数100(任期6年)の上院では補欠選挙2議席を含め35議席が改選された。改選前の保有議席数は、共和党の51議席に対し民主党は49議席で、改選数は共和党の9議席に対し、民主党26議席のため、選挙前から共和党の優勢が報じられていた。

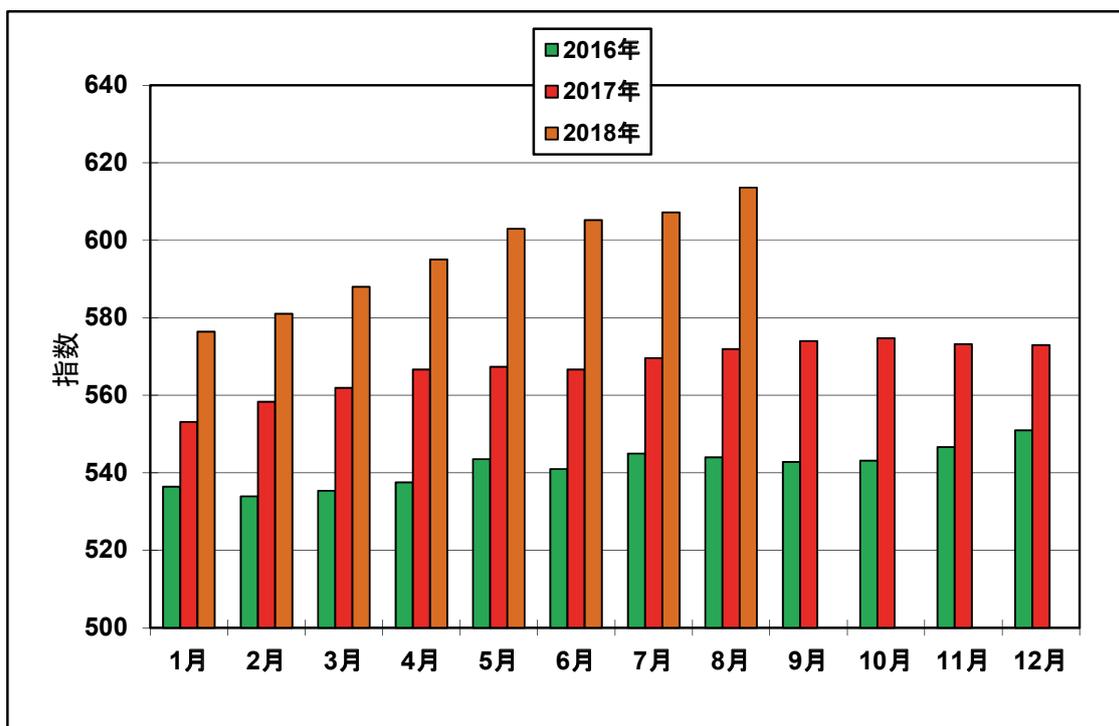
注目の選挙区では、インディアナ州で実業家のマイク・ブラウン氏が、民主党現職のジョー・ドネリー上院議員を破った。共和党のボブ・コーカー上院議員が引退を決めたテネシー州では、下院議員からくち替えをした共和党候補のマーシャ・ブラックバーン氏が勝利し、テキサス州では共和党のテッド・クルーズ議員が再選を果たした。

●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08月 (速報値)	2018年07月 (実績)	2017年08月 (実績)
指数	613.6	607.2	571.9
機器	749.8	740.1	690.6
熱交換器及びタンク	669.3	656.2	605.8
加工機械	728.1	724.3	684.8
管、バルブ及びフィッティング	979.8	966.5	892.7
プロセス計器	421.3	422.6	405.9
ポンプ及びコンプレッサー	1,029.1	1,025.8	984.7
電気機器	539.7	538.0	521.7
構造支持体及びその他のもの	826.6	809.9	741.4
建設労務	335.7	335.7	330.0
建物	602.1	602.5	562.6
エンジニアリング及び管理	307.5	307.6	310.5

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



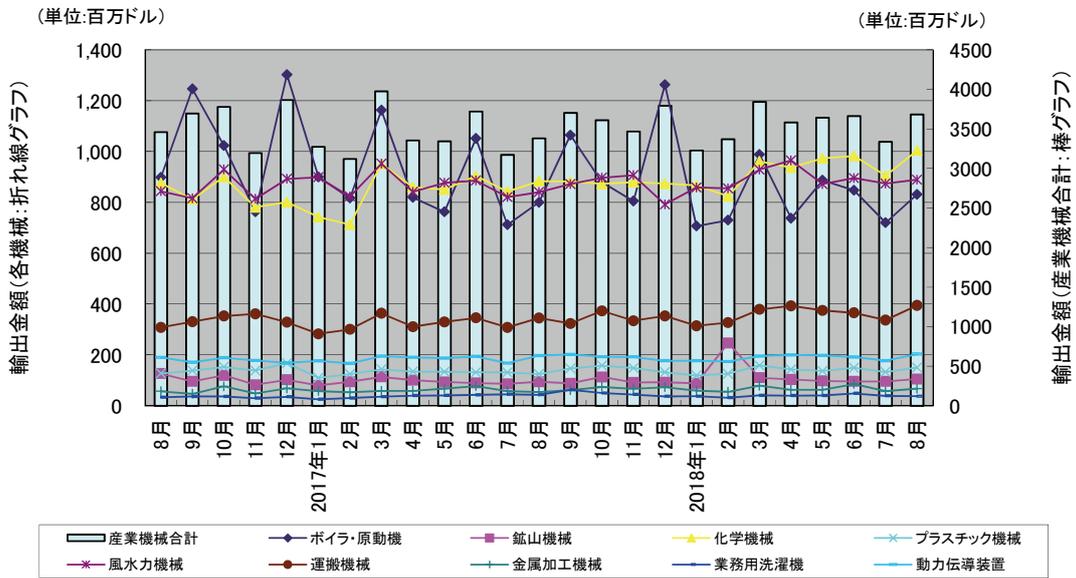
(出所:「ケミカル・エンジニアリング」2018年11号より作成)

●米国産業機械の輸出入統計（2018年8月）

米国商務省センサス局の輸出入統計に基づく、2018年8月の米国における産業機械の輸出入の概要は、次のとおりである。

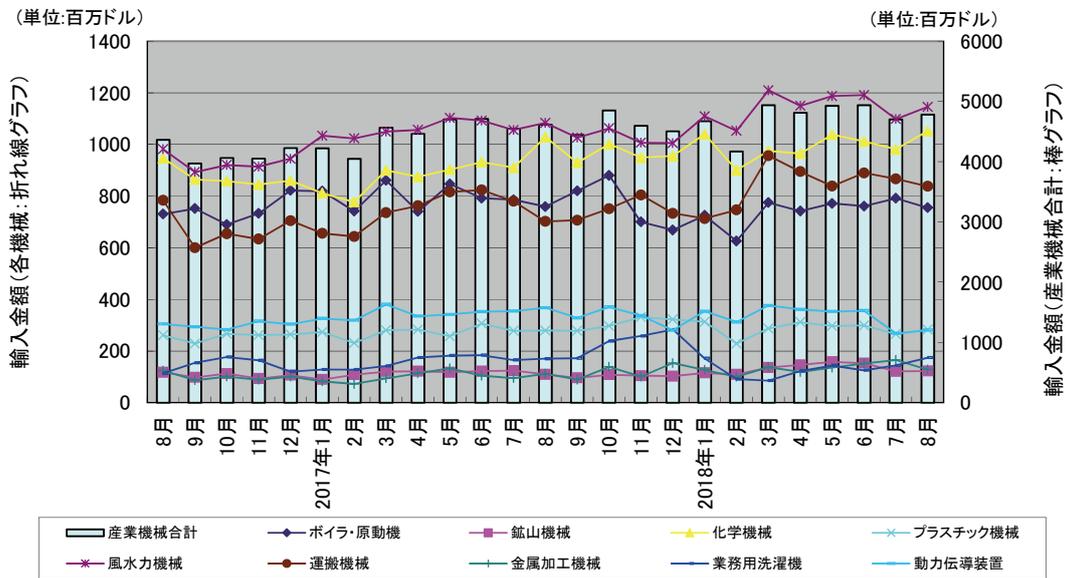
- (1) 産業機械の輸出は、36億8,215万ドル（対前年同月比8.9%増）となった。ボイラ・原動機、鉱山機械、化学機械、プラスチック機械、風水力機械、運搬機械、金属加工機械、動力伝動装置は対前年同月比でプラスとなったが、業務用洗濯機のみマイナスとなった。
- (2) 産業機械の輸入は、47億7,865万ドル（同3.6%増）となった。鉱山機械、化学機械、プラスチック機械、風水力機械、運搬機械、金属加工機械、業務用洗濯機は対前年同月比がプラスとなったが、ボイラ・原動機、動力伝導装置は対前年同月比がマイナスとなった。
- (3) 産業機械の純輸入は、10億9,645万ドルとなり、32ヵ月連続で輸入が輸出を上回った。ボイラ・原動機を除くすべての機械で輸入超過となった。
- (4) 各機械の輸出入の概要は、次の通りである。
 - ① ボイラ・原動機は、輸出が8億3,162万ドル（対前年同月比4.0%増）となり、過熱水ボイラや蒸気タービン（ $\leq 40\text{MW}$ ）などの増加により、2ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。輸入は7億5,513万ドル（対前年同月比0.5%減）となり、補助機器（エコノマイザ）や液体タービン（ $\leq 1\text{MW}$ ）などの減少により、1ヵ月振りに対前年同月比がマイナスとなった。
 - ② 鉱山機械は、輸出が1億514万ドル（対前年同月比11.3%増）となり、せん孔機や部品などの増加により、5ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。輸入は1億2,273万ドル（対前年同月比11.8%増）となり、せん孔機や選別機などの増加により、1ヵ月振りに対前年同月比がプラスとなった。
 - ③ 化学機械は、輸出が10億418万ドル（対前年同月比13.7%増）となり、紙パ製造機械（製紙用）や同（仕上用）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10億5,230万ドル（対前年同月比2.4%増）となり、紙パ製造機械（仕上用）や部品（紙パ用）などの増加により、18ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。
 - ④ プラスチック機械は、輸出が1億5,025万ドル（対前年同月比20.6%増）となり、真空成形機やその他の機械（成形用）などの増加により、8ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。輸入は2億8,246万ドル（対前年同月比1.0%増）となり、吹込み成形機やその他のもの（成形用）などの増加により、1ヵ月振りに対前年同月比がプラスとなった。
 - ⑤ 風水力機械は、輸出が8億8,894万ドル（対前年同月比5.8%増）となり、ポンプ（油井用回転容積式）や部品（液体エレベータ）などの増加により、対前年同月比が3ヵ月連続でプラスとなった。輸入は11億4,527万ドル（対前年同月比5.7%増）となり、ポンプ（油井用回転容積式）や圧縮機（その他圧縮機 $> 746\text{KW}$ ）などの増加により、22ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。

- ⑥ 運搬機械は、輸出が3億9,474万ドル（対前年同月比14.4%増）となり、エスカレータ・エレベータ（空圧式コンベイヤ）やその他連続式エレベ・コンベイヤ（その他バケット型）などの増加により、9ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。輸入は8億3,757万ドル（対前年同月比19.4%増）となり、クレーン（非固定天井・ガントリー等）やエスカレータ・エレベータ（空圧式エレベータ）などの増加により、12ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。
- ⑦ 金属加工機械は、輸出が6,704万ドル（対前年同月比23.5%増）となり、圧延機（冷間圧延用）や剪断機（数値制御式）などの増加により、1ヵ月振りに対前年同月比がプラスとなった。輸入は1億2,808万ドル（対前年同月比14.3%増）となり、圧延機（熱間及び熱・冷組合せ）や剪断機（数値制御式）などの増加により、12ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。
- ⑧ 業務用洗濯機は、輸出が3,733万ドル（対前年同月比13.9%減）となり、洗濯機（10kg以下遠心脱水）やドライクリーニング機などの減少により、2ヵ月連続で対前年同月比がマイナスとなった。輸入は1億7,430万ドル（対前年同月比2.4%増）となり、洗濯機（10kg以下遠心脱水）や同（その他）などの増加により、7ヵ月振りに対前年同月比がプラスとなった。
- ⑨ 動力伝動装置は、輸出が2億291万ドル（対前年同月比2.9%増）となり、歯車及び歯車伝導機や部品（ギヤボックス等変速機用）などの増加により、2ヵ月連続で対前年同月比がプラスとなった。輸入は2億8,082万ドル（対前年同月比23.6%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、2ヵ月連続で対前年同月比がマイナスとなった。



出典：米国商務省センサス局の輸出入統計より作成

図1 米国における産業機械の輸出金額の推移



出典：米国商務省センサス局の輸出入統計より作成

図2 米国における産業機械の輸入金額の推移

表1 米国における産業機械の輸出入統計(総括表)

		(単位:百万ドル・億円:\$1=100円)						純輸出	
番号	産業機械名	区分	2018年08月		2017年08月		対前年比 伸び率(%)	2018年08月	2017年08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	429.032	51.6	342.542	42.8	25.2	132.260	45.524
		部品	402.584	48.4	457.319	57.2	-12.0	-55.769	-4.899
		小計	831.616	100.0	799.861	100.0	4.0	76.490	40.625
2	鉱山機械	機械類	39.872	37.9	38.632	40.9	3.2	-27.547	-19.575
		部品	65.272	62.1	55.864	59.1	16.8	9.962	4.248
		小計	105.144	100.0	94.496	100.0	11.3	-17.585	-15.327
3	化学機械	機械類	759.816	75.7	666.988	75.5	13.9	-81.069	-175.626
		部品	244.365	24.3	216.364	24.5	12.9	32.949	30.862
		小計	1,004.181	100.0	883.352	100.0	13.7	-48.120	-144.765
4	プラスチック機械	機械類	72.555	48.3	61.563	49.4	17.9	-99.380	-118.900
		部品	77.697	51.7	63.070	50.6	23.2	-32.825	-36.114
		小計	150.252	100.0	124.634	100.0	20.6	-132.204	-155.014
5	風水力機械	機械類	632.146	71.1	589.752	70.2	7.2	-220.408	-170.409
		部品	256.791	28.9	250.163	29.8	2.6	-35.921	-73.005
		小計	888.937	100.0	839.914	100.0	5.8	-256.328	-243.414
6	運搬機械	機械類	267.766	67.8	221.837	64.3	20.7	-336.310	-266.880
		部品	126.972	32.2	123.126	35.7	3.1	-106.523	-89.808
		小計	394.738	100.0	344.963	100.0	14.4	-442.832	-356.688
7	金属加工機械	機械類	63.838	95.2	48.613	89.6	31.3	-51.852	-52.299
		部品	3.205	4.8	5.670	10.4	-43.5	-9.188	-5.433
		小計	67.042	100.0	54.283	100.0	23.5	-61.040	-57.733
8	業務用洗濯機	機械類	34.024	91.1	40.401	93.2	-15.8	-132.942	-121.905
		部品	3.308	8.9	2.954	6.8	12.0	-4.025	-4.879
		小計	37.332	100.0	43.355	100.0	-13.9	-136.967	-126.784
9	動力伝導装置	機械類	142.383	70.2	142.594	72.3	-0.1	-138.437	-113.253
		部品	60.526	29.8	54.530	27.7	11.0	60.526	-57.220
		小計	202.908	100.0	197.123	100.0	2.9	-77.912	-170.473
産業機械合計		機械類	2,441.431	66.3	2,152.922	63.7	13.4	-955.684	-993.323
		部品	1,240.719	33.7	1,229.060	36.3	0.9	-140.814	-236.248
		合計	3,682.150	100.0	3,381.982	100.0	8.9	-1,096.498	-1,229.571

		輸入						純輸出	
番号	産業機械名	区分	2018年08月		2017年08月		対前年比 伸び率(%)	増減率(%)	対輸出割合(%)
			金額(C)	構成比	金額(D)	構成比		(G)=(E-F)/ F	(H)=E/A
1	ボイラ・原動機	機械類	296.772	39.3	297.018	39.1	-0.1	190.5	30.83
		部品	458.353	60.7	462.218	60.9	-0.8	-1,038.3	-13.85
		小計	755.125	100.0	759.236	100.0	-0.5	88.3	9.20
2	鉱山機械	機械類	67.419	54.9	58.207	53.0	15.8	-40.7	-69.09
		部品	55.310	45.1	51.617	47.0	7.2	134.5	15.26
		小計	122.728	100.0	109.823	100.0	11.8	-14.7	-16.72
3	化学機械	機械類	840.886	79.9	842.615	82.0	-0.2	53.8	-10.67
		部品	211.416	20.1	185.502	18.0	14.0	6.8	13.48
		小計	1,052.301	100.0	1,028.117	100.0	2.4	66.8	-4.79
4	プラスチック機械	機械類	171.935	60.9	180.464	64.5	-4.7	16.4	-136.97
		部品	110.522	39.1	99.184	35.5	11.4	9.1	-42.25
		小計	282.457	100.0	279.648	100.0	1.0	14.7	-87.99
5	風水力機械	機械類	852.553	74.4	760.160	70.2	12.2	-29.3	-34.87
		部品	292.712	25.6	323.167	29.8	-9.4	50.8	-13.99
		小計	1,145.265	100.0	1,083.328	100.0	5.7	-5.3	-28.84
6	運搬機械	機械類	604.076	72.1	488.717	69.7	23.6	-26.0	-125.60
		部品	233.495	27.9	212.934	30.3	9.7	-18.6	-83.89
		小計	837.571	100.0	701.650	100.0	19.4	-24.2	-112.18
7	金属加工機械	機械類	115.690	90.3	100.912	90.1	14.6	0.9	-81.22
		部品	12.393	9.7	11.104	9.9	11.6	-69.1	-286.72
		小計	128.083	100.0	112.016	100.0	14.3	-5.7	-91.05
8	業務用洗濯機	機械類	166.965	95.8	162.306	95.4	2.9	-9.1	-390.73
		部品	7.334	4.2	7.833	4.6	-6.4	17.5	-121.66
		小計	174.299	100.0	170.139	100.0	2.4	-8.0	-366.89
9	動力伝導装置	機械類	280.820	100.0	255.846	69.6	9.8	-22.2	-97.23
		部品	0.000	0.0	111.750	30.4	-100.0	205.8	100.00
		小計	280.820	100.0	367.596	100.0	-23.6	54.3	-38.40
産業機械合計		機械類	3,397.115	71.1	3,146.245	68.2	8.0	3.8	-39.14
		部品	1,381.533	28.9	1,465.308	31.8	-5.7	40.4	-11.35
		合計	4,778.649	100.0	4,611.553	100.0	3.6	10.8	-29.78

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08月		2017年08月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8402 - 11	水管ボイラ(>45t/h) *	121	0.540	143	0.879	-38.6
12	水管ボイラ(<45t/h) *	102	0.755	130	1.440	-47.6
19	その他蒸気発生ボイラ *	302	2.336	151	1.515	54.2
20	過熱水ボイラ *	34	0.518	14	0.067	676.1
90 - 0010	部分品(熱交換器) *	373	1.441	544	2.964	-51.4
8404 - 10 - 0010	補助機器(エコノマイザ) *	27	0.412	58	0.399	3.4
0050	補助機器(その他) *	39	0.641	35	0.937	-31.7
20	蒸気原動機用復水器 *	241	8.111	102	2.645	206.6
8406 - 10	蒸気タービン(船用)	0	0.000	27	0.146	-100.0
81	蒸気タービン(>40MW)	1	0.023	0	0.000	-
82	蒸気タービン(≤40MW)	136	12.593	37	1.692	644.4
8410 - 11	液体タービン(≤1MW)	862	2.517	178	0.968	160.1
12	液体タービン(≤10MW)	1	0.031	1	0.019	62.0
13	液体タービン(>10MW)	1	0.017	6,245	1.097	-98.5
8411 - 81	ガスタービン(≤5MW)	91	28.807	59	14.441	99.5
82	ガスタービン(>5MW)	372	172.775	271	148.465	16.4
8412 - 21	液体原動機(シリンダ)	126,075	91.865	126,062	74.872	22.7
29	液体原動機(その他)	76,555	52.452	64,158	43.785	19.8
31	気体原動機(シリンダ)	131,091	13.981	108,207	12.712	10.0
39	気体原動機(その他)	15,857	15.512	14,486	14.480	7.1
80	その他原動機	X	23.707	X	19.022	24.6
機械類合計		-	429.032	-	342.542	25.2
8402 - 90 - 0090	部品(ボイラ用)	X	12.298	X	6.049	103.3
8404 - 90	部品(補助機器用)	X	1.735	X	9.967	-82.6
8406 - 90	部品(蒸気タービン用)	X	18.483	X	19.054	-3.0
8410 - 90	部品(液体タービン用)	X	0.873	X	2.104	-58.5
8411 - 99	部品(ガスタービン用)	X	288.851	X	346.663	-16.7
8412 - 90	部品(その他)	X	80.345	X	73.482	9.3
部品合計		-	402.584	-	457.319	-12.0
総合計		-	831.616	-	799.861	4.0

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

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(2) 鉱山機械 (輸出)

(単位:台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2018年08月		2017年08月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8430 - 49	せん孔機	X	14.144	X	4.720	199.6
8467 - 19 - 5060	さく岩機(手持工具)	4,207	0.769	4,566	1.199	-35.9
8474 - 10	選別機	753	14.788	766	18.981	-22.1
20	破碎機	340	9.922	241	10.802	-8.1
39	混合機	18	0.249	133	2.930	-91.5
機械類合計		-	39.872	-	38.632	3.2
8474 - 90	部品	X	65.272	X	55.864	16.8
部品合計		-	65.272	-	55.864	16.8
総合計		-	105.144	-	94.496	11.3

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

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(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08月		2017年08月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
7309 - 00	タンク	70,488	31,263	129,316	35,693	-12.4
8419 - 19	温度処理機械(湯沸器)	55,510	19,681	40,714	18,235	7.9
20	"(滅菌器)	2,228	11,233	2,799	10,964	2.5
32	"(乾燥機・紙バ用)	30	0,411	86	1,428	-71.2
39	"(乾燥機・その他)	3,489	9,270	6,935	8,572	8.1
40	"(蒸留機)	285	2,213	83	1,576	40.4
50	"(熱交換装置)	96,831	111,180	81,516	78,635	41.4
60	"(気体液化装置)	507	3,200	177	1,873	70.8
89	"(その他)	16,278	69,584	19,778	67,792	2.6
8405 - 10	発生炉ガス発生機	X	4,360	X	2,481	75.7
8479 - 82	混合機	19,346	27,642	18,720	20,840	32.6
8401 - 20	分離ろ過機(同位体用) *	24	0,137	81	0,179	-23.3
8421 - 19	"(遠心分離機)	1,248	13,508	1,184	13,418	0.7
29	"(液体ろ過機)	5,498,544	142,887	4,678,739	138,837	2.9
39	"(気体ろ過機)	X	300,311	X	253,739	18.4
8439 - 10	紙バ製造機械(パルプ用)	51	1,187	96	1,211	-2.0
20	"(製紙用)	101	1,824	26	0,664	174.8
30	"(仕上用)	27	1,166	4	0,169	588.5
8441 - 10	"(切断機)	140	3,684	174	4,020	-8.4
40	"(成形用)	10	0,676	7	0,364	85.7
80	"(その他)	181	4,401	99	6,298	-30.1
機械類合計		-	759,816	-	666,988	13.9
8405 - 90	部品(ガス発生機械用)	X	7,700	X	2,970	159.3
8419 - 90 - 2000	部品(紙バ用)	X	3,806	X	1,733	119.6
8421 - 91	部品(遠心分離機用)	X	9,005	X	7,131	26.3
99	部品(ろ過機用)	X	186,655	X	163,590	14.1
8439 - 91	部品(パルプ製造機用)	X	10,700	X	8,625	24.1
99	部品(製紙・仕上機用)	X	8,966	X	9,888	-9.3
8441 - 90	部品(その他紙バ製造機用)	X	17,533	X	22,427	-21.8
部品合計		-	244,365	-	216,364	12.9
総合計		-	1,004,181	-	883,352	13.7

(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08月		2017年08月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8477 - 10	射出成形機	106	11,537	111	14,940	-22.8
20	押出成形機	130	10,366	116	7,182	44.3
30	吹込み成形機	23	1,027	46	1,720	-40.3
40	真空成形機	288	7,818	138	2,911	168.6
51	その他の機械(成形用)	326	2,832	74	0,463	512.1
59	その他のもの(成形用)	161	9,334	209	6,640	40.6
80	その他の機械	1,452	29,641	1,185	27,708	7.0
機械類合計		2,486	72,555	1,879	61,563	17.9
8477 - 90	部品	X	77,697	X	63,070	23.2
部品合計		-	77,697	-	63,070	23.2
総合計		-	150,252	-	124,634	20.6

(注) ・「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(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08月		2017年08月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8413 - 19	ポンプ(その他計器付設型)	50,926	22,879	29,549	18,083	26.5
30	" (ピストンエンジン用)	1,659,227	123,588	2,032,808	126,731	-2.5
50 - 0010	" (油井用往復容積式)	3,972	31,475	2,456	18,129	73.6
0050	" (ダイヤフラム式)	47,859	21,336	47,489	19,355	10.2
0090	" (その他往復容積式)	15,917	32,283	15,920	31,355	3.0
60 - 0050	" (油井用回転容積式)	215	3,111	62	0,763	307.6
0070	" (ローラポンプ)	2,783	1,050	3,637	1,108	-5.3
0090	" (その他回転容積式)	13,623	34,728	12,449	31,426	10.5
70	" (紙パ用等遠心式)	345,296	109,757	228,282	94,689	15.9
81	" (タービンポンプその他)	69,701	38,272	101,811	35,379	8.2
82	液体エレベータ	7,377	0,525	5,258	1,297	-59.5
8414 - 80 - 1618	圧縮機(定置往復式≤11.19KW)	8,490	4,072	11,756	4,639	-12.2
1642	" (" 11.19KW < ≤74.6KW)	533	1,922	1,376	2,130	-9.8
1655	" (" >74.6KW)	254	2,921	250	2,264	29.0
1660	" (定置回転式≤11.19KW)	667	0,576	328	0,466	23.6
1667	" (" 11.19KW < ≤74.6KW)	415	4,897	464	5,355	-8.6
1675	" (" >74.6KW)	325	6,859	255	5,398	27.1
1680	" (定置式その他)	30,944	7,047	37,471	7,523	-6.3
1685	" (携帯式<0.57m ³ /min.)	178	1,507	97	0,877	71.8
1690	" (携帯式その他)	33,054	6,496	33,063	4,578	41.9
2015	" (遠心式及び軸流式)	10,934	20,867	1,296	27,849	-25.1
2055	" (その他圧縮機≤186.5KW)	1,043	5,159	747	4,125	25.1
2065	" (" 186.5KW < ≤746KW)	30	0,937	19	1,432	-34.5
2075	" (" >746KW)	14	2,923	17	10,201	-71.3
9000	" (その他)	139,490	32,900	128,836	29,813	10.4
59 - 9080	送風機(その他)	1,293,345	85,575	1,206,907	80,315	6.5
10	真空ポンプ	52,221	28,487	45,401	24,472	16.4
機械類合計		3,788,833	632,146	3,948,004	589,752	7.2
8413 - 91 - 1000	部品(圧縮点火機関用ポンプ)	X	24,161	X	21,231	13.8
9010	" (その他エンジン用ポンプ)	X	20,845	X	22,114	-5.7
9520	" (ポンプ用その他)	X	116,083	X	110,245	5.3
92	" (液体エレベータ)	X	3,628	X	0,972	273.3
8414 - 90 - 1080	" (その他送風機)	X	20,380	X	17,520	16.3
2095	" (その他圧縮機その他)	X	41,405	X	39,799	4.0
9000	" (真空ポンプ)	X	30,288	X	38,280	-20.9
部品合計		-	256,791	-	250,163	2.6
総合計		-	888,937	-	839,914	5.8

(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08月		2017年08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)	116	1,563	91	1,165	34.2
12	" (移動リフト・ストラドル)	284	1,961	201	3,959	-50.5
19	" (非固定天井・ガントリ等)	324	1,640	394	2,826	-42.0
20	" (タワークレーン)	71	1,129	74	1,270	-11.1
30	" (門形ジブクレーン)	393	5,377	452	3,474	54.8
91	" (道路走行車両装備用)	1,057	15,768	549	8,287	90.3
99	" (その他のもの)	236	2,875	169	2,206	30.3
8425 - 39	巻上機 (ウィンチ・キャブ:その他)	4,679	7,777	5,604	8,867	-12.3
11	" (プーリタ・ホイスト:電動)	2,832	12,083	2,572	10,917	10.7
19	" (" :その他)	13,847	4,791	19,370	5,905	-18.9
31	" (ウィンチ・キャブ:電動)	14,093	5,118	15,433	5,215	-1.9
8428 - 60	" (ケーブルカー等けん引装置)	300	1,466	98	0,609	140.5
90 0210	" (森林での丸太取扱装置)	348	5,669	286	4,804	18.0
0220	" (産業用ロボット)	303	8,074	526	13,238	-39.0
0290	" (その他の機械装置)	56,094	78,829	38,761	36,618	115.3
8425 - 41	ジャッキ・ホイスト (据付け式)	640	1,955	461	1,448	35.0
42	" (液圧式その他)	17,407	7,969	14,504	5,767	38.2
49	" (その他のもの)	354,765	9,259	366,908	7,890	17.3
8428 - 20 - 0010	エスカレータ・エレベータ (空圧式コンベイヤ)	265	4,040	134	1,257	221.4
0050	" (空圧式エレベータ)	547	5,143	354	2,998	71.6
10	" (非連続エレ・スキップホ)	2,089	23,951	1,478	20,019	19.6
40	" (エスカレータ・移動歩道)	13	0,380	20	0,403	-5.7
31	その他連続式エレベ・コンベイヤ (地下使用形)	42	0,878	21	0,481	82.7
32	" (その他バケット型)	59	1,893	18	0,467	305.2
33	" (その他ベルト型)	1,817	19,793	1,659	17,994	10.0
39	" (その他のもの)	14,351	38,386	36,426	53,752	-28.6
機械類合計		486,972	267,766	506,563	221,837	20.7
8431 - 10 - 0010	部品 (プーリタック・ホイスト用)	X	2,352	X	2,036	15.5
0090	" (その他巻上機等用)	X	10,617	X	10,410	2.0
31 - 0020	" (スキップホイスト用)	X	1,513	X	0,823	83.9
0040	" (エスカレータ用)	X	0,966	X	1,264	-23.5
0060	" (非連続作動エレベータ用)	X	7,277	X	7,466	-2.5
39 - 0010	" (空圧式エレベ・コンベ用)	X	32,089	X	43,439	-26.1
0050	" (石油・ガス田機械装置用)	X	9,854	X	6,969	41.4
0090	" (その他の運搬機械用)	X	38,602	X	26,966	43.1
49 - 1010	" (天井・ガント・門形等用)	X	8,617	X	7,665	12.4
1060	" (移動リ・ストラドル等用)	X	3,785	X	4,014	-5.7
1090	" (その他クレーン用)	X	11,300	X	12,073	-6.4
部品合計		-	126,972	-	123,126	3.1
総合計		-	394,738	-	344,963	14.4

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

(7) 金属加工機械（輸出）

（単位：台、百万ドル・億円：\$1=100円）

HSコード	品名	2018年08月		2017年08月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8455 - 10	圧延機(管圧延機)	18	0.371	253	2.440	-84.8
21	"(熱間及び熱・冷組合せ)	1	0.008	5	0.107	-92.3
22	"(冷間圧延用)	110	4.984	52	1.115	346.8
8462 - 10	鑄造機等	331	23.496	246	12.940	81.6
21	ペンディング等(数値制御式)	426	5.251	589	6.215	-15.5
29	"(その他)	3,643	11.576	2,261	9.368	23.6
31	剪断機(数値制御式)	33	1.627	2	0.088	1759.2
39	"(その他)	511	2.601	394	2.229	16.7
41	パンチング等(数値制御式)	23	3.679	45	2.963	24.2
49	"(その他)	637	2.051	2,056	2.719	-24.6
91	液圧プレス	105	3.769	36	1.891	99.3
99	その他	912	4.425	2,253	6.540	-32.3
機械類合計		6,750	63.838	8,192	48.613	31.3
8455 - 90	部品(圧延機用) *	61,939	3.205	119,248	5.670	-43.5
部品合計		-	3.205	-	5.670	-43.5
総合計		-	67.042	-	54.283	23.5

(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08月		2017年08月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8450 - 12	洗濯機(10kg以下遠心脱水)	297	0.154	555	0.328	-52.9
19	"("・その他)	170	0.064	1,037	0.476	-86.6
20	"(10kg超)	73,332	26.706	76,874	29.108	-8.3
8451 - 10	ドライクリーニング機	7	0.109	20	0.313	-65.1
29 - 0010	乾燥機(10kg超・品物用)	8,606	6.990	15,205	10.177	-31.3
機械類合計		82,412	34.024	93,691	40.401	-15.8
8450 - 90	部品(洗濯機用)	X	3.308	X	2.954	12.0
部品合計		-	3.308	-	2.954	12.0
総合計		-	37.332	-	43.355	-13.9

(注) 「Ch.」は、金額対前年比伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典：米国商務省センサス局の輸出入統計

(9) 動力伝導装置（輸出）

（単位：台、百万ドル・億円：\$1=100円）

HSコード	品名	2018年08月		2017年08月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8483 - 40 - 1000	トルクコンバータ	9,392	10.308	14,452	12.840	-19.7
4010	ギヤボックス等変速機(固定比)	9,277	22.601	7,221	20.466	10.4
4050	"(手動可変式)	15,729	69.183	19,488	72.067	-4.0
7000	"(その他)	3,243	4.108	26,015	5.905	-30.4
9000	歯車及び歯車伝導機	X	36.183	X	31.315	15.5
機械類合計		-	142.383	-	142.594	-0.1
8483 - 90 - 5000	部品(ギヤボックス等変速機用)	X	60.526	X	54.530	11.0
部品合計		-	60.526	-	54.530	11.0
総合計		-	202.908	-	197.123	2.9

(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08月		2017年08月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8402 - 11	水管ボイラ(>45t/h) *	322	6.494	274	3.888	67.0
12	水管ボイラ(<45t/h) *	101	0.945	79	1.694	-44.3
19	その他蒸気発生ボイラ *	173	3.433	80	1.446	137.3
20	過熱水ボイラ *	1	0.008	10	0.013	-40.1
90 - 0010	部品品(熱交換器) *	2,378	2.230	79	0.311	617.3
8404 - 10 - 0010	補助機器(エコノマイザ) *	0	0.000	1	0.007	-100.0
0050	補助機器(その他) *	132	1.597	9,397	12.510	-87.2
20	蒸気原動機用復水器 *	21	0.171	406	0.904	-81.1
8406 - 10	蒸気タービン(船用)	10	0.003	0	0.000	-
81	蒸気タービン(>40MW)	1	0.010	10	0.012	-17.0
82	蒸気タービン(≤40MW)	2	3.902	5	0.032	12000.4
8410 - 11	液体タービン(≤1MW)	1	0.013	5	0.052	-75.8
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)	97	26.196	65	28.604	-8.4
82	ガスタービン(>5MW)	5	3.553	4	17.383	-79.6
8412 - 21	液体原動機(シリンダ)	726,740	119.407	988,358	104.442	14.3
29	液体原動機(その他)	140,353	76.950	113,562	73.079	5.3
31	気体原動機(シリンダ)	675,581	27.303	715,142	29.631	-7.9
39	気体原動機(その他)	183,434	12.986	194,310	14.191	-8.5
80	その他原動機	X	11.572	X	8.819	31.2
機械類合計		-	296.772	-	297.018	-0.1
8402 - 90 - 0090	部品(ボイラ用)	X	11.272	X	6.701	68.2
8404 - 90	部品(補助機器用)	X	5.575	X	6.172	-9.7
8406 - 90	部品(蒸気タービン用)	X	19.036	X	32.796	-42.0
8410 - 90	部品(液体タービン用)	X	4.841	X	2.660	82.0
8411 - 99	部品(ガスタービン用)	X	180.230	X	226.434	-20.4
8412 - 90	部品(その他)	X	237.400	X	187.454	26.6
部品合計		-	458.353	-	462.218	-0.8
総合計		-	755.125	-	759.236	-0.5

(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

(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08月		2017年08月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8430 - 49	せん孔機	X	9.116	X	4.533	101.1
8467 - 19 - 5060	さく岩機(手持工具)	204,050	11.681	307,596	13.973	-16.4
8474 - 10	選別機	857	20.171	503	15.627	29.1
20	破碎機	964	23.945	3,361	21.809	9.8
39	混合機	591	2.507	569	2.264	10.7
機械類合計		-	67.419	-	58.207	15.8
8474 - 90	部品	X	55.310	X	51.617	7.2
部品合計		-	55.310	-	51.617	7.2
総合計		-	122.728	-	109.823	11.8

(注) ・「Ch.」は、金額対前年伸び率(%)

・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(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08月		2017年08月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
7309 - 00	タンク	24,588	44,849	22,248	37,880	18.4
8419 - 19	温度処理機械(湯沸器)	146,740	30,360	163,391	31,594	-3.9
20	"(滅菌器)	3,636	16,229	9,772	14,078	15.3
32	"(乾燥機・紙パ用)	644	8,469	75	4,361	94.2
39	"(乾燥機・その他)	12,971	22,609	53,968	15,226	48.5
40	"(蒸留機)	5,062	5,608	13,880	34,602	-83.8
50	"(熱交換装置)	1,430,817	136,826	856,644	106,411	28.6
60	"(気体液化装置)	373	10,739	1,755	37,987	-71.7
89	"(その他)	647,750	53,001	444,114	89,724	-40.9
8405 - 10	発生炉ガス発生機	X	3,238	X	4,492	-27.9
8479 - 82	混合機	147,732	43,021	108,340	35,316	21.8
8401 - 20	分離ろ過機(同位体用) *	1	0,009	31,550	5,698	-99.8
8421 - 19	"(遠心分離機)	84,162	25,937	26,475	23,413	10.8
29	"(液体ろ過機)	32,359,550	86,474	30,092,827	77,075	12.2
39	"(気体ろ過機)	X	295,892	X	269,975	9.6
8439 - 10	紙パ製造機械(バルブ用)	23	1,470	9	1,349	8.9
20	"(製紙用)	16	0,463	15	1,708	-72.9
30	"(仕上用)	170	8,085	170	3,323	143.3
8441 - 10	"(切断機)	301,883	27,555	419,048	29,816	-7.6
40	"(成形用)	10	0,521	17	0,872	-40.3
80	"(その他)	313	19,529	532	17,713	10.3
機械類合計		-	840,886	-	842,615	-0.2
8405 - 90	部品(ガス発生機械用)	X	0,361	X	0,536	-32.5
8419 - 90 - 2000	部品(紙パ用)	X	3,316	X	1,737	90.9
8421 - 91	部品(遠心分離機用)	X	14,586	X	10,131	44.0
99	部品(ろ過機用)	X	128,148	X	126,771	1.1
8439 - 91	部品(バルブ製造機用)	X	7,052	X	8,893	-20.7
99	部品(製紙・仕上用)	X	37,535	X	18,943	98.1
8441 - 90	部品(その他紙パ製造機用)	X	20,418	X	18,492	10.4
部品合計		-	211,416	-	185,502	14.0
総合計		-	1,052,301	-	1,028,117	2.4

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

出典：米国商務省センサス局の輸出入統計

(4) プラスチック機械（輸入）

(単位：台、百万ドル・億円：\$1=100円)

HSコード	品名	2018年08月		2017年08月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8477 - 10	射出成形機	606	69,868	650	69,963	-0.1
20	押出成形機	68	11,862	64	12,008	-1.2
30	吹込み成形機	43	29,171	140	22,888	27.5
40	真空成形機	185	7,119	177	6,364	11.9
51	その他の機械(成形用)	65	0,938	190	7,253	-87.1
59	その他のもの(成形用)	489	18,298	187	15,445	18.5
80	その他の機械	16,205	34,679	13,942	46,542	-25.5
機械類合計		17,661	171,935	15,350	180,464	-4.7
8477 - 90	部品	X	110,522	X	99,184	11.4
部品合計		-	110,522	-	99,184	11.4
総合計		-	282,457	-	279,648	1.0

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

出典：米国商務省センサス局の輸出入統計

(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08月		2017年08月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8413 - 19	ポンプ(その他計器付設型)	1,376,977	32,083	1,103,847	15,505	106.9
30	"(ピストンエンジン用)	6,052,472	239,503	5,690,573	232,657	2.9
50 - 0010	"(油井用往復容積式)	402	10,709	541	16,439	-34.9
0050	"(ダイヤフラム式)	355,386	16,181	366,429	13,533	19.6
0090	"(その他往復容積式)	357,221	32,974	233,294	29,708	11.0
60 - 0050	"(油井用回転容積式)	225	2,201	227	0,726	203.0
0070	"(ローラポンプ)	1,319	0,275	5,537	0,303	-9.2
0090	"(その他回転容積式)	475,747	18,918	334,370	18,797	0.6
70	"(紙バ用等遠心式)	2,813,715	123,011	3,029,622	115,496	6.5
81	"(タービンポンプその他)	899,884	30,510	1,749,845	40,012	-23.7
82	液体エレベータ	1,787	0,483	14,186	0,340	42.0
8414 - 80 - 1605	圧縮機(定置往復式≤746W)	126,957	3,787	31,826	3,207	18.1
1615	"(// 746W < ≤ 4.48KW)	44,209	6,639	40,090	6,602	0.6
1625	"(// 4.48KW < ≤ 8.21KW)	5,217	2,067	3,425	1,481	39.6
1635	"(// 8.21KW < ≤ 11.19KW)	3,347	1,696	2,971	1,455	16.5
1640	"(// 11.19KW < ≤ 19.4KW)	317	0,263	249	0,481	-45.3
1645	"(// 19.4KW < ≤ 74.6KW)	619	3,581	354	1,411	153.7
1655	"(// > 74.6KW)	41	1,050	34	0,504	108.2
1660	"(定置回転式≤11.19KW)	14,322	5,395	11,894	4,383	23.1
1665	"(// 11.19KW < < 22.38KW)	1,145	4,719	1,959	4,726	-0.2
1670	"(// 22.38KW ≤ ≤ 74.6KW)	418	4,703	270	3,437	36.8
1675	"(// > 74.6KW)	285	8,607	319	8,644	-0.4
1680	"(定置式その他)	32,652	6,488	34,092	4,054	60.0
1685	"(携帯式<0.57m ³ /min.)	736,508	22,925	899,816	25,761	-11.0
1690	"(携帯式その他)	187,186	10,800	179,788	5,961	81.2
2015	"(遠心式及び軸流式)	957	4,267	2,588	9,942	-57.1
2055	"(その他圧縮機≤186.5KW)	45,311	9,906	19,534	5,290	87.3
2065	"(// 186.5KW < ≤ 746KW)	43	0,969	36	1,172	-17.3
2075	"(// > 746KW)	27	17,759	16	0,689	2477.3
9000	"(その他)	507,704	13,529	428,398	11,070	22.2
8414 - 59 - 6560	送風機(その他遠心式)	1,760,301	53,923	1,193,813	45,320	19.0
6590	"(その他軸流式)	3,086,437	51,220	3,086,561	41,492	23.4
6595	"(その他)	1,520,701	44,555	1,791,815	31,838	39.9
10	真空ポンプ	1,302,897	66,860	717,306	57,720	15.8
機械類合計		21,712,736	852,553	20,975,625	760,160	12.2
8413 - 91 - 1000	部品(圧縮点火機関用ポンプ)	X	16,168	X	11,812	36.9
2000	"(紙バ用ストックポンプ)	X	0,787	X	0,453	73.8
9010	"(その他エンジン用ポンプ)	X	28,416	X	31,135	-8.7
9080	"(ポンプ用その他)	X	174,142	X	159,837	8.9
92	"(液体エレベータ)	X	0,973	X	0,703	38.3
8414 - 90 - 1080	"(その他送風機)	X	24,139	X	21,981	9.8
4165	"(その他圧縮機ハウジング)	412,980	13,086	282,006	11,729	11.6
4175	"(その他圧縮機その他)	X	0,000	X	55,426	-100.0
9040	"(真空ポンプ)	X	7,233	X	6,740	7.3
9080	"(その他)	X	27,769	X	23,351	18.9
部品合計		-	292,712	-	323,167	-9.4
総合計		-	1,145,265	-	1,083,328	5.7

(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08月		2017年08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)	95	0.981	72	10.614	-90.8
12	〃 (移動リフト・ストラドル)	79	2.651	61	3.691	-28.2
19	〃 (非固定天井・ガントリー等)	1,161	33.498	987	10.265	226.3
20	〃 (タワークレーン)	149	11.215	169	9.218	21.7
30	〃 (門形ジブクレーン)	23	1.823	46	0.647	181.7
91	〃 (道路走行車両装備用)	212	9.025	2,185	13.525	-33.3
99	〃 (その他のもの)	620	14.815	1,172	4.227	250.5
8425 - 39	巻上機 (ウィンチ・キャブ: その他)	602,076	11.857	797,404	12.961	-8.5
11	〃 (ブーリタ・ホイスト: 電動)	28,382	13.119	16,328	7.816	67.8
19	〃 (〃: その他)	4,321,161	9.960	4,350,766	9.624	3.5
31	〃 (ウィンチ・キャブ: 電動)	85,605	12.523	69,239	10.960	14.3
8428 - 60	〃 (ケーブルカー等けん引装置)	2	0.103	5	0.280	-63.3
90 - 0110	〃 (森林での丸太取扱装置)	579	9.846	150	7.640	28.9
0120	〃 (産業用ロボット)	5,735	47.238	5,027	51.861	-8.9
0190	〃 (その他の機械装置)	621,701	191.979	684,077	154.441	24.3
8425 - 41	ジャッキ・ホイスト (据付け式)	48,104	4.337	27,278	4.126	5.1
42	〃 (液圧式その他)	627,896	33.956	602,886	28.891	17.5
49	〃 (その他のもの)	1,838,140	28.526	1,797,678	27.868	2.4
8428 - 20 - 0010	エスカレータ・エレベータ (空圧式コンベイヤ)	717	14.767	972	8.065	83.1
0050	〃 (空圧式エレベータ)	264	1.539	59	0.488	215.3
10	〃 (非連続エレ・スキップホイスト)	6,408	18.531	1,994	13.358	38.7
40	〃 (エスカレータ・移動歩道)	111	4.267	123	1.782	139.4
31	その他連続式エレベ・コンベイヤ (地下使用形)	18	0.065	4	0.029	124.1
32	〃 (その他バケット型)	176	0.535	40	2.013	-73.4
33	〃 (その他ベルト型)	7,740	57.526	3,833	26.712	115.4
39	〃 (その他のもの)	76,607	69.393	34,817	67.615	2.6
機械類合計		8,273,761	604.076	8,397,372	488.717	23.6
8431 - 10 - 0010	部品 (ブーリタック・ホイスト用)	X	6.395	X	5.520	15.9
0090	〃 (その他巻上機等用)	X	11.072	X	19.706	-43.8
31 - 0020	〃 (スキップホイスト用)	X	0.366	X	0.195	87.4
0040	〃 (エスカレータ用)	X	1.598	X	1.955	-18.2
0060	〃 (非連続作動エレベータ用)	X	32.011	X	30.390	5.3
39 - 0010	〃 (空圧式エレベ・コンベ用)	X	67.368	X	62.569	7.7
0050	〃 (石油・ガス田機械装置用)	X	4.908	X	5.340	-8.1
0070	〃 (森林での丸太取扱装置用)	X	7.192	X	4.120	74.6
0080	〃 (その他巻上機用)	X	75.246	X	60.982	23.4
49 - 1010	〃 (天井・ガントリー・門形等用)	X	11.453	X	5.890	94.5
1060	〃 (移動リ・ストラドル等用)	X	3.412	X	3.889	-12.3
1090	〃 (その他クレーン用)	X	12.474	X	12.377	0.8
部品合計		-	233.495	-	212.934	9.7
総合計		-	837.571	-	701.650	19.4

(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08月		2017年08月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8455 - 10	圧延機(管圧延機)	74	1.325	24	0.309	329.1
21	〃(熱間及び熱・冷組合せ)	42	4.430	24	0.185	2291.1
22	〃(冷間圧延用)	844	3.869	165	1.626	138.0
8462 - 10	鑄造機等	548	12.985	978	13.496	-3.8
21	ペンディング等(数値制御式)	214	26.478	191	24.061	10.0
29	〃(その他)	13,969	27.869	9,361	20.730	34.4
31	剪断機(数値制御式)	4	0.777	1	0.066	1081.2
39	〃(その他)	2,105	4.428	750	2.007	120.6
41	パンチング等(数値制御式)	22	6.920	17	3.205	115.9
49	〃(その他)	550	2.293	480	1.990	15.2
91	液圧プレス	807	8.261	1,522	15.519	-46.8
99	その他	2,643	16.054	1,400	17.720	-9.4
機械類合計		21,822	115.690	14,913	100.912	14.6
8455 - 90	部品(圧延機用)	*	1,204,150	1,158,406	11.104	11.6
部品合計		-	12.393	-	11.104	11.6
総合計		-	128.083	-	112.016	14.3

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

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

(8) 業務用洗濯機 (輸入)

(単位:台、百万ドル・億円: \$1=100円)

HSコード	品名	2018年08月		2017年08月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8450 - 12	洗濯機(10kg以下遠心脱水)	502	0.074	2	0.017	346.9
19	〃(〃・その他)	12,977	0.409	6,952	0.258	58.4
20	〃(10kg超)	342,224	127.166	311,354	123.984	2.6
8451 - 10	ドライクリーニング機	59	1.977	66	2.199	-10.1
29 - 0010	乾燥機(10kg超・品物用)	110,661	37.339	111,302	35.848	4.2
機械類合計		466,423	166.965	429,676	162.306	2.9
8450 - 90	部品(洗濯機用)	X	7.334	X	7.833	-6.4
部品合計		-	7.334	-	7.833	-6.4
総合計		-	174.299	-	170.139	2.4

(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

(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08月		2017年08月		Ch.(%)
		数量	金額	数量	金額	
8483 - 40 - 1000	トルクコンバータ	245,860	17.201	319,459	22.422	-23.3
3040	ギヤボックス等変速機(固定比・紙バ機械用)	3,271	0.325	21,490	0.637	-49.0
3080	〃(手動可変式・紙バ機械用)	37,603	2.195	9,012	1.344	63.3
5010	〃(固定比・その他)	551,380	150.339	551,702	125.749	19.6
5050	〃(手動可変式・その他)	796,696	40.625	835,612	43.626	-6.9
7000	〃(その他)	13,126	7.363	20,686	7.647	-3.7
9000	歯車及び歯車伝導機	X	62.773	X	54.421	15.3
機械類合計		-	280.820	-	255.846	9.8
8483 - 90 - 5000	部品(ギヤボックス等変速機用)	X	0.000	X	111.750	-100.0
部品合計		-	0.000	-	111.750	-100.0
総合計		-	280.820	-	367.596	-23.6

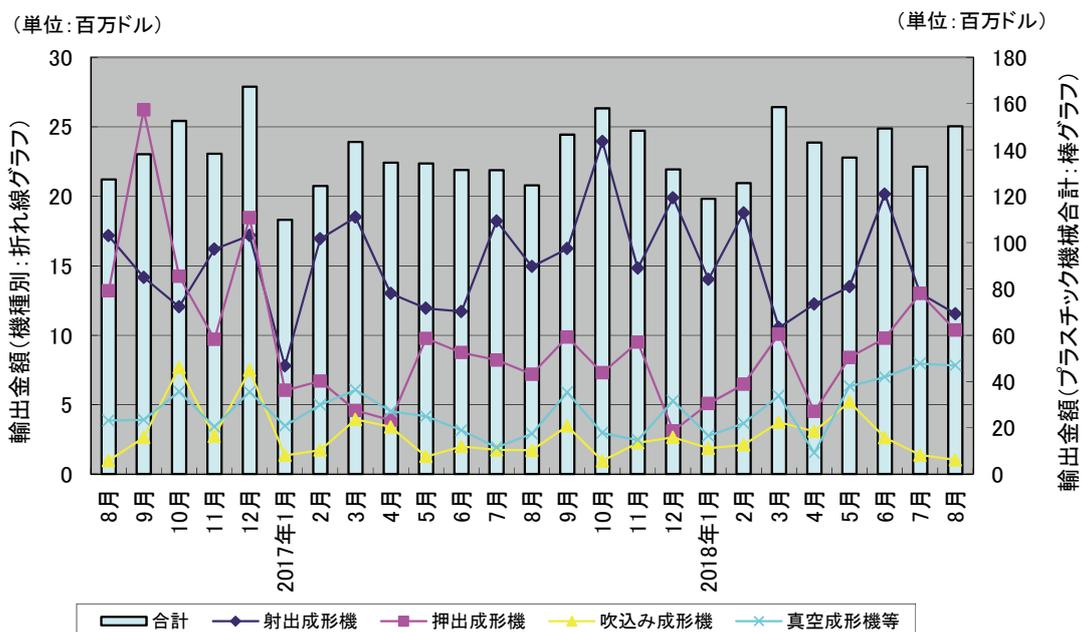
(注) ・「Ch.」は、金額対前年伸び率(%) ・「X」は、数量不明である。

出典: 米国商務省センサス局の輸出入統計

●米国プラスチック機械の輸出入統計（2018年8月）

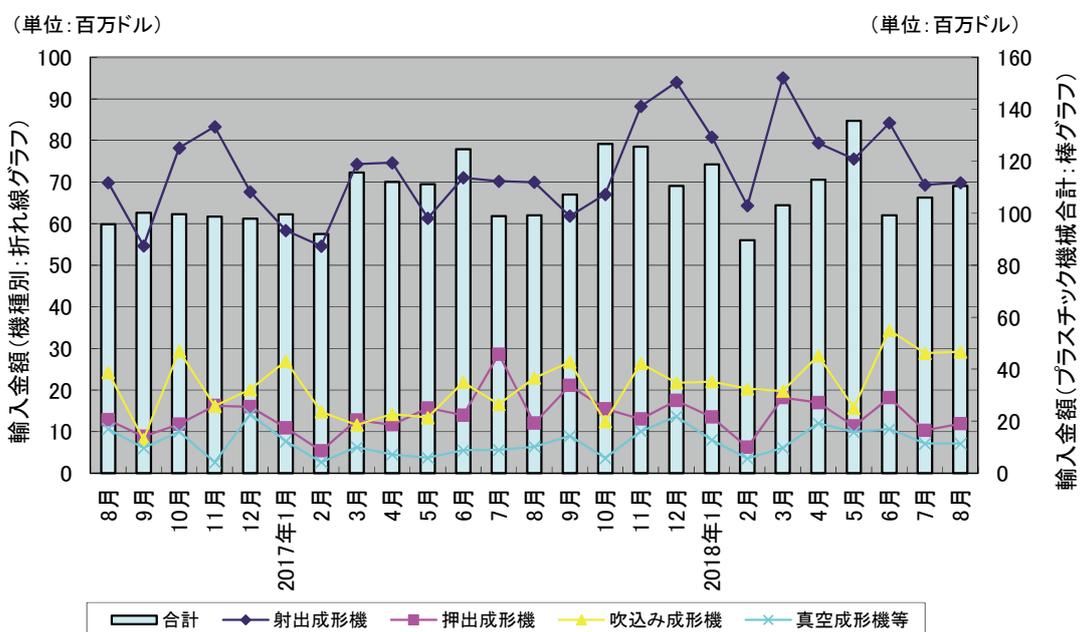
米国商務省センサス局の輸出入統計に基づく、2018年8月の米国におけるプラスチック機械の輸出入の概要は、次のとおりである。

- (1) プラスチック機械の輸出は、全体で1億5,025万ドル（対前年同月比20.6%増）となった。輸出先は、カナダが3,237万ドル（同26.0%増）で最も大きく、次いでメキシコが2,497万ドル（同22.4%減）、ドイツが1,344万ドル（同4.2%減）、中国が1,217万ドル（同29.3%増）と続く。機種別の輸出金額は、射出成形機は1,154万ドル（同22.8%減）、押出成形機は1,037万ドル（同44.3%増）、吹込み成形機は103万ドル（同40.3%減）、真空成形機及びその他の熱成形機（以下「真空成形機等」という。）は782万ドル（同168.6%増）となり、部分品は7,770万ドル（同23.2%増）となった。
- (2) プラスチック機械の輸入は、全体で2億8,246万ドル（同1.0%増）となった。輸入元は、ドイツが7,981万ドル（同11.6%減）で最も大きく、次いで、カナダが3,876万ドル（同10.8%増）、オーストリアが2,709万ドル（同158.4%増）、中国が2,707万ドル（同29.8%減）、日本が2,346万ドル（同37.8%減）、と続く。機種別の輸入金額は、射出成形機は6,987万ドル（同0.1%減）、押出成形機は1,186万ドル（同1.2%減）、吹込み成形機は2,917万ドル（同27.5%増）、真空成形機等は712万ドル（同11.9%増）となり、部分品は1億1,052万ドル（同11.4%増）となった。
- (3) プラスチック機械の対日輸出は、全体で184万ドル（同22.2%減）となり、全輸出金額に占める割合は1.2%となった。
- (4) プラスチック機械の対日輸入は、全体で2,346万ドル（同37.8%減）となり、全輸入金額に占める割合は、8.3%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、1,272万ドル（同42.0%減）となった。
- (5) プラスチック機械輸出の単純平均単価は、射出成形機が108.8千ドル、押出成形機が79.7千ドル、吹込み成形機が44.7千ドル、真空成形機等が27.1千ドルとなった。また、全機種の単純平均単価は、29.2千ドルとなった。
- (6) プラスチック機械輸入の単純平均単価は、射出成形機が115.3千ドル、押出成形機が174.4千ドル、吹込み成形機が678.4千ドル、真空成形機等が38.5千ドルとなった。また、全機種の単純平均単価は、9.7千ドルとなった。なお、対日輸入の射出成形機の単純平均単価は123.5千ドルとなった。



出典：米国商務省センサス局の輸出入統計より作成

図1 米国におけるプラスチック機械の輸出金額の推移



出典：米国商務省センサス局の輸出入統計より作成

図2 米国におけるプラスチック機械の輸入金額の推移

表1 米国プラスチック機械の国別輸出統計 (2018年08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08月		2017年08月		輸出金額 増減	輸出金額 伸び率(%)	2018年08月		2017年08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	2	0.361	6	0.821	-0.460	-56.0	0	0.000	1	0.111	-100.0
イギリス	253	5.739	82	3.698	2.041	55.2	0	0.000	0	0.000	-
フランス	3	1.187	11	1.874	-0.687	-36.7	0	0.000	5	0.935	-100.0
ドイツ	279	13.436	246	14.023	-0.587	-4.2	0	0.000	1	0.082	-100.0
イタリア	15	3.851	13	0.919	2.932	319.2	3	0.178	0	0.000	-
トルコ	1	0.398	66	1.171	-0.773	-66.0	0	0.000	0	0.000	-
小計	553	24.972	424	22.506	2.466	11.0	3	0.178	7	1.128	-84.2
カナダ	462	32.365	201	25.695	6.669	26.0	41	5.016	33	4.131	21.4
メキシコ	375	24.971	513	32.162	-7.192	-22.4	48	5.284	60	8.718	-39.4
コスタリカ	1	0.667	16	1.002	-0.335	-33.4	1	0.030	0	0.000	-
コロンビア	19	1.006	6	0.803	0.204	25.4	4	0.130	0	0.000	-
ベネズエラ	11	0.342	0	0.205	0.137	67.1	0	0.000	0	0.000	-
ブラジル	114	3.604	22	1.104	2.499	226.4	0	0.000	2	0.196	-100.0
チリ	10	1.613	4	0.505	1.108	219.2	0	0.000	0	0.000	-
小計	982	62.954	758	60.971	1.983	3.3	94	10.460	95	13.045	-19.8
日本	20	1.841	55	2.365	-0.524	-22.2	0	0.000	0	0.000	-
韓国	60	2.420	28	1.647	0.773	46.9	0	0.000	3	0.254	-100.0
中国	257	12.170	131	9.413	2.757	29.3	3	0.408	0	0.000	-
台湾	5	0.954	1	2.563	-1.609	-62.8	0	0.000	0	0.000	-
シンガポール	3	0.886	4	1.017	-0.131	-12.9	0	0.000	0	0.000	-
タイ	6	0.962	31	1.667	-0.705	-42.3	0	0.000	0	0.000	-
インド	66	4.188	54	1.837	2.351	128.0	0	0.000	0	0.000	-
小計	417	23.420	304	20.508	2.912	14.2	3	0.408	3	0.254	60.8
その他	534	38.907	393	20.650	18.257	88.4	6	0.491	6	0.513	-4.3
合計	2,486	150.252	1,879	124.634	25.618	20.6	106	11.537	111	14.940	-22.8

輸出先 国名	押出成形機			吹込み成形機			真空成形機等			部分品	
	2018年08月		輸出金額 伸び率(%)	2018年08月		輸出金額 伸び率(%)	2018年08月		輸出金額 伸び率(%)	18年08月	輸出金額 伸び率(%)
	数量	金額		数量	金額		数量	金額		金額	
アイルランド	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.331	-48.7
イギリス	3	0.346	-	0	0.000	-	0	0.000	-100.0	1.408	-30.7
フランス	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	1.010	76.6
ドイツ	0	0.000	-100.0	1	0.100	-	75	1.734	880.0	6.465	4.3
イタリア	0	0.000	-	0	0.000	-100.0	0	0.000	-100.0	3.097	439.9
トルコ	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.393	379.6
小計	3	0.346	-73.4	1	0.100	1,007.3	75	1.734	528.8	12.704	25.7
カナダ	12	0.916	-25.1	7	0.193	-81.4	69	1.755	956.5	18.046	6.0
メキシコ	19	3.545	7.1	0	0.000	-100.0	8	0.282	-80.6	9.900	-13.1
コスタリカ	0	0.000	-	0	0.000	-100.0	0	0.000	-	0.637	-27.9
コロンビア	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.680	83.0
ベネズエラ	0	0.000	-	11	0.330	-	0	0.000	-	0.012	-94.1
ブラジル	0	0.000	-100.0	0	0.000	-	0	0.000	-	1.402	128.5
チリ	0	0.000	-	0	0.000	-	2	0.031	-	1.535	228.1
小計	31	4.461	-3.3	18	0.523	-55.9	77	2.037	25.5	30.677	0.6
日本	0	0.000	-	0	0.000	-	2	0.083	-13.4	1.310	62.3
韓国	3	0.410	-	0	0.000	-	2	0.270	-	0.458	-34.0
中国	29	2.000	-	1	0.136	-	44	1.774	429.2	3.203	-34.3
台湾	0	0.000	-	0	0.000	-	1	0.009	-	0.918	-63.8
シンガポール	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-100.0	0.827	-12.4
タイ	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.848	60.9
インド	30	1.475	-	0	0.000	-	2	0.014	-72.7	1.961	251.9
小計	62	3.885	-	1	0.136	-	51	2.149	328.5	9.526	-13.0
その他	34	1.674	31.9	3	0.268	-49.0	85	1.898	271.7	24.790	115.0
合計	130	10.366	44.3	23	1.027	-40.3	288	7.818	168.6	77.697	23.2

(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08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08月		2017年08月		輸入金額 増減	輸入金額 伸び率(%)	2018年08月		2017年08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	54	2.845	23	1.413	1.432	101.3	2	0.016	0	0.000	-
スペイン	5	1.067	4	0.316	0.751	237.8	0	0.000	0	0.000	-
フランス	102	12.211	36	8.352	3.858	46.2	8	1.087	2	0.268	305.6
オランダ	78	3.811	52	2.186	1.625	74.3	0	0.000	1	0.052	-100.0
ドイツ	514	79.811	744	90.306	-10.495	-11.6	95	14.037	78	16.601	-15.4
スイス	21	7.517	34	6.113	1.404	23.0	3	0.848	6	2.121	-60.0
オーストリア	77	27.088	118	10.484	16.604	158.4	59	18.080	19	3.711	387.3
ハンガリー	12	0.040	12	0.113	-0.073	-64.3	0	0.000	0	0.000	-
イタリア	264	15.982	341	16.230	-0.248	-1.5	0	0.000	10	1.854	-100.0
ルーマニア	0	0.063	1	0.116	-0.053	-45.5	0	0.000	0	0.000	-
チェコ	23	0.063	24	0.116	-0.053	-45.5	0	0.000	0	0.000	-
ポーランド	13	0.152	6	0.583	-0.431	-73.9	0	0.000	0	0.000	-
小計	1,163	150.651	1,395	136.328	14.322	10.5	167	34.068	116	24.606	38.5
カナダ	130	38.764	202	35.000	3.764	10.8	12	8.738	32	3.027	188.6
ブラジル	1	0.306	10	1.173	-0.867	-73.9	1	0.005	0	0.000	-
小計	131	39.071	212	36.174	2.897	8.0	13	8.743	32	3.027	188.8
日本	448	23.458	575	37.698	-14.240	-37.8	103	12.720	138	21.920	-42.0
韓国	53	3.912	70	3.936	-0.024	-0.6	9	0.912	11	0.956	-4.7
中国	4,994	27.069	12,414	38.533	-11.464	-29.8	242	7.027	316	16.121	-56.4
台湾	64	6.532	129	7.207	-0.675	-9.4	14	1.228	13	0.741	65.7
タイ	5,131	6.802	335	2.953	3.849	130.3	21	1.515	13	0.855	77.1
インド	50	6.295	13	3.363	2.932	87.2	26	1.906	2	0.196	872.0
小計	10,740	74.068	13,536	93.690	-19.622	-20.9	415	25.308	493	40.789	-38.0
その他	5,627	18.667	207	13.456	5.211	38.7	11	1.749	9	1.541	13.5
合計	17,661	282.457	15,350	279.648	2.809	1.0	606	69.868	650	69.963	-0.1

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08月		輸入金額 伸び率(%)	2018年08月		輸入金額 伸び率(%)	2018年08月		輸入金額 伸び率(%)	18年08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	0	0.000	-	0	0.000	-	7	0.052	-33.6	2.209	115.6
スペイン	0	0.000	-	0	0.000	-	5	0.074	-	0.993	571.1
フランス	1	0.020	-89.6	3	5.727	567.9	7	0.020	40.0	4.677	-26.6
オランダ	2	0.127	-59.9	0	0.000	-	2	1.314	372.5	1.952	50.3
ドイツ	25	6.905	-3.8	13	17.247	47.1	134	2.458	-49.9	24.543	11.0
スイス	10	1.510	-	0	0.000	-100.0	0	0.000	-	3.505	9.9
オーストリア	8	0.712	55.1	0	0.000	-100.0	1	0.220	315.4	5.465	45.5
ハンガリー	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.027	15.5
イタリア	5	1.633	130.4	5	3.693	65.6	4	1.339	5,322.1	4.397	-15.6
ルーマニア	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.063	-15.7
チェコ	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.063	-15.7
ポーランド	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.108	-80.9
小計	51	10.906	23.2	21	26.667	75.7	160	5.477	2.3	48.002	8.8
カナダ	2	0.165	-51.5	1	0.020	100.0	5	0.625	3,494.4	26.310	5.6
ブラジル	0	0.000	-	0	0.000	-	0	0.000	-	0.301	-56.9
小計	2	0.165	-51.5	1	0.020	100.0	5	0.625	3,494.4	26.611	3.8
日本	0	0.000	-100.0	3	0.562	-90.8	0	0.000	-100.0	5.940	14.0
韓国	0	0.000	-100.0	0	0.000	-	2	0.151	-	2.071	190.8
中国	3	0.299	-74.8	4	0.309	-62.7	1	0.004	-99.1	14.946	34.2
台湾	1	0.060	-93.8	1	0.519	7.0	6	0.788	3,482.4	2.653	-35.3
タイ	1	0.099	-	0	0.000	-	0	0.000	-	3.893	157.0
インド	4	0.045	-	12	1.070	322.3	0	0.000	-	1.405	-7.0
小計	9	0.504	-79.5	20	2.459	-67.9	9	0.942	82.0	30.908	27.8
その他	6	0.287	-19.2	1	0.025	-45.7	11	0.074	-84.4	5.001	-5.0
合計	68	11.862	-1.2	43	29.171	27.5	185	7.119	11.9	110.522	11.4

(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08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08月	2017年08月	伸び率(%)	2018年08月	2017年08月	伸び率(%)	2018年08月	2017年08月
8477-10 射出成形機	11.537	14.940	-22.8	0.000	0.000	-	0.0	0.0
8477-20 押出成形機	10.366	7.182	44.3	0.000	0.000	-	0.0	0.0
8477-30 吹込み成形機	1.027	1.720	-40.3	0.000	0.000	-	0.0	0.0
8477-40 真空成形機等	7.818	2.911	168.6	0.083	0.096	-13.4	1.1	3.3
8477-51 その他の機械(成形用)	2.832	0.463	512.1	0.000	0.000	-	0.0	0.0
8477-59 その他のもの(成形用)	9.334	6.640	40.6	0.145	0.491	-70.4	1.6	7.4
8477-80 その他の機械	29.641	27.708	7.0	0.302	0.970	-68.9	1.0	3.5
機械類小計	72.555	61.563	17.9	0.530	1.557	-66.0	0.7	2.5
8477-90 部分品	77.697	63.070	23.2	1.310	0.807	62.3	1.7	1.3
合計	150.252	124.634	20.6	1.841	2.365	-22.2	1.2	1.9

項目	輸入金額			対日輸入金額			対日輸出割合(%)	
	2018年08月	2017年08月	伸び率(%)	2018年08月	2017年08月	伸び率(%)	2018年08月	2017年08月
8477-10 射出成形機	69.868	69.963	-0.1	12.720	21.920	-42.0	18.2	31.3
8477-20 押出成形機	11.862	12.008	-1.2	0.000	0.195	-100.0	0.0	1.6
8477-30 吹込み成形機	29.171	22.888	27.5	0.562	6.091	-90.8	1.9	26.6
8477-40 真空成形機等	7.119	6.364	11.9	0.000	0.057	-100.0	0.0	0.9
8477-51 その他の機械(成形用)	0.938	7.253	-87.1	0.004	0.097	-96.2	0.4	1.3
8477-59 その他のもの(成形用)	18.298	15.445	18.5	0.291	0.970	-70.0	1.6	6.3
8477-80 その他の機械	34.679	46.542	-25.5	3.942	3.160	24.7	11.4	6.8
機械類小計	171.935	180.464	-4.7	17.518	32.489	-46.1	10.2	18.0
8477-90 部分品	110.522	99.184	11.4	5.940	5.209	14.0	5.4	5.3
合計	282.457	279.648	1.0	23.458	37.698	-37.8	8.3	13.5

項目	輸出単純平均単価		対日輸出単純平均単価		輸入単純平均単価		対日輸入単純平均単価	
	輸出数量		対日輸出数量		輸入数量		対日輸入数量	
8477-10 射出成形機	106	108.8	0	-	606	115.3	103	123.5
8477-20 押出成形機	130	79.7	0	-	68	174.4	0	-
8477-30 吹込み成形機	23	44.7	0	-	43	678.4	3	187.2
8477-40 真空成形機等	288	27.1	2	41.5	185	38.5	0	-
8477-51 その他の機械(成形用)	326	8.7	0	-	65	14.4	2	1.8
8477-59 その他のもの(成形用)	161	58.0	3	48.4	489	37.4	2	145.4
8477-80 その他の機械	1,452	20.4	15	20.1	16,205	2.1	338	11.7
機械類小計	2,486	29.2	20	26.5	17,661	9.7	448	39.1
8477-90 部分品	X	-	X	-	X	-	X	-
合計	-	-	-	-	-	-	-	-

出典:米国商務省センサス局の輸出入統計

●米国の鉄鋼生産と設備稼働率（2018年8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8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824.1万ネット・トンで、前月の813.9万ネット・トンから増加（+1.3%）となり、対前年同月比は増加（+5.3%）となった。炉別では、前年同月比で転炉鋼（+3.8%）、電炉鋼（+6.0%）、連続铸造鋼（+3.8%）となっている。

鉄鋼生産量は832.1万ネット・トンで、前月の791.1万ネット・トンから増加（+5.2%）となり、対前年同月比は増加（+5.0%）となった。鋼種別では、前年同月比で炭素鋼（+5.8%）、合金鋼（△12.6%）、ステンレス鋼（+2.9%）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112.9万ネット・トン（同△6.8%）、建設関連176.5万ネット・トン（対前年同月比+14.9%）、中間販売業者239.6万ネット・トン（同+4.6%）、機械産業（農業関係を除く）20.7万ネット・トン（同+48.1%）となっている。

需要分野別にみると、鉄鋼中間材（同+38.6%）、中間販売業者（同+4.6%）、建設関連（同+14.9%）、航空・宇宙（同+175.9%）、石油・ガス・石油化学（同+5.0%）、農業（農業機械等）（同+36.2%）、機械装置・工具（同+64.3%）、電気機器（同+29.2%）、コンテナ等出荷機材（同+19.9%）が対前年比で増加となり、産業用ねじ（同△49.2%）、自動車（同△6.8%）、鉄道輸送（同△0.1%）、船舶・船用機械（同△60.5%）、鉱山・採石・製材（同△4.7%）、家電・食卓用金物（同△0.1%）が対前年比で減少となっている。また、外需は減少（同△29.5%）となっている。

- ③ 鉄鋼輸出は、64.7万ネット・トンで、前月の65.6万ネット・トンから減少（△1.4%）となり、対前年同月比は減少（△29.5%）となった。

- ④ 鉄鋼輸入は、303.5万ネット・トンで、前月の299.0万ネット・トンから増加（+1.5%）となり、対前年同月比は減少（△10.8%）となっている。鋼種別にみると対前年同月比で、炭素鋼（△17.3%）、合金鋼（+19.2%）、ステンレス鋼（△21.0%）となっている。

主要な輸入元としては、カナダが51.0万ネット・トン、メキシコが31.6万ネット・トン、メキシコ・カナダを除く南北アメリカが70.4万ネット・トン、EUが50.2万ネット・トン、欧州のEU非加盟国（ロシアを含む）が36.6万ネット・トン、アジアが59.5万ネット・トン、となっている。

主な荷受地は、大西洋岸で57.0万ネット・トン（構成比18.8%）、メキシコ湾岸部で135.1万ネット・トン（同44.5%）、太平洋岸で38.1万ネット・トン（同12.6%）、五大湖沿岸部で70.8万ネット・トン（同23.3%）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 28.3%と、前月の 29.2%から 0.9%減、前年同月の 32.7%から 4.4%減となった。

- ⑤ 設備稼働率は 79.4%で、前月の 78.4%から 1.0%増となり、前年同月の 75.8%から 3.6%増となった。また、内需は 1,070.9 万ネット・トンとなり、対前年同月比で増加（+2.9%）となっている。

表1 米国における鉄鋼生産、設備稼働率、輸出入等 (2018年8月)

	2018年		2017年		対前年比伸率(%)	
	8月	年累計	8月	年累計	8月	年累計
1.粗鋼生産 (千ネット・トン)						
(1)Pig Iron	2,235	17,489	2,126	16,814	5.1	4.0
(2)Raw Steel (合計)	8,241	62,742	7,825	60,337	5.3	4.0
Basic Oxygen Process(*1)	2,574	19,980	2,480	19,331	3.8	3.4
Electric(*2)	5,668	42,762	5,345	41,007	6.0	4.3
Continuous Cast(*1 及び *2 の一部を含む。)	8,094	61,585	7,799	60,116	3.8	2.4
2.設備稼働率 (%)	79.4	77.3	75.8	74.6		
3.鉄鋼生産 (千ネット・トン) (A)	8,321	63,537	7,929	60,868	5.0	4.4
(1)Carbon	7,788	59,375	7,361	56,876	5.8	4.4
(2)Alloy	286	2,247	328	2,133	△ 12.6	5.3
(3)Stainless	247	1,915	240	1,858	2.9	3.1
4.輸出 (千ネット・トン) (B)	647	6,440	918	7,093	△ 29.5	△ 9.2
5.輸入 (千ネット・トン) (C)	3,035	23,908	3,401	26,613	△ 10.8	△ 10.2
(1)Carbon	2,216	18,318	2,679	21,032	△ 17.3	△ 12.9
(2)Alloy	739	4,806	620	4,785	19.2	0.4
(3)Stainless	81	784	102	796	△ 21.0	△ 1.5
6.内需 (千ネット・トン) (D)=A+C-B	10,709	81,005	10,412	80,388	2.9	0.8
7.内需に占める輸入の割合 (E)=C/D*100(%)	28.3	29.5	32.7	33.1		

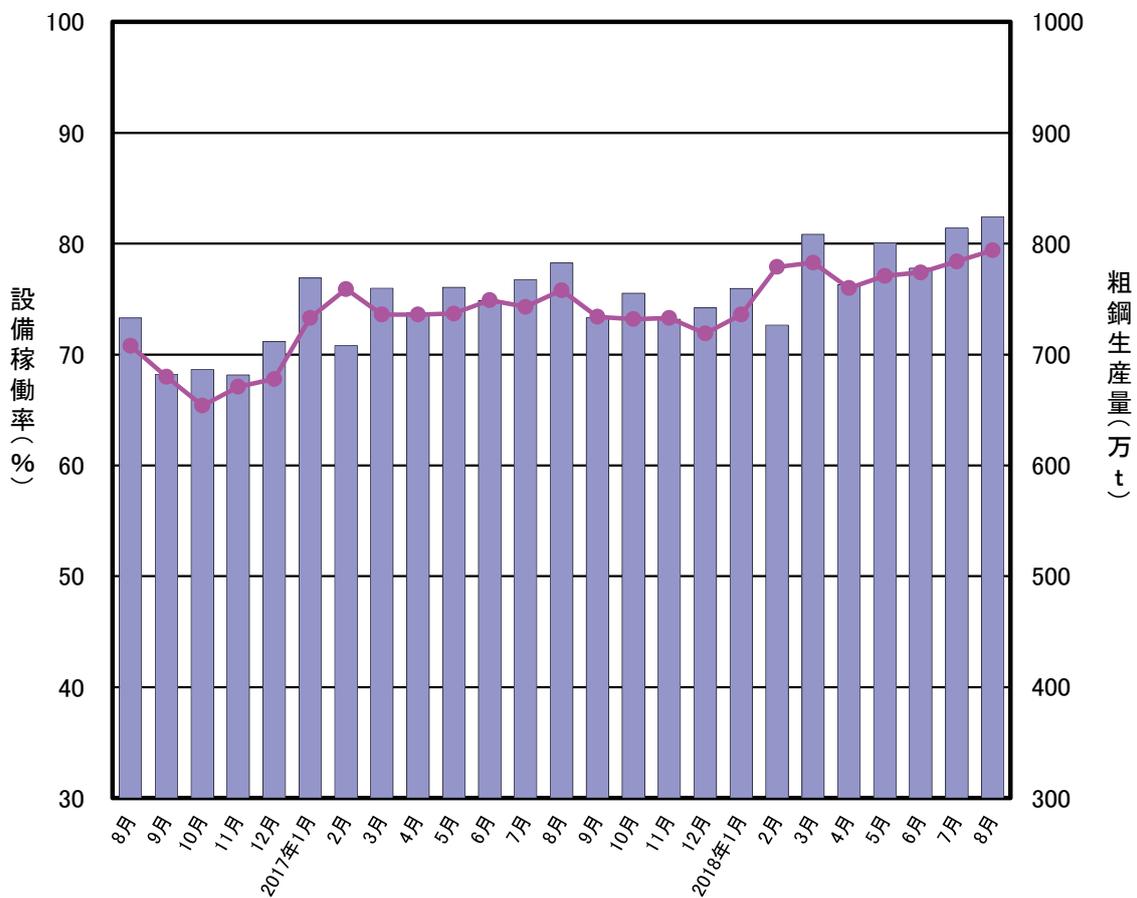
(注) ①出所：AISI(American Iron and Steel Institute)

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					77.3



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	
	Aug.	8 Mos.	Aug.	8 Mos.	Aug.	8 Mos.
PRODUCTION:(Millions N.T.)						
Pig Iron	2.235	17.489	2.126	16.814	5.1%	4.0%
Raw Steel (total)	8.241	62.742	7.825	60.337	5.3%	4.0%
Basic Oxygen process	2.574	19.980	2.480	19.331	3.8%	3.4%
Electric	5.668	42.762	5.345	41.007	6.0%	4.3%
Continuous cast (incl. above)	8.094	61.585	7.799	60.116	3.8%	2.4%
Rate of Capability Utilization	79.4	77.3	75.8	74.6		
MILL SHIPMENTS: (000 N.T.)						
Total steel mill products	8,321	63,537	7,929	60,868	5.0%	4.4%
Carbon	7,788	59,375	7,361	56,876	5.8%	4.4%
Alloy	286	2,247	328	2,133	-12.6%	5.3%
Stainless	247	1,915	240	1,858	2.9%	3.1%
FOREIGN TRADE-STEEL MILL PRODUCTS:						
Exports (000 N.T.)	647	6,440	918	7,093	-29.5%	-9.2%
Imports (000 N.T.)	3,035	23,908	3,401	26,613	-10.8%	-10.2%
Carbon	2,216	18,318	2,679	21,032	-17.3%	-12.9%
Alloy	739	4,806	620	4,785	19.2%	0.4%
Stainless	81	784	102	796	-21.0%	-1.5%
Imports excluding semi-finished	2,027	18,225	2,473	20,453	-18.0%	-10.9%
APPARENT STEEL SUPPLY EXCLUDING SEMI-FINISHED IMPORTS (000 NET TONS)						
SEMI-FINISHED IMPORTS (000 NET TONS)	9,702	75,321	9,484	74,228	2.3%	1.5%
Imports excluding semi-finished as % apparent supply	20.9	24.2	26.1	27.6		
MILL SHIPMENTS:SELECTED MARKETS						
Automotive	1,129	9,095	1,210	9,543	-6.8%	-4.7%
Construction & contractors' products	1,765	12,274	1,535	11,762	14.9%	4.4%
Service centers & distributors	2,396	18,209	2,292	17,295	4.6%	5.3%
Machinery,excl. agricultural	207	1,346	140	1,152	48.1%	16.8%
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	
	Aug.	8 Mos.	Aug.	8 Mos.	Aug.	8 Mos.
FOREIGN TRADE - STEEL MILL PRODUCTS:						
Imports - Country of Origin (000 N.T.)	3,035	23,908	3,401	26,613	-10.8%	-10.2%
Canada	510	4,552	540	4,231	-5.5%	7.6%
Mexico	316	2,602	282	2,366	12.0%	9.9%
Other Western Hemisphere	704	3,541	617	3,885	14.1%	-8.8%
EU	502	3,700	426	3,556	17.8%	4.0%
Other Europe*	366	2,900	499	4,505	-26.8%	-35.6%
Asia	595	6,090	959	7,384	-37.9%	-17.5%
Oceania	4	222	37	254	-88.8%	-12.7%
Africa	38	302	41	431	-6.1%	-30.0%
* Includes Russia						
Imports - By Customs District (000 N.T.)	3,035	23,908	3,401	26,613	-10.8%	-10.2%
Atlantic Coast	570	4,207	629	5,483	-9.5%	-23.3%
Gulf Coast - Mexican Border	1,351	10,405	1,374	11,708	-1.7%	-11.1%
Pacific Coast	381	3,476	629	3,657	-39.5%	-4.9%
Great Lakes - Canadian Border	708	5,624	758	5,643	-6.6%	-0.3%
Off Shore	25	196	10	122	149.4%	61.3%

別表3 米国における需要分野別の鉄鋼出荷量

MARKET CLASSIFICATIONS	CURRENT MONTH		YEAR TO DATE+		CHANGE FROM 2017		
	NET TONS	PERCENT	NET TONS	PERCENT	SAME	YEAR TO DATE	
					MONTH	NET TONS	PERCENT
1. Steel for Converting and Processing							
Wire and wire products	94,306	1.1%	641,282	1.0%	10.9%	-34,576	-5.1%
Sheets and strip	434,158	5.1%	2,570,972	4.0%	76.9%	841,079	48.6%
Pipe and tube	361,134	4.3%	2,617,442	4.1%	29.3%	763,965	41.2%
Cold finishing	269	0.0%	2,513	0.0%	-98.6%	-86,123	-97.2%
Other	61,639	0.7%	471,873	0.7%	8.0%	-4,231	-0.9%
Total	951,506	11.3%	6,304,082	9.9%	38.6%	1,480,114	30.7%
2. Independent Forgers (not elsewhere classified)	15,406	0.2%	123,660	0.2%	8.0%	11,974	10.7%
3. Industrial Fasteners	3,851	0.0%	53,074	0.1%	-49.2%	-8,663	-14.0%
4. Steel Service Centers and Distributors	2,395,918	28.4%	18,208,819	28.6%	4.6%	913,956	5.3%
5. Construction, Including Maintenance							
Metal Building Systems	87,458	1.0%	622,695	1.0%	8.5%	5,795	0.9%
Bridge and Highway Construction	7,315	0.1%	87,477	0.1%	-29.5%	387	0.4%
General Construction	1,441,686	17.1%	10,080,198	15.8%	14.7%	521,457	5.5%
Culverts and Concrete Pipe	170	0.0%	960	0.0%	0.0%	-570	0.0%
All Other Construction & Contractors' Products	227,974	2.7%	1,483,010	2.3%	21.8%	-14,855	-1.0%
Total	1,764,603	20.9%	12,274,340	19.3%	14.9%	512,214	4.4%
7. Automotive							
Vehicles, parts & accessories-assemblers	1,023,705	12.1%	8,279,896	13.0%	-7.4%	-415,186	-4.8%
Trailers, all types	591	0.0%	4,557	0.0%	16.6%	517	12.8%
Parts and accessories-independent suppliers	79,047	0.9%	621,365	1.0%	-4.2%	-45,903	-6.9%
Independent forgers	25,334	0.3%	189,116	0.3%	14.1%	12,191	6.9%
Total	1,128,677	13.4%	9,094,934	14.3%	-6.8%	-448,381	-4.7%
8. Rail Transportation	114,283	1.4%	858,946	1.3%	-0.1%	-7,342	-0.8%
9. Shipbuilding and Marine Equipment	5,031	0.1%	31,809	0.0%	-60.5%	-11,603	-26.7%
10. Aircraft and Aerospace	1,087	0.0%	4,597	0.0%	175.9%	1,868	68.4%
11. Oil, Gas & Petrochemical							
Drilling & Transportation	216,166	2.6%	1,501,929	2.4%	4.7%	-56,223	-3.6%
Storage Tanks	3,112	0.0%	19,151	0.0%	32.8%	2,682	16.3%
Oil, Gas & Chemical Process Vessels	3,110	0.0%	22,759	0.0%	5.3%	-1,833	-7.5%
Total	222,388	2.6%	1,543,839	2.4%	5.0%	-55,374	-3.5%
12. Mining, Quarrying and Lumbering	82	0.0%	721	0.0%	-4.7%	-33	-4.4%
13. Agricultural							
Agricultural Machinery	8,961	0.1%	60,266	0.1%	39.3%	2,009	3.4%
All Other	1,053	0.0%	8,660	0.0%	15.1%	-701	-7.5%
Total	10,014	0.1%	68,926	0.1%	36.2%	1,308	1.9%
14. Machinery, Industrial Equipment and Tools							
General Purpose Equipment - Bearings	14,125	0.2%	96,244	0.2%	21.9%	9,135	10.5%
Construction Equip. and Materials Handling Equip.	45,360	0.5%	307,497	0.5%	55.4%	65,110	26.9%
All Other	64,086	0.8%	380,007	0.6%	86.2%	76,256	25.1%
Total	123,571	1.5%	783,748	1.2%	64.3%	150,501	23.8%
15. Electrical Equipment	83,705	1.0%	561,816	0.9%	29.2%	42,981	8.3%
16. Appliances, Utensils and Cutlery							
Appliances	165,031	2.0%	1,254,928	2.0%	-0.1%	-164,937	-11.6%
Utensils and Cutlery	1,479	0.0%	11,322	0.0%	2.9%	-1,431	-11.2%
Total	166,510	2.0%	1,266,250	2.0%	-0.1%	-166,368	-11.6%
17. Other Domestic and Commercial Equipment	22,873	0.3%	171,596	0.3%	18.2%	3,020	1.8%
18. Containers, Packaging and Shipping Materials							
Cans and Closures	116,037	1.4%	666,719	1.0%	16.6%	-18,639	-2.7%
Barrels, drums and shipping pails	52,806	0.6%	359,550	0.6%	26.4%	26,524	8.0%
All Other	11,300	0.1%	91,244	0.1%	27.3%	27,908	44.1%
Total	180,143	2.1%	1,117,513	1.8%	19.9%	35,793	3.3%
19. Ordnance and Other Military	2,701	0.0%	16,714	0.0%	67.2%	6,137	58.0%
20. Export	646,693	7.7%	6,440,408	10.1%	-29.5%	-652,876	-9.2%
21. Non-Classified Shipments	602,555	7.1%	4,731,090	7.4%	36.6%	979,534	26.1%
TOTAL SHIPMENTS (Items 1-21)	8,441,597	100.0%	63,656,882	100.0%	6.5%	2,788,760	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。

こちらウィーンは11月に入ってから最高気温も1桁台となる日がほとんどとなり、朝方には霧がでることが多くなりました。また、日照時間が日に日に短くなるだけでなく、曇りの日が多くほとんど日の射さないどんよりとした天気が続いています。10月28日にはサマータイムが終わり時計を1時間戻すということをしました。1時間多く寝られるということで少しお得な感じがしました。ただ、時計をずらすことが煩わしいと感じる人や、体調に影響を受けると感じる人が多く、EUではサマータイムの廃止が発表されています。日本では五輪に向けて今から導入が検討されていますがどうなるのでしょうか。

10月26日はオーストリア国民の祝日(Nationalfeiertag)でした。この日には新王宮(Neue Burg)前の英雄広場(Heldenplatz)で、オーストリア軍のイベントが開催され、ヘリコプターや戦車などが展示され、パラシュート隊が広場に降りてくるなど盛り上がりを見せていました。また、改修中の国会議事堂の代替として使用されている王宮(Hofburg)の会議室や、世界一美しい図書館ともいわれるPrunksaalなどが無料開放されており、通常は入れないか、有料であることからどこも多くの人で賑わっていました。そして一番驚いたのが、日本でいう首相官邸にあたる首相府(Präsidentenschaftskanzlei)も無料開放されており、首相の執務室などが見られるだけでなく、見学に来た一人ひとりと首相が握手して記念撮影をしてくれるということです。セバスチャン・クルツ首相は世界で一番若い首相として有名でまだ32歳だそうです。私と1歳しか変わらないのですがすごい雰囲気を感じました。見た目も若く、妻はイケメンと二人で記念撮影がしたいと私と娘をおいて写真を撮ってもらっていました。

11月11日は聖マルティンの日(Sankt Martinstag)というカトリックのお祝いをする日で、幼稚園などではランタン祭りが行われます。娘の幼稚園でも開催され、夕方暗くなってからのイベントだったので私も参加しました。まず、教室で子供たちが作ったカラフルなランタンに明かりを灯し、先生がギターを弾き皆で歌を歌い、簡単な演劇が行われました。当然ドイツ語の歌なので、聞いたこともなく、歌詞もわからないのですが、娘もわからないなりに雰囲気ですべて歌っており成長を感じさせられました。続いて、幼稚園の周りを子供たちが歌を歌いながらランタンを手に歩き、近所の人も窓からニコニコとその様子を見ていました。そして最後は園庭に集まり、またランタンを囲んで皆で歌を歌っていました。イベント後には、お菓子やホットパンチという飲み物がふるまわれていました。ホットパンチは、ワインにオレンジや砂糖、シナモンなどをいれ温めたもので、クリスマスの時期によく飲まれる飲み物のようです。冷えていた体が温まりおいしかったです。

街にはクリスマスに向けたイルミネーションや、クリスマスマーケットの屋台の準備が進められているため次はその様子をご報告できればと思います。

写真はシェーンブルン宮殿の庭園でみた黄葉の様子です。街路樹はきれいに剪定され、一面黄色に色づいており非常に美しい景色でした。



ジェトロ・ウィーン事務所
産業機械部 尾森 圭悟



皆様、こんにちは。ジェトロ・シカゴ事務所の小川です。

シカゴは11月に入ってから、今シーズン初の雪が降りました。最低気温は氷点下一桁台、最高気温は10度以下一桁台を行き来しています。シカゴは「ウィンディー・シティー」のため、強風による体感温度は、実際の温度よりかなり寒く感じます。コートやブーツに加え、フェイスウォーマーや耳あても、これから必須アイテムになりそうです。また、雪の日は、傘を差さずにフードやニット帽を被って歩く人が多いです。雪を振りほらえば濡れないそうで、フードは飾りではないということを強く実感しました。日もだいぶ短くなり、11月第1日曜日（11月4日）でサマータイムは終了し、日本との時差は15時間に。日本の営業開始9時はシカゴで18時ですので、以前と比べ日本への電話がしやすくなりました。

外は寒いですが、屋内はどこも暖房が効いています。今回は、屋内の観光スポットやショッピングモールについて、お勧めの場所をご紹介します。

アメリカ三大美術館の一つで、「シカゴ美術館」があります。アメリカでは、ニューヨークのメトロポリタン美術館に次ぐ規模といわれており、シカゴ・ダウンタウンの中心部ミシガン通り沿いにあります。ゴッホ、ピカソ、モネ、ルノアール、ゴーギャンなどの著名画家の作品や、アメリカ近代美術、日本の版画、中国の陶磁・彫刻などの東洋美術のコレクションなど、30万点以上の多岐にわたる作品が展示されています。イベント・展示会も多く開催されており、11月からは日本の浮世絵が特集されています。訪れた際、思い出深かった作品は、エル・グレコの『聖母被昇天』や、印象派のカイユボット『パリの通り、雨の日』など。いずれも大作を目の当たりにして感動します。美術が得意ではない私でも、日本語のポケットガイドを片手に、ポイントを絞りながら鑑賞することができました。また展示絵画をモチーフにしたお土産や、館内にカフェもあり、一休みするにも大変便利です。

シカゴの屋内の大型ショッピングモールのひとつに、「ウッドフィールド・モール」があります。シカゴ・ダウンタウンから車で40分程度、日本人が最も多く居住しているエリアのシャンバーグにあります。最近のホットピックとしては、本モールにシカゴユニクロ第2号店が、10月26日にグランドオープンしました。なお、第1号店は、北ミシガンアベニューにあります。冬にかかせないヒートテックやダウンジャケットが購入できます（サイズは日本と異なるようです）。休日に訪れましたが、多くの買い物客でにぎわっていました。また、百貨店のメイシーズも隣接しています。メイシーズでは、シカゴの定番お土産であるフランゴのミントチョコレートが販売されています。シカゴ写真のパッケージもありますので、是非、チェックしてください。

もう一つお勧めの屋内ショッピングモールに、シカゴのオヘア空港のすぐ目の前にある

アウトレット「ファッション・アウトレッツ・オブ・シカゴ」があります。グッチやプラダなどのヨーロッパブランドやコーチなどのアメリカブランド、日本でも人気のあるブランドショップが多数入っており、品揃えも豊富です。高級ブランド以外にも、スポーツ系アウトレットも入っており、最大 75% オフの商品もありました。また無料の立体駐車場は、比較的広く、無理なく駐めることができました。ブラックフライデーには、更にセールでお得のようです。空港近くでアクセスしやすい場所にありますので、是非、お立ち寄りください。

寒い冬でも楽しめるスポットは、まだまだあるようです。引き続き、開拓していきます。



シカゴ美術館（ライオン像が目印）

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