

2020年4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 —

2020年4月号 目次

調査報告

- (ウィーン)
- 欧州の廃棄物処理施設におけるエネルギー及びCO2回収動向（その3）…………… 1
(シカゴ)
 - 米国における新型コロナウイルス感染拡大の影響（2020年4月1日現在）…………… 14

情報報告

- (ウィーン) 再生可能エネルギーの金融モデル…………… 28
- (ウィーン) 欧州のPET市場の動向…………… 41
- (ウィーン) 欧州環境情報…………… 56

駐在員便り

- ウィーン…………… 64
- シカゴ…………… 66

欧州の廃棄物処理施設におけるエネルギー及びCO₂回収動向（その3）

2019年10月14日から10月15日にかけて、廃棄物焼却発電（Waste to Energy、WtE）に関する国際会議であるWaste to Energy 2019がオーストリアのウィーンで開催され、その中で廃棄物焼却場におけるCCS（二酸化炭素回収及び貯留）及びCCU（二酸化炭素回収有効利用）に関する講演が行われていた。今回はWtEにおけるCO₂回収の可能性に関する講演及び、WtEプラントにおけるメタノール製造に関する講演を紹介する。

4. WtEにおけるCO₂回収の可能性

Mario Ditaranto氏、SINTEF Energi AS社（ノルウェー）

4.1 はじめに

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の報告書によると、地球温暖化を1.5°C以下に制限できる可能性が最も高いシナリオは、2040年までに正味CO₂排出量ゼロを達成するシナリオである。また、国際エネルギー機関（IEA）の報告によるとCO₂回収及び貯留（CCS）を伴う化石燃料ベースのエネルギーは、2050年までにCO₂削減努力の20%以上に貢献する必要がある。IPCCの全てのシナリオにおいて、大気からの二酸化炭素除去（CDR）がある程度考慮されており、CCSと組み合わせたバイオエネルギー（Bio-CCSまたはBECCS）は、CDRを実現する可能性が最も高い技術とされている。BECCSを導入することなく目標を達成するためには、電力生産における再生可能エネルギーの割合を2030年までに60%、さらに2050年までに77%にする必要がある。これに対し、2017年における再生可能エネルギーの割合は25%と低く、BECCSの導入は不可欠である。都市固形廃棄物（MSW）にはバイオマス由来の炭素が含まれているため、WtE分野へのCCSの適用はBECCSに該当し、大気から二酸化炭素を除去することができる。ノルウェーは2030年までに温室効果ガスを1990年のレベルから40%削減するという国家目標を掲げているため、CO₂回収及び貯留（CCS）は、優先分野の1つとなっている。

4.2 WtE分野へのCCS適用の可能性

歴史的に、CCSは電力セクター、特に石炭火力発電に焦点が当てられてきた。今日では、これだけでは不十分であることがわかっており、産業からのCO₂排出も同様に焦点を当てるべきである。すべての産業は潜在的なCCSプレイヤーになることができ、特にノルウェーにおいてWtE部門は陸上で最大規模のCO₂排出源である。ノルウェーだけではなく、その可能性は世界中で関心を集めており、欧州廃棄物エネルギー連盟（CEWEP）によると、2014年に455プラントで88.4百万tの廃棄物が焼却処理され、38TWhの電気と88TWhの熱が生産され、それに応じた量のCO₂が大気へと排出されている。また、EUでは焼却されている廃棄物と同量の廃棄物が埋め立て処理されており、各国の埋立率は1%から90%まで大きく異なる。したがって、WtE部門へのCCSの適用はすでに廃棄物焼却を行っている地域だけではなく、これから焼却処理を行っていく地域でも大きな可能性があるといえる。世界的にみると、特に人口成長率の高い国では、その可能性ははるかに大きくなる。たとえば、中国では2015年末に223の廃棄物発電所が稼働しており、近い将来に

その数値を2倍にする計画があり、エネルギー回収される廃棄物の量は2020年までに1日あたり50万tに達すると予想されている。また、WtE分野はこれまでCCS導入の対象として見落とされており、技術は主に化石燃料ベースの電力及びエネルギー集約型産業セクターに焦点が当てられていた。要するに、WtEは世界的に強く成長している数少ない産業分野の1つであるため、WtE分野におけるCCS技術の応用に関する特定研究開発が必要である。

WtEへCCSを実装するためには、追加のコストが発生する。CCS技術の研究により、設備費と運用費の削減が追求されている。CCSの展開にはビジネスモデルが不足しているが、有利なスタートを切る意欲のある業界関係者は、市場開拓時に大きなシェアを獲得することができる。また、WtEへのCCSの適用は、従来の重工業への適用と同じ方法で導入することができることに注目すべきである。WtE分野は、EU排出量取引システム（EUETS）に含まれておらず、取引により排出を削減することができない。2030年までに40%削減、2050年までに80%削減するというEUの目標に準じるためには、WtE部門内で削減する必要があり、CCSが重要な解決策となる。

WtEプラントは一般的に大都市近郊に設置され、地元で発生した廃棄物を処理してきたが、状況は変わりっており、市場は国際的なものへと変化している。たとえば、ノルウェーのオスロのKlemetsrud処理場では、英国から年間70,000tの廃棄物を輸入し処理を行っている。今後、燃料としての廃棄物の競争は激しくなる可能性があるが、マイナスのCO₂クレジットで処理を行うプラントは有利となる可能性がある。

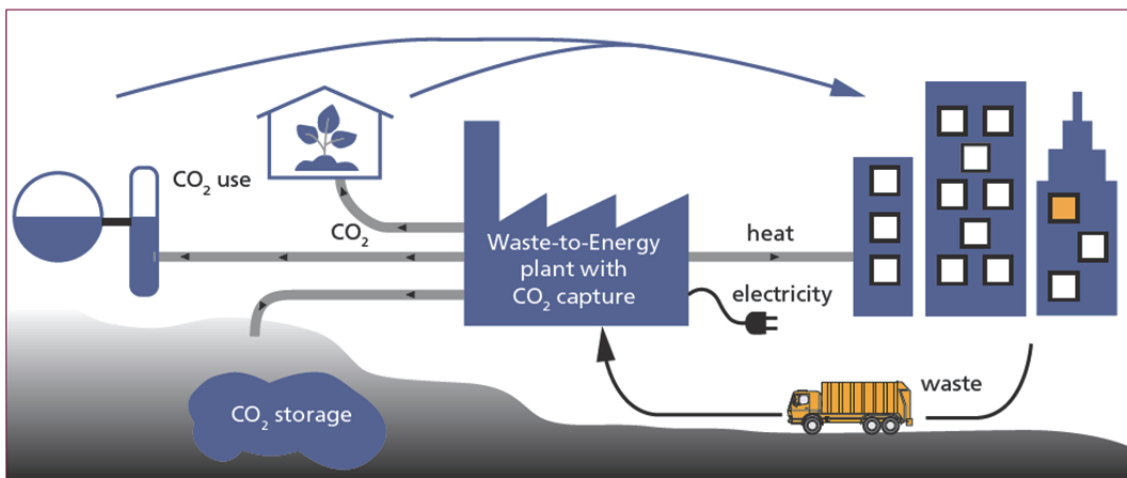


図4.1 WtEとCCSを組み合わせた場合のサイクル

出典：Waste to Energy 2019、Mario Ditaranto氏講演資料、SINTEF Energi AS社

4.3 酸素燃焼回収

CO₂が生成された場所で回収し、CO₂を永続的に保管することは、自然のCO₂取り込みプロセスと比較して、非常に効果的かつ迅速な方法である。炭素回収貯留（CCS）には、3つの主要な技術がある。

- 燃焼後回収：CO₂分離プロセスが発電所の後流に設置される
- 燃焼前回収：燃料ガス化または改質プロセスと水素リッチ燃焼システム

- 酸素燃焼回収：空気の代わりに純粋な酸素により燃焼することで高濃度のCO₂を発生させる燃焼システム。純粋な酸素を供給するための空気分離装置または酸素の輸送が必要

既存のプラントにCCSを適用する場合、燃焼後回収のアプローチが既存施設への影響が小さく最も適している。処理プロセスが成熟しており、新しい焼却技術を導入するリスクを最小限に抑えることができる。また、廃棄物焼却プロセスを中断することなく、回収プラントをシャットダウンすることもできるためである。この技術の実装については、オスロのKlemetsrud処理場におけるアミン分離プロセスに基づくパイロットテストにより、約90%の二酸化炭素回収率が得られている。

ただし、革新的な技術は、効率、統合、燃焼プロセスの点でより優れたソリューションを提供する可能性がある。CapeWasteプロジェクトで検討される技術は、図4.2に示す酸素燃焼プロセスである。すべてのCCS技術の目標は、貯留または他のプロセスで使用できるCO₂リッチガス流の生成である。CO₂リッチの排ガスとするために、酸素燃焼プロセスでは空気の代わりに、低コストの分離技術で製造した純酸素により燃焼する。空気中の窒素を除去することにより、排ガス中のCO₂濃度が大幅に増加するため、理論的には蒸気を凝縮するだけで分離することができる。しかし、純粋な酸素による燃焼温度は、従来の空気による燃焼よりもはるかに高いため、CO₂の回収効率に影響を与えずに過度の温度上昇を回避するには、排ガスの大規模な再循環が必要である。また、燃焼室からの排ガス量が減少するため、熱交換器の設計で考慮する必要がある。さらに、NO_x、SO_x、及びその他の規制汚染物質等の排出量の絶対量が従来の燃焼と変わっていても、排ガス量が減少するため従来よりも高濃度となる可能性があることに留意する必要がある。

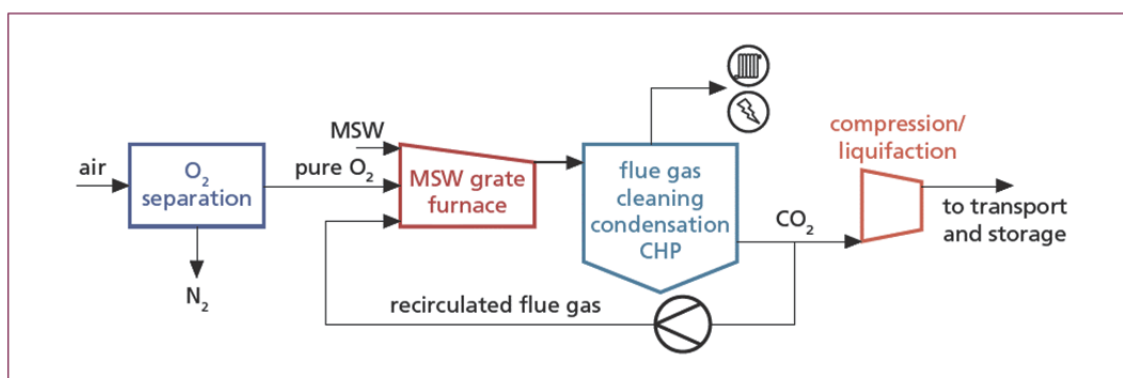


図4.2 酸素燃焼回収の基本プロセス

出典：Waste to Energy 2019、Mario Ditaranto氏講演資料、SINTEF Energi AS社

酸素燃焼回収プロセスは、過去10年間で注目されてきた技術である。電力部門は、最大30MWelの熱出力を持つパイロットプラントでの微粉炭酸素燃料ボイラーの実現可能性を広範囲に調査している（ドイツのSchwarze Pumpeパイロットプラント、フランスのLacqプロジェクト、オーストラリアのCallideプロジェクト等）。産業パイロット規模でのこれらのテストは、さまざまな石炭品質、バーナー、及び炉の構成に対するこの技術的な実現可能性を実証している。したがって、酸素分離装置から生産した純酸素による燃焼に関するかなりのデータがすでに利用可能である。

しかし、廃棄物焼却炉での酸素燃焼の適用に関しては、ほとんど調査されていない。文献で報告されている、実験及び技術経済分析では、酸素リッチ燃焼（OEC）条件に対して行われており、これらの研究では、自然環境燃焼と比較して燃焼が良好であり、NO_x及びSO₂の排出量が少ない結果が報告されている。また、都市ごみ酸素燃焼のLCAに関する中国の研究では、燃焼後にアミン分離により回収するプロセスよりも効率と環境へ負荷の面で優れていることが示されている。これらのプロセス評価とは別に、CapeWasteプロジェクトは専用の燃焼炉を使用して実験的に、酸素燃焼条件下での都市ごみ燃焼特性に関するデータを集めることを目的としている。これらのデータは、火格子炉の開発とスケールアップに必要な信頼性の高い燃焼モデリングツールを構築するために重要である。

漏れ込み空気の問題は、都市ごみとその供給システムの性質上、避けられない問題である。漏れ込み空気に含まれる窒素は、そのまま排ガスへ移動し、二酸化炭素分離プロセスに影響を与えるため、漏れ込みを抑制する必要がある。ただし、どの程度の漏れ込みを避ける必要があるかは不明である。石炭火力酸素燃料発電所に対する酸素純度とCO₂回収ユニットの損失の関係については明らかとなっているが、WtEに関してはそのような研究が行われていないのが現状である。

WtEプラントメーカーであるMartin GmbHは、酸素燃料技術と同様の特性を備えたSYNCOMと呼ばれる火格子焼却炉のコンセプトの特許を取得している。このプロセスは、酸素リッチの空気とガス再循環システムを有する逆送式火格子システムである。これは、燃焼プロセスを最適化し、煙道ガスの流量を減らし、汚染物質の排出を最小限に抑えることが実証されているテクノロジーである。ただし、二酸化炭素回収を目的とした酸素燃焼では、すべての空気がリサイクルされた煙道ガス、つまりCO₂と蒸気に置き換えられ、炉全体の燃焼と熱伝達特性に影響を与える。したがって、炉の技術を最適化するには、さらなる開発が必要である。酸素分離装置は、酸素燃焼システムによるCO₂回収プロセスに必要なエネルギーの大部分を消費する。CO₂回収技術への関心の高まりにより、過去20年間で大幅な改善が見られ、今後10年間でさらに10～15%の効率改善が得られると期待されている。酸素分離膜技術で進展があった場合、エネルギー効率はさらに改善される。

さらに、CO₂処理ユニットを、二酸化炭素圧縮と汚染物質洗浄（NO_x、SO_x）を組み合わせることにより、より効率的となることが証明されている。

4.4 課題と利点

酸素燃焼回収等の革新的な技術をWtEプラントに実装するためには、1) MSW及びWtEへのCCSの適応、2) CCSとMSW燃焼のエネルギー統合の最適化、3) FEED研究（Front End Engineering Design、FSの後に行われる基本設計）の信頼できる基礎を提供するプロセス分析、という道筋を踏む必要がある。CO₂回収技術のWtEプラントへの数少ない導入例として、オスロのKlemetsrud処理場で排ガス全量の1%を抜き出して行われたパイロット試験（エネルギー統合無し）、オランダのTwence Hengeloでのパイロット試験、及び日本の佐賀市プロジェクト等がある。気候変動と廃棄物管理は社会的課題であり、2016年のパリCOP21で195カ国が採択した気候協定及び循環経済パッケージのEU行動計画で示されているように、どちらも優先度が高い。このパッケージでは、廃棄物管理とリ

サイクルに明確な目標が設定されており、将来的に持続可能な低炭素で資源効率の高い競争力のある経済を構築する必要がある。また、リサイクルできない廃棄物からはエネルギー回収し、再生可能な暖房・冷房、及び電気を供給することができるため、WtEは年間約1億tの都市ごみが発生している欧州を埋立から脱却し、資源効率が高く、環境に優しく、競争力のある低炭素経済を開発することを目指す第7次環境行動計画と互換性があるといえる。

重要なのは、WtEプラントが大気からCO₂を除去できるという点である。一般的に、都市ごみの33～60%はバイオマス由来であるため、WtEでのCCSはカーボンネガティブな技術である。前述したように、地球全体の温度上昇を制限できるほとんどのシナリオでは、マイナスのGHG排出が必要である。

さらに、プラント所有者がCO₂割当量を販売して報奨を得る機会があり、削減が困難または高コストな他のセクターからのGHG排出を補える。また、自治体サービスレベルでCCSを導入することで、CCSが一般の人々により近いものとなる。かつてCCS技術は市民に受け入れられにくかったという課題があった。これはCCSの広範な開発の重要な側面である。

技術的な観点から、酸素燃焼は、炉内のリアルタイムのゾーン温度制御を可能にするという点で、焼却プロセスに利点をもたらすことができる。空気による燃焼では、火炎温度は窒素の存在によって制限される。たとえば、燃料をメタンとして空気で燃焼した場合の最大断熱火炎温度は約2,200Kであるが、純粋な酸素では3,050Kに達する。したがって、適切に設計された酸素分布とすることにより、炉はリアルタイムでプロセスの変動や燃料の不均一性に対応することができる。

4.5 CapeWasteプロジェクト

オスロ市が2030年までにCO₂排出量を95%削減するという目標を達成するためには、すべての新しいWtEプラントにおいてCO₂回収を適用することを考慮する必要がある。新設プラントでは、より統合された高度な回収技術を検討する機会がある。したがって、適切な技術を選択するためには、WtE分野におけるCCS適用に関する知識と評価が利用可能でなければならない。現在行われているCapeWasteプロジェクトは以下の分析により、この知識のギャップを埋め、CO₂を回収する酸素燃料WtEプラントのFEED研究のベースとなる。

- 酸素燃焼条件での都市ごみの燃焼挙動の特性
- 酸素燃焼条件における都市ごみの燃焼モデルの開発と検証
- 本格的な酸素燃焼炉のシミュレーションと最適化
- 最適な酸素燃焼WtEプラントのセットアップの確立

廃棄物の組成は不均一であるため、CO₂回収技術にとって困難な燃料であり、関連する近い産業での技術の評価する必要がある。これらの困難な燃料の燃焼とガス化に関連する多くの問題、例えば、燃料供給システムからの漏れ込み空気や、主灰及び飛灰への影響等は解決されていない。燃料関連の課題に加えて、WtEプラントへのCCSの実装に向けて、「規模の経済」の効果を最適化するために、設備容量、回収設備の最適化、及び熱統合を

調査する必要がある。プロセスシミュレーションにより、CO₂処理装置等の他の設備を含む、フルスケールの酸素燃焼WtEプラントの性能を評価することができる。これらの分析はすべて、Haraldrud処理場（オスロ）をモデルとして行っている。

4.5 まとめ

WtEプラントには、CO₂回収適用の大きな可能性があり、都市ごみにバイオマス由来炭素が多く含まれているため、カーボンネガティブな技術となる。低リスクの戦略としては、すでに石炭火力発電等の分野で確立されている燃焼後回収プロセスを適用することであるが、これから設置されるプラントについては、より統合された回収プロセスを開発して効率を高め、改善することができる。このような技術としては、純酸素による燃焼と排ガス再循環を適用した酸素燃焼による回収技術がある。CapeWasteプロジェクトは、炉の設計とノルウェーに実在するWtEプラントのモデルに基づいたプロセスの最適化に必要な新しい燃焼データの提供を目指している。

(参考資料)

Waste to Energy 2019、Mario Ditaranto氏講演資料、SINTEF Energi AS社（ノルウェー）

5. WtEプラントにおけるメタノール製造

Christian Schweitzer氏、bse Engineering Leipzig GmbH社（ドイツ）

5.1 はじめに

WtEプラントは、管理されていない廃棄物処理、廃棄物の野焼き、及び埋立処理によって発生する温室効果ガスを削減することができる。廃棄物の発生量が世界的に増加しているため、将来のクリーンな環境を確保するには、焼却処理の役割が重要である。

EU28カ国で年間発生する合計3億9,200万tを超える廃棄物のうち、廃棄物処理プラントで処理されている廃棄物は約11%（4,600万t）である。発電された電気と熱の販売は、発電所の運営者にとって主な収入源である。これらの収益により、各家庭、自治体、産業及び貿易からの、廃棄物処理料金の徴収を回避あるいは軽減することができる。

政策による後押しにより、太陽光発電と風力発電等の変動性再生可能エネルギーが増加しており、発電所の運営者は不安定な電力価格に悩まされている。同時に、柔軟な電力供給のための送電網事業者の要件は厳しくなっている。これは、安定して発電できるWtEにとって逆風である。状況は将来劇的に悪化すると予測される。実際のプラントデータの分析では、平均電力価格が一定のままであっても、事業者が収益性の高い価格で電力を販売する時間が少ないことを明確に示している（図5.1）。

さらに、公共及び企業の気候政策の具体的な対策により、CO₂排出の防止が強化されている。欧州排出量取引システム（EU-ETS）は、すでに今日、デンマーク、スウェーデン

ン、一部ノルウェーの廃棄物処理プラントに適用されている。ドイツでは、2030年までに廃棄物処理分野から排出される年間1,000万tの温室効果ガスから400万t削減することが議論されている。

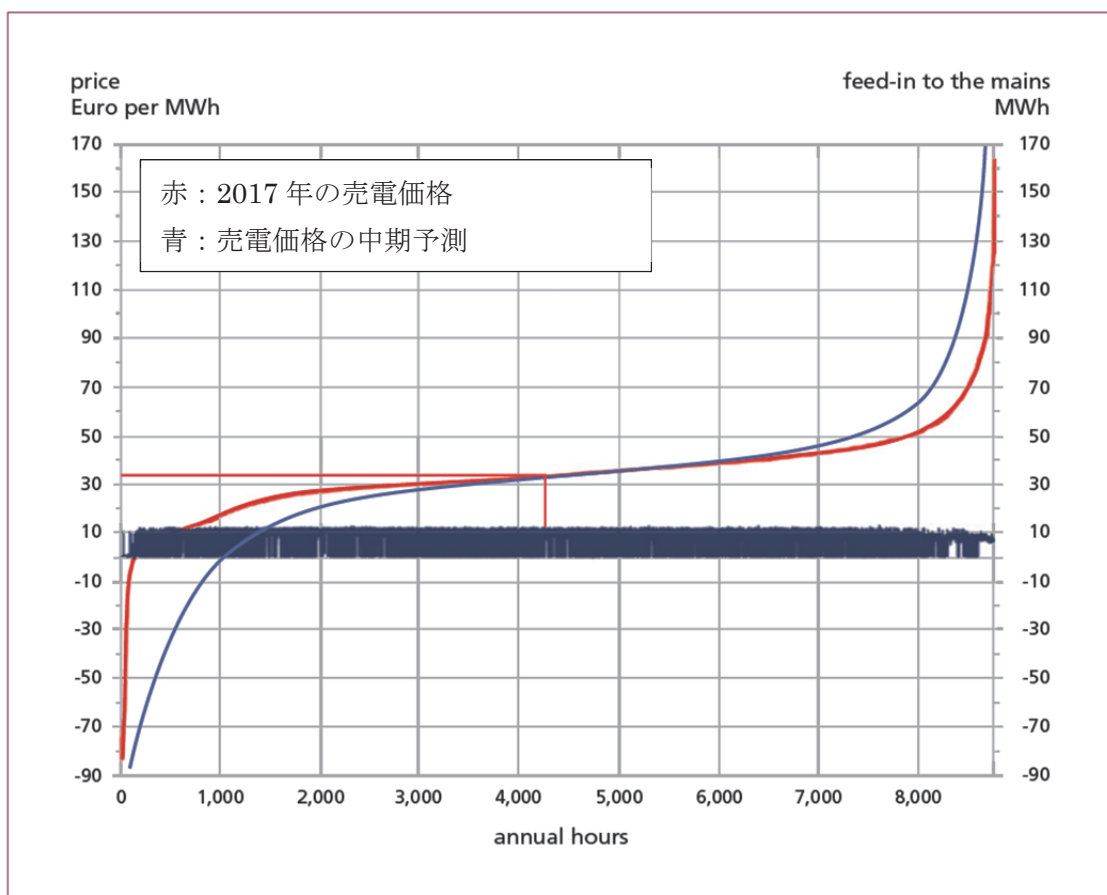


図5.1 あるWtEプラントの電力供給量の推移と電力価格

出典：Waste to Energy 2019、Christian Schweitzer氏講演資料、bse Engineering Leipzig GmbH社

5.2 メタノール製造による付加価値

この電力価格の問題を解決するために、新しい付加価値が必要である。bse Engineering Leipzig GmbH (BSE) は、専門的なパートナーとともに全体的なソリューションを開発した。

WtEのプロセスに注目すると、電気と熱の生産に加えて、排ガス中にCO₂が含まれている。近年、二酸化炭素は温室効果ガスから重要な原材料へと認識が変化しており、それは新しい材料サイクルに結びつけることができる。

この原材料を大規模化学産業の炭素源として使用し、リサイクルすると、廃棄物管理システム全体の炭素リサイクル率が向上する。この場合、WtEプラントは、有機及び無機炭素を含む廃棄物から、熱回収プロセスを経て炭素を分離するユニットとして見なすことができる。

発電した電力により電気分解を行うことで純粋な水素 (H₂) と酸素 (O₂) を生産することができる。CO₂回収ユニットは、排ガスから純粋なCO₂を回収し供給する。この純粋なCO₂ / H₂の合成ガスは、メタノール合成に使用できる。

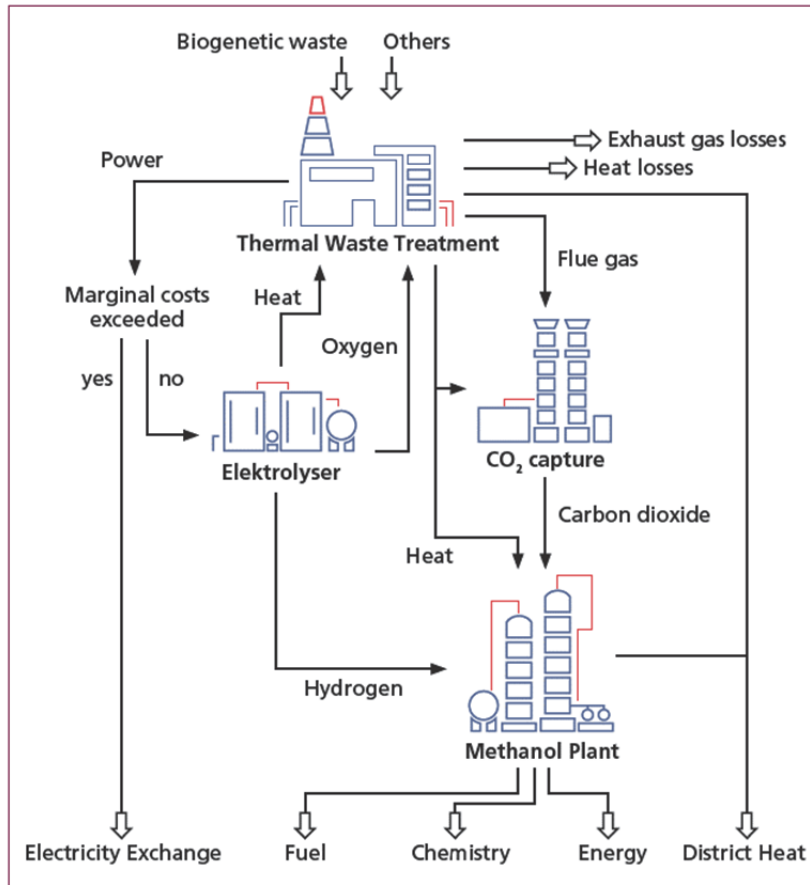


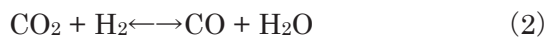
図5.2 柔軟性のあるWtEプラントの概念図

出典：Waste to Energy 2019、Christian Schweitzer氏講演資料、bse Engineering Leipzig GmbH社

メタノールは、必要に応じて蒸留ユニットで必要な品質に精製される。メタノール (CH₃OH) はアルコール類で組成が最も単純であり、さまざまな分野で使用される化学物質の1つである。

1923年以来、メタノールの触媒生産はBASF法として知られるプロセスを用いて世界中で行われている。

メタノールの合成では、3つの化学反応が同時に起こる。



1回のサイクルでメタノールに変換されない合成ガスは、メタノールの凝縮後、サイクルガスコンプレッサーを介して反応器に返送される。これにより、一般的なメタノールプラントと同一の化学量論的CO / CO₂ / H₂バランスが確立できる。

ガスの再循環により、二酸化炭素の95%以上の変換が可能となる。このプロセスは、水素の供給が変動しても操作可能である。水素は電気分解によって供給されるが、電力価格の条件が良い場合には、電気分解を抑制しグリッドに送電することで収入を得ることができる。

必要な二酸化炭素は、メタノール合成の要求に応じてアミンスクラビングによって排ガスから回収、供給される。これにより、生成されたメタノールを製品としてサイクルに戻すことができ、CO₂排出量が最大15%削減され、炭素リサイクル率が最大15%増加する。

現在行われている化石資源からのメタノール生産においては、中国と米国が市場を支配しているが、廃棄物から利用可能な資源を地元で利用する新たなスキームは、EUにとって再産業化のチャンスである。

バルク化学物質としての使用に加えて、汎用性の高いメタノールには新しいプレミアム市場がある。都市ごみのバイオマス成分の割合分は、既存のEU規制の下でバイオ燃料の原料として計上される。また、バイオマス成分由来でないものについては、2020年以降プレミアム輸送燃料市場で計上することができる。

メタノールプラントを備えたWtEプラントの経済的利点に加えて、将来を見据えた運用のための技術とソリューションもある。

- 助燃用燃料としてメタノールを自家生産
- 電気分解の最終生成物としての高純度酸素（燃焼に使用することも可能）
- メインプロセスを継続的に実行しながら、柔軟な電力容量を提供することにより、バランス調整市場に参入
- 熱回収等によるサイトでの相乗効果の創出（合成プロセスの発熱反応や廃棄物の予熱、地域暖房のどの統合）

5.3 BSEのメタノール合成ユニット

BSEのコア技術は、特注のBASF触媒を使用したメタノール合成ユニットのプロセス設計と、WtEプラントへの統合及び最適化を含むメタノールプラントの設計である。各プロセスのマーケットリーダーと協力し、産業用機器を組み合わせることで実装した。

○ 標準モジュール：FlexMethanol 10 MW

廃棄物焼却炉は、1880年代以降の最先端のユーティリティで構成されており、EUの厳しい汚染防止規制に従って設計されている。炭素の回収と利用のプロセスは、工業的に利用可能な機器を備えた最新技術でなければならないことは明らかである。

FlexMethanolは、最先端の反応器メーカーであるAker Solutions ASA、最先端の圧力アルカリ電解装置サプライヤーであるSulzer Chemtech AGの主要プロセスのパッケージユニットで構成されている。設備容量は、10MWelの電気分解装置の容量に基づいており、IMPCA品質で約1 t/hのメタノールを生成することができる。電気分解で消費されたエネルギーと、生成されたメタノールが保有するエネルギーに基づいて算出すると、この設備の効率は55%である。1.82MWhの電気のうち、1MWh（低位発熱量）に相当する量がメタノールに変換することができる。また、合成は発熱プロセスであり、その廃熱は他のプロセスで使用することができる。外部ユニットと熱的に相互接続した場合、FlexMethanolの全体的な効率は最大74%まで向上する。

このプロセスの主要な特徴の1つは、周波数制御市場（PRL）に参入できる点である。これは、次の2つの仮定に基づいている。

- PRLの収益は、メタノールを生産しない時間の技術的な減価償却費をカバーできる
- 再生可能エネルギーの割合が高い系統における過去の周波数を想定した分析により、年間約300日の全負荷可運転が可能であることが確認できた。

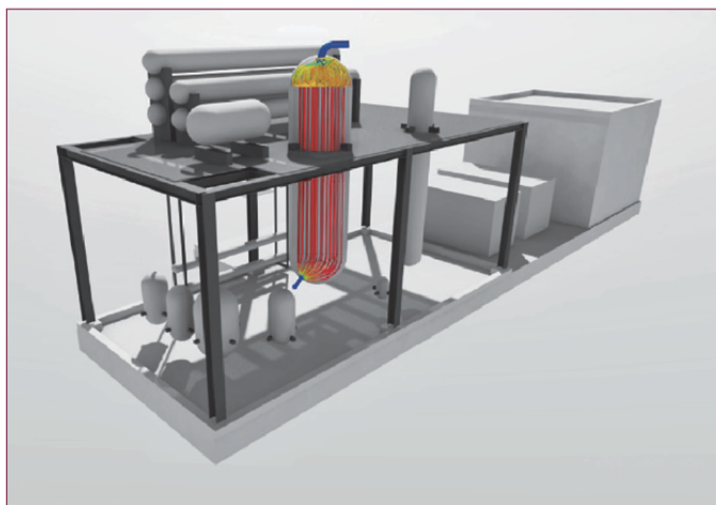


図5.3 Flexibleユニットの3Dモデル、着色部が反応器

出典：Waste to Energy 2019、Christian Schweitzer氏講演資料、bse Engineering Leipzig GmbH社

これは、柔軟性をもたらすことに十分な理由である。このプラントは、相互接続された2つの運転ユニットで構成されており、電気分解及びメタノール合成のユニットは電力制御市場に適応可能であるが、CO₂回収やメタノール蒸留ユニットについてはあまり重要ではない。

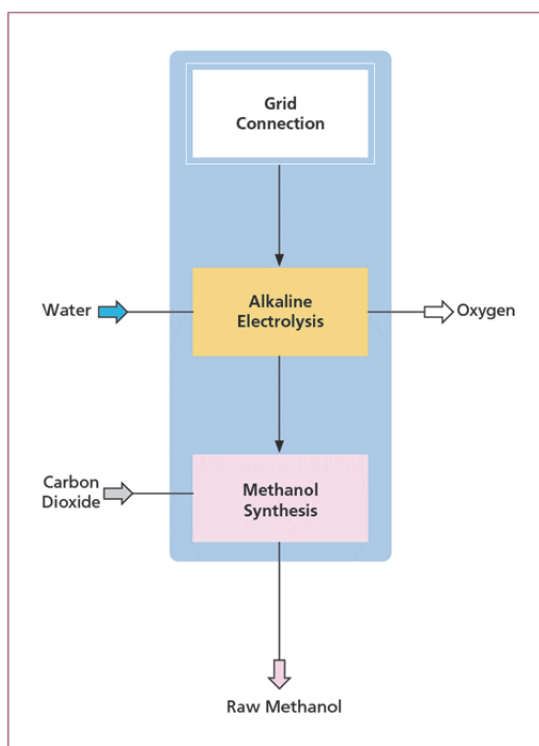


図5.4 Flexibleユニットによるメタノール合成

出典：Waste to Energy 2019、Christian Schweitzer氏講演資料、bse Engineering Leipzig GmbH社

○ 柔軟性の高いメタノール合成 (FlexSynthesis)

メタノールプラントの中核は、メタノール合成ユニットである。このユニットはガス圧縮、メタノール反応器、及び生成物凝縮器で構成されている。ガス圧縮では、供給されたガスが動作圧力に圧縮され、反応器内で合成ガスの変換が行われる。生成物凝縮器では、生成物が未反応の合成ガスから分離される。

反応器は235°Cの温度と40～80barの圧力で運転される。この条件では、1サイクルあたり14～30%のガスが変換される。

合成ガスは、触媒 (Cu / ZnO / Al₂O₃) を充填した反応器を流れる。この方法で生成されるガスは、主に生成物であるメタノールと水、及び未反応の合成ガスで構成される。ガス流は凝縮器で冷却され、メタノールと水が凝縮して分離される。エタノール等の副産物も凝縮される。残りのガスはサイクルガス圧縮機に送られ、そこで発生する圧力損失が補償される。この未反応の合成ガスは反応器に再循環される。これにより、ガスを完全に変換することができる。

メタノール合成は、水素の供給を行う電気分解と統合される。これにより、電気分解と同程度に柔軟性が確保できる。

メタノール合成のリサイクルガスループにより、システムが不可変動に迅速に対応することが可能となる。プロセスの柔軟性は、圧力と温度による変換の可変性によって与えられる。

○ アミンスクラバーによるCO₂回収

メタノール合成にCO₂を供給するために、CO₂の分離回収も適用可能である。これには、CO₂源 (排ガス等) の存在が必要である。排ガスからのCO₂の分離は、アミンスクラビングによって行うことができる。アミンスクラバーは、排ガス及びバイオガスからの大規模なCO₂回収 (CCS) を目的に開発されたものである。

CO₂回収設備は、吸収カラムと脱着カラムで構成される。吸収カラムでは、洗浄液が煙道ガスに対して向流で噴霧され、CO₂のみを吸収する。CO₂を吸収した洗浄液は脱着カラムに送られ、そこで結合したCO₂が蒸発 (脱着) し、メタノール合成設備に送られる。

○ 最高のメタノール品質を得るための蒸留

蒸留の目的は、メタノール合成で生成されるメタノールの精製である。そのためには、メタノールを水及び長鎖炭化水素から分離する必要がある。この目的のために、蒸留が行われる。これは、以下の3つの段階で行われる。

- (1) 溶存ガスと低沸点成分の分離
- (2) メタノール分離
- (3) 水と高沸点物の分離

このシステム構成も最新技術を適用している。上流プロセスの柔軟性を確保するために、蒸留の前に未精製メタノールを一時的に保管するバッファータンクが設置されている。

○ 柔軟なメタノールオフテイク契約

生産したメタノールを個々のオフテイク契約により販売することは、送電網を介した売電よりも高い基礎収入となり得る。収益を確保するためには、メタノール価格が電力価格を上回る必要がある。最高価格となるオフテイク契約先は、輸送燃料市場が考えられる。

メタノールは、ガソリンに不可欠な成分であるメチルtert-ブチルエーテル (MTBE) の製造に使用される。MTBEはガソリンに添加されるため、メタノールはエタノール等の他のGHG削減燃料と競合しない。したがって、メタノールは燃料としてだけでなく、持続可能な化学物質でもある。

既存の燃料基準にメタノールを追加すると、輸送部門とのセクターカップリングが可能となる。メタノールは、MEEMOプロジェクト（ドイツ連邦議会の決定により連邦経済エネルギー省により資金提供された、再生可能エネルギーにより生成したメタノールをプラグインハイブリッド車に供給）及びC3モビリティプロジェクト（Closed Carbon Cycle Mobility、将来の輸送のための気候中性燃料）において電力ベースの燃料として注目されている。

メタノールの価値は、ターゲット市場や場所によって異なる。一般的なWtEプラントでは、バイオマス由来の原料が53%であるため、生産されるメタノールの53%はバイオ燃料として扱われる。残りは、化学用途向けの低炭素メタノールまたはリサイクルされた炭素燃料となる。これは、2021年から適用される加盟国レベルでのEU指令の実装に依存する。バイオメタノールの価格は約83EUR/MWhが期待されるため、電力市場価格がそれを下回る場合には、メタノールを製造し販売することで追加の収益を得ることができる（図5.5）。

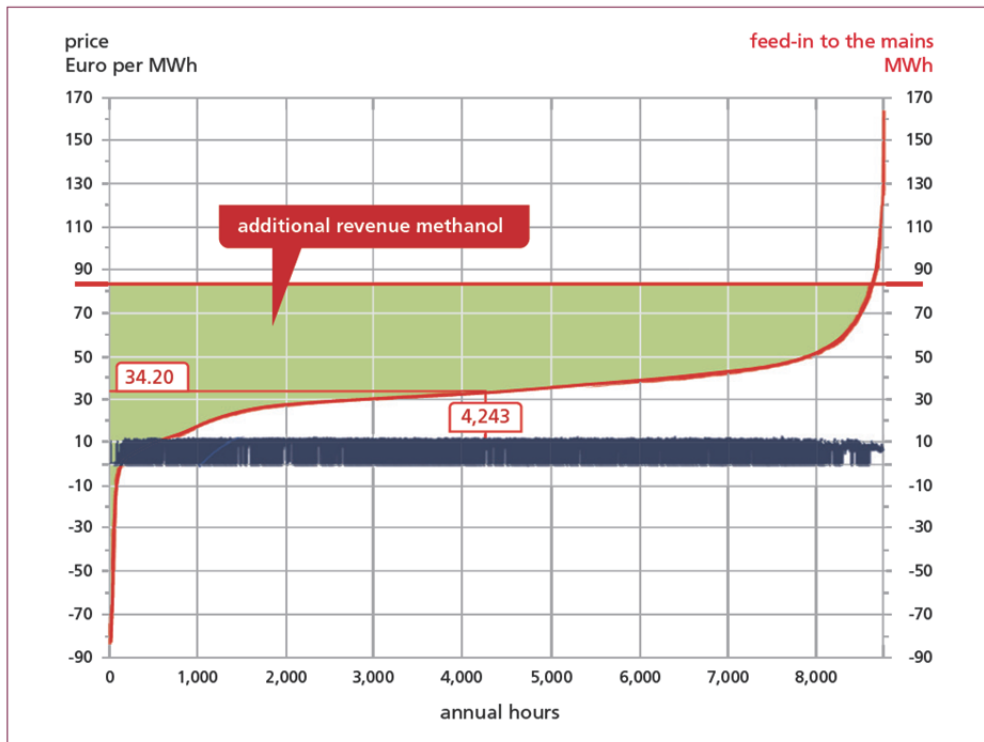


図5.5 メタノール製造による追加の収益

出典：Waste to Enegy 2019、Christian Schweitzer氏講演資料、bse Engineering Leipzig GmbH社

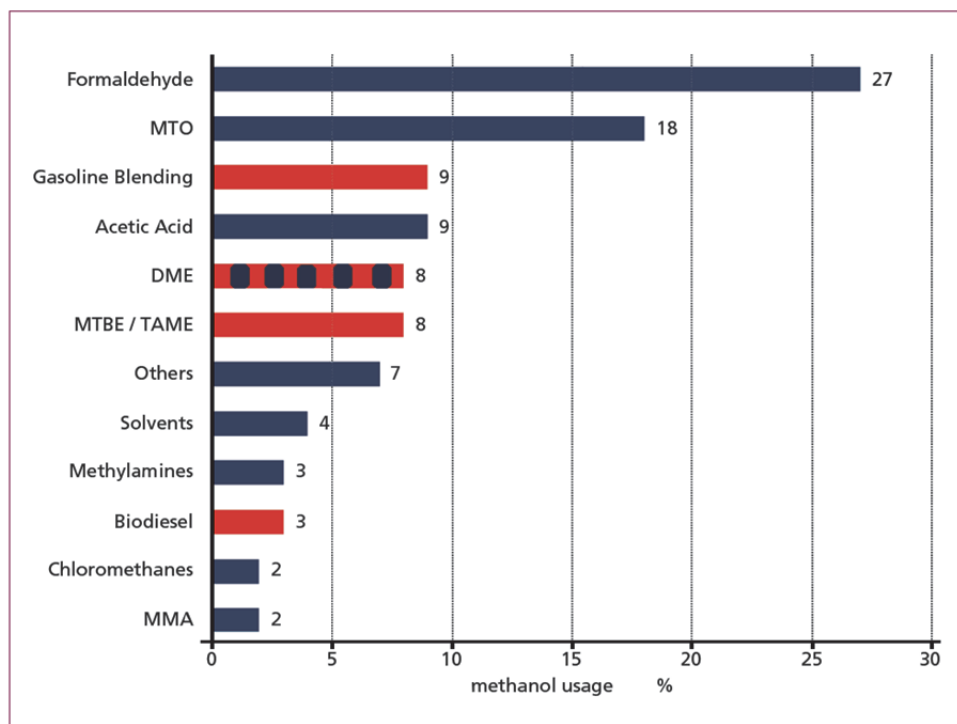


図5.6 メタノールの使用用途内訳、赤は輸送部門

出典：Waste to Energy 2019、Christian Schweitzer氏講演資料、bse Engineering Leipzig GmbH社

5.4 まとめ

WtEプラントにおける、CO₂からメタノールを生産する技術は、自家発電エネルギーと排ガスの利用により、現在及び将来の課題に対する成熟したソリューションとなる。メタノールプラントの電力市場主導の柔軟な運用により、熱廃棄物処理プラントの技術的及び経済的な柔軟性が大幅に向上する。柔軟なメタノール生産の助けを借りて、オペレーターは長期的な視点で収益を確保することができる。一般的には発電した電力により、CO₂排出量の15%を削減し、リサイクルできる。

短期的なりザーブ能力を提供することにより、グリッドオペレーターによる強制シャットダウン、及び価格条件のよくない時間帯でのグリッドへのフィードインを回避することが可能となる。

その結果、WtEプラントは、生産されたエネルギーの大部分を利用可能となる。この概念は、電力グリッドが化石燃料電力から脱却する上で柔軟性をもたらすことに貢献する。これにより、グリッド内の変動性再生可能電力が最大化される。熱廃棄物処理プラントは、次の方法で収益を生み出す多用途プラントとなる。

- グリッドへの柔軟な電源供給
- 周波数サービス
- 炭素含有材料を提供するサーマルリサイクル。

(参考資料)

Waste to Energy 2019、Christian Schweitzer氏講演資料、bse Engineering Leipzig GmbH社（ドイツ）

米国における新型コロナウイルス感染拡大の影響（2020年4月1日現在）

2019年11月に中国湖北省で発生した新型コロナウイルス（COVID-19）による新型肺炎は、世界各地に広がっている。米国での影響も甚大であり、本号では2020年4月1日現在までの米国における新型コロナウイルス感染拡大の影響について報告する。

なお、ジェットロでは、世界各地の新型コロナウイルスの関連情報について、特設ページを開設している。このうち、北米のページでは、①新着ニュース（ビジネス短信）、②北米における新型コロナウイルスに関連する事業者・ビジネス関連措置（法令・概要・リンクの紹介）、③各州・自治体情報（州政府へのリンク・自宅待機命令発令状況一覧）などをまとめている。こちらも参照いただきたい。<https://www.jetro.go.jp/world/covid-19/>

1. 米国内の感染状況

米国疾病予防管理センター（CDC）の発表によると、4月1日現在の米国内感染者数は213,144人（世界の24%）、死者数は4,513人（同11%）である。

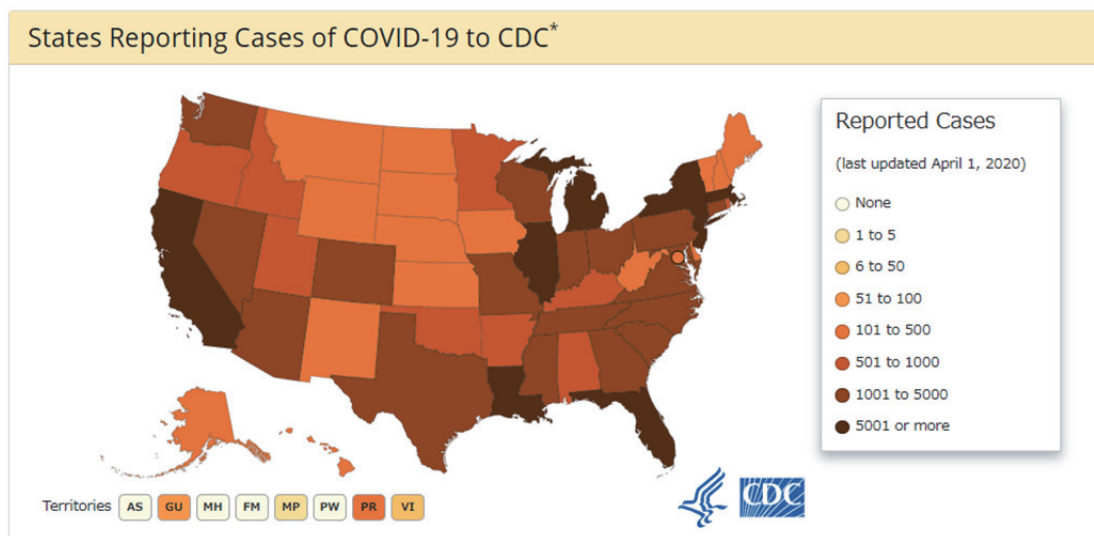


図1 米国内における新型コロナウイルスの感染の状況

（出所）米疾病予防管理センター（CDC）2020年4月1日

<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/cases-updates/cases-in-us.html#2019coronavirus-summary>

州別の感染者数は、ニューヨーク州（84,735人）、ニュージャージー州（22,255人）、ミシガン州（9,334人）、カリフォルニア州（8,155人）、マサチューセッツ州（7,738人）、フロリダ州（7,495人）、イリノイ州（6,980人）、ルイジアナ州（6,424人）と続く。大都市圏を中心に、またフロリダ州での観光地やルイジアナ州での大規模な集会などで、人が多く集まるところから感染が広がっている。

世界との比較では、米国の感染者数は、3月27日に8万2000人を超え、中国を抜いて世界最多となり、直近一週間で指数関数的に激増し20万人を超えた。1日あたりの死者数は900人以上とこちらも最多を更新し続けている。

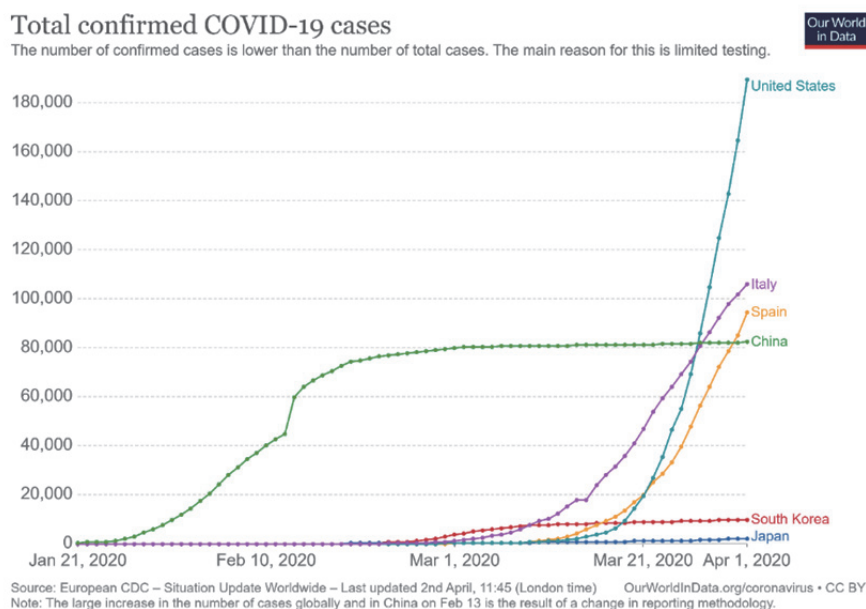


図2 感染者数の国別比較 (1/21/2019-4/1/2020)

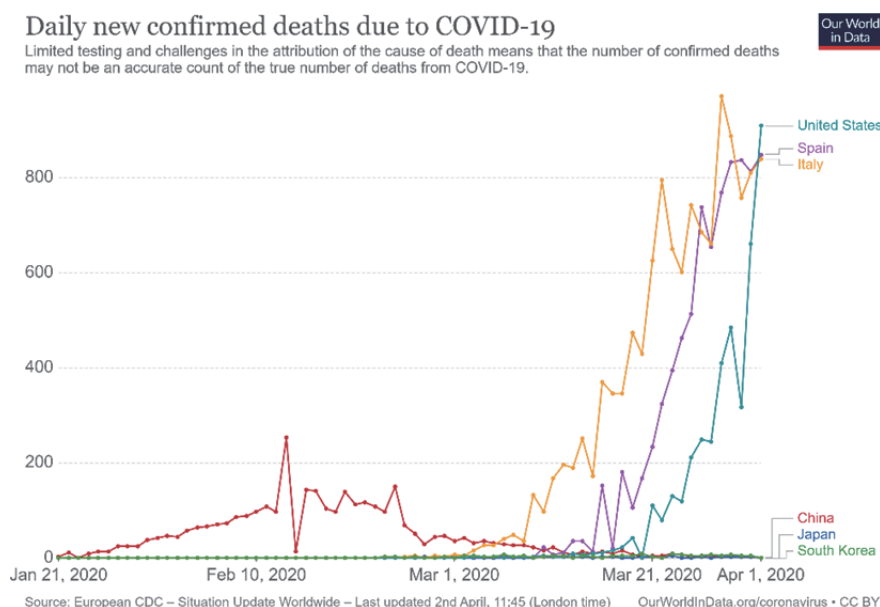


図3 1日あたりの死者数の国別比較 (1/21/2019-4/1/2020)

(出所) いずれも Our World In Data

<https://ourworldindata.org/coronavirus#cases-of-covid-19>

2. 政府関係の主な動き

これまでの政府関係の発表などをまとめると下表のとおり。4月1日現在、全米50州のうち34の州と首都ワシントンで、自宅待機命令が発令されている。

表1 新型コロナウイルス対策関連の政府関係の主な動き

月日	内容
1/21	米国疾病予防管理センター（CDC）は、ワシントン州シアトルで米国内初の新型コロナウイルス感染者を確認したと発表
1/30	米国イリノイ州公衆衛生局（IDPH）およびシカゴ市公衆衛生局は、米国で初となるヒトからヒトへの新型コロナウイルスの感染を確認したと発表
1/31	米トランプ大統領は、直近14日間以内に中国に滞在歴のある外国人の入国制限を発表
2/22	米国国務省（DOS）は、日本及び韓国について渡航警戒をレベル2に引き上げ
2/22	米国疾病予防管理センター（CDC）は、日本について旅行健康情報の警戒レベルをレベル2に引き上げ
2/25	CDCは、韓国について旅行健康情報の警戒レベルをレベル3に引き上げ
2/25	サンフランシスコ市は、新型コロナウイルス感染拡大に対する市の準備を強化するため「非常事態宣言」を発出
2/29	米トランプ大統領は、直近14日間以内にイランに滞在歴のある外国人の入国制限を発表
2/29	DOSは、韓国とイタリアの一部地域について渡航警戒をレベル4に引き上げ
3/3	米トランプ大統領は、米国への入国を拒否する国や米国国民に渡航の中止を呼び掛ける国について「イタリア、韓国、日本の状況を注視している」とし、日本も対象とする可能性があるとの考えを表明
3/3	米国連邦準備制度理事会（FRB）は、0.5%の緊急利下げ決定
3/4	カリフォルニア州は、州全域に「非常事態宣言」を発出
3/6	ニューヨーク市は、日本や中国、イラン、韓国、イタリアの5カ国から帰国した市民に対して、14日間の自宅待機を要請
3/6	米トランプ大統領は、83億ドルの新型コロナウイルス対策予算法に署名（ワクチンなどの研究・開発費用、連邦・州・自治体の公共衛生機関への財政支援など）
3/7	ニューヨーク州は、ニューヨーク市を含む州全体に「非常事態宣言」を発出
3/9	イリノイ州は、「非常事態宣言」を発出
3/11	米トランプ大統領は、英国を除く欧州からの入国を30日間制限すると発表
3/11	CDCは、欧州29カ国について旅行健康情報の警戒レベルをレベル3に、警戒レベル3以外の全世界の国・地域についてレベル2に引き上げ

3/12	ニューヨーク市は「非常事態宣言」を発出
3/12	米トランプ大統領は、英国を除く欧州 26 カ国に滞在歴のある外国人の入国を制限
3/13	米トランプ大統領は、「国家非常事態」を宣言、最大 500 億ドルの連邦政府予算を検査や治療の拡充に充てると発表
3/14	米トランプ大統領は、直近 14 日以内に英国とアイルランドに滞在歴のある外国人の入国制限を発表（入国制限の対象は中国、イラン、欧州 26 カ国、英国、アイルランドとなる）
3/15	FRB は、1%の緊急利下げで実質ゼロ金利の復活と量的金融緩和の再開を決定
3/16	米トランプ大統領は、不要不急の外出を控えることなどを纏めた国民向けの行動指針を発表（15 日間）
3/16	サンフランシスコ市は、「自宅待機命令」を発令（シリコンバレー周辺の 6 郡 1 市が対象）
3/18	米トランプ大統領は、第 2 弾として 1000 億ドル規模の新型コロナウイルス対策法に署名（検査無償化や有給休暇を拡充）
3/18	DOS は、各国の大使館等で行うビザの発給業務を一時停止すると発表
3/18	米トランプ大統領は、「国防生産法」に署名（民間企業に対しマスクなどの医療物資の増産を要求することが可能）
3/18	米トランプ大統領は、国境を接するカナダとの間で渡航を相互に制限、メキシコとの国境管理を強化すると発表
3/19	DOS は、米国民に対して日本を含む全世界への渡航中止を勧告（渡航警戒レベル 4）
3/19	カリフォルニア州は、「自宅待機命令」を発令
3/20	ニューヨーク州は、「自宅待機命令」を発令
3/20	イリノイ州は、「自宅待機命令」を発令
3/21	CDC は、日本を含む 5 か国について旅行健康情報の警戒レベルをレベル 3 に引き上げ（米国への入国者は、入国後 14 日間の自主検疫等を実施）
3/22	日本外務省は、米国全土を対象に感染症危険情報レベルをレベル 2 に引き上げ
3/23	日本政府は、米国からの日本人を含む入国者について、指定場所での 2 週間待機を要請（対象は 3/26 に米国を出発する入国者）
3/27	米トランプ大統領は、第 3 弾として米国史上最大規模の 2 兆 2000 億ドルの救済措置新型コロナウイルス対策の救済法案に署名（各世帯への現金給付や失業保険の拡充、民間企業支援など）
3/27	米トランプ大統領は、国防生産法を適用し、人工呼吸器の生産をゼネラル・モーターズ（GM）に命令

3/28	CDC は、ニューヨーク州、ニュージャージー州、コネチカット州の 3 州の住民に対し、不要不急の国内移動を今後 14 日間、控えるよう要請
3/29	トランプ大統領は、国民向けの行動指針を 4 月末までの延長することを発表
3/31	日本外務省は、米国を含む幅広い国を対象に感染症危険情報の警戒レベルをレベル 3 に引き上げ

(注) 各局における渡航警戒レベル

- ・ 米国国務省 (DOS) による渡航警戒レベル：①通常の注意、②注意を強化、③渡航を再検討、④渡航中止・退避勧告
- ・ 米国疾病予防管理センター (CDC) による旅行健康情報の警戒レベル：①通常予防策の実施、②強化注意レベル、③不要な渡航延期勧告
- ・ 日本外務省による感染症危険情報レベル：①十分注意、②不要不急の渡航中止、③渡航中止勧告、④退避勧告

(出所) 各政府機関からの発表より

3. 米国経済への影響

米国経済への影響も深刻な問題となっている。米労働省の発表によると、3月の非農業部門雇用者数は、前月比 70.1 万人減と 2010 年 9 月以来の減少に転じ、失業率は 2 月の 3.5% から 4.4% へ悪化した。3 月第 4 週 (3 月 22 日～28 日) の新規失業保険申請件数は 664 万 8,000 件に達し、既往最高水準を更新している。

4 月 1 日の全米供給管理協会 (ISM) の発表によると、3 月の ISM 製造業景況指数は、前月 50.1 より 1.0 ポイント減の 49.1 となった。特に、景況の先行指標である新規受注指数 42.2 は、前月 49.8 から大きく 7.6 ポイント低下し、2009 年 3 月の 41.3 以来 11 年ぶりの低水準となった。

米株式市場では、3 月 16 日、ダウ工業株 30 種平均が取引開始直後に、前週末比で 2,250 ドル安の 2 万 935 ドル程度まで急落したことを受け、3 月 9 日と 12 日に続き、すべての株式取引を一時中断する「サーキットブレーカー」の措置がとられた。急落以降、足元上昇は続いているものの、値動きは不安定な状況が続いている。

米国議会予算局は 4 月 2 日に、4 月～6 月期の GDP は前期比の年率換算で 28% 減少、失業率は 10% を超えるとの予測を発表した。また、3 月 31 日のゴールドマン・サックスが発表した米経済見通しでは、財政・金融政策を通じた押し上げ効果は期待されるものの、4 月～6 月期の GDP は 34% 減を記録し、失業率は 2020 年半ばに 15% まで達するとしている。2020 年通年の成長率は前年比マイナス 19% まで下落すると予想されている。

4. 在米日系企業への影響

在米日系企業の企業活動にも大きな影響を及ぼしている。ジェトロは、在米日系企業に対して、2回にわたり、新型コロナウイルスの感染拡大による影響と対応状況に関するアンケートを行っている。その結果について報告する。

(1) アンケート調査① (3月9～11日に実施)

ジェトロ米国6事務所は、米国内の日系企業を対象に、出張、面談、イベント参加、執務体制などの対応方針・状況などについて、アンケートを実施した。アンケートは米国現地時間3月9～11日に実施し、在米日系企業115社から回答を得た。結果及び概要は以下のとおり。

https://pasona.com/pdf/Webinar_Coronavirus_Document.pdf

①出張関係

- ・ 8割を超える企業で、海外出張（日本から米国および米国から日本その他の地域）は禁止するか、または必要性・緊急性の考慮などの条件を付けている。
- ・ 米国内出張に関しては、約6割の企業で、禁止するかまたは飛行機利用を不可とするなどの条件を設けている。

②来商者との面談

- ・ 約5割の企業が、中止・延期または、電話やテレビ会議などの代替手段を用いるなどの制限を設けている。
- ・ 取引先への訪問では、約3割の企業が、訪問を断られたり、14日以内の渡航歴を求められたりするなど何らかの制約を受けている。
- ・ 外部イベント・会合への参加では、約6割の企業が、参加人数や地域の感染状況に応じて参加を限定している。

③従業員向けガイドライン

- ・ 約3分の2の企業が、米国疾病予防管理センター（CDC）などの連邦政府機関の公表情報などを参考に、従業員向けにガイドラインを作成した。
- ・ 社内集会については、約3割の企業で、不要不急のものは見送るなど制限を設けている。
- ・ 在宅勤務については、以前からも含めて約3分の1が導入していることが分かった。ただし、対象者は「全従業員」や「営業職に限る」など企業によって様々であった。企業が実施する予防措置としては、ハンドサニタイザーなどの設置、手洗い・うがいの推奨、マスクの備蓄・支給などが多かった。

④ビジネスへの影響

- ・ 中国、アジアおよび欧州からの調達の遅れのほか、海上貨物および航空貨物の遅延、輸送量減少、調達コストの増大などが挙げられた。
- ・ 急激な為替変動や米国の利下げの影響、人の移動の制限による経済の停滞や展示会中止の影響、クライアントとの関係についても懸念する声が聞かれた。

⑤その他の課題

- ・ 従業員がウイルスに感染した場合の対応や、自宅待機や在宅勤務を指示する場合の業務管理や給与支払いの問題などが挙げられた。
- ・ これを受けて、Squire Patton Boggs（スクワイヤ・パットン・ボグス）法律事務所の須山大樹弁護士およびパソナの徳丸佳代講師は、職場で起こりうる課題について事例を挙げて解説した。講師からは、社内で感染が疑われる社員が出た場合、CDC のガイドランスに従い速やかに他の社員から隔離することや、従業員が出社しない場合は自宅待機なのか在宅勤務なのかを明確にすること、企業として（1）社員・家族の安全、（2）事業継続、（3）地域への拡散予防の観点からバランスある決断が重要であることなどが説明された。

（2）アンケート調査②（3月24～26日に実施）

米国内の日系企業を対象に、在宅勤務による業務遂行への支障、感染拡大による生産や販売への影響などについて、アンケートを実施した。アンケートは米国現地時間3月24～26日に実施し、在米日系企業905社から回答を得た。結果及び概要は以下のとおり。

https://www5.jetro.go.jp/newsletter/ama/2020/covid-19_jetrosurveyresult_0327.pdf

①労務関係

- ・ 回答企業（905社）の9割超が在宅勤務を実施している。在宅勤務を実施している企業のうち、1割に業務遂行上「大きな」支障が出ており、これを含め、8割超で「何らかの」支障が出ている。具体的には、社内外との意思疎通、製造や倉庫などの現場作業、経理処理などで、生産性の低下を指摘する声もあった。
- ・ 工場や倉庫勤務の従業員など在宅勤務にそぐわない社員を抱える企業のうち、自宅待機にもかかわらず給与を全額支給している企業が半数近く（46.5%）いて、大きな負担となっている。駐在員とその家族の一時帰国については現時点で約3分の2の63.8%が予定しておらず、検討中の企業は13.9%だった。

②生産・販売状況

- ・ 感染拡大により、7割の企業が売上高は「減少」していると回答した。製造業における売上減少の要因は「国内需要減少」（取引先の減産を含む）が69.1%を占め、「自宅待機令による工場停止」（20.8%）がこれに続く。

- ・ 生産状況については、通常未満の稼働率の企業（生産を中断した企業含む）は5割を上回る。要因として、受注減など需要不足と欠勤者増加による従業員不足などが挙げられた。

③業務管理や給与保障

- ・ 対処に苦慮する課題としては、「労務」に関するものが多い。具体的には、在宅勤務における業務管理やコミュニケーション、従業員の健康確保、職場の安全確保、衛生意識、給与保障などが挙げられている。
- ・ 労務のほかには「ビザ」や「資金繰り」、公的支援策情報の不足などの課題を訴える声が多い。

5. 支援策一覧

米国においても日本と同様、政府、州、自治体、団体等から、新型コロナウイルスに関連する様々な支援措置が発出されている。

ジェトロの特集ページ (<https://www.jetro.go.jp/world/covid-19/us/>) において、政府関係の関連措置の一覧表をまとめているため、参照いただきたい。ここでは、連邦政府における支援措置について掲載する。

表2 新型コロナウイルス支援措置一覧（連邦政府関係）（2020年4月1日現在）

実施機関	項目・法令名称等	概要
連邦政府	新型コロナウイルス 支援・救済・経済 安 全 保 障 法 (Coronavirus Aid, Relief, and Economic Security Act)	総額 2 兆 2,000 億ドルの新型コロナウイルス対策の救済法。主な内容は以下の通り。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 個人・世帯への支援：成人に 1,200 ドル、未成人（17歳以下）に 500 ドルを提供（収入に応じ減額調整） ・ 失業保険の拡充：各州からの給付に追加して 1 週間当たり 600 ドルの追加給付 ・ 企業向け支援：旅客・貨物航空会社や「国家安全保障の維持上重要な」企業への直接融資など ・ 中小企業向け支援：3,770 億ドルの予算を確保し、大半を従業員の給与支払いのための融資に充てるなど
連邦政府	家族第一・コロ ナウイルス対処 法 (Families First	様々な新型コロナウイルス対策が盛り込まれているが、中でも、雇用者が留意すべき 3 つの項目は、(1)従業員の休暇、(2)給与保証、(3)税額控除。具体的には、新型コロナウイルスの影響で出勤できない従業員への雇用の保証や

	Coronavirus Response Act)	有休疾病休暇の与え方、給与の支払い額、休業した従業員に支払った給与の税控除などについて定めている。
連邦政府	新型コロナウイルス対策補正予算法 (Coronavirus Preparedness and Response Supplemental Appropriations Act, 2020)	新型コロナウイルス対策用の 83 億ドルの緊急補正予算法が成立。ビジネス支援に関しては、10 億ドルを新型コロナウイルス拡大により資金的損害を受けた中小企業などへの低利融資に充てる。
連邦政府	確定申告の締切日の延長	米歳入庁は 3 月 21 日、確定申告の締切日を 4 月 15 日から 7 月 15 日に延期と発表。
米国中小企業庁 (SBA)	経済障害災害融資支援 (Economic Injury Disaster Loans)	新型コロナウイルスで影響を受けた企業への融資プログラム。SBA が災害地域として認定した州の中小企業による融資申請が可能。(※全州が適用対象) <ul style="list-style-type: none"> 対象企業は 200 万ドルまでの融資を受けることができる (返済期間：最長 30 年間) 無金利ローンは最大 2 万 5000 ドル。 金利：中小企業 3.75% 民間非営利団体 2.75% 資金の使い道：運用資金、固定負債の支払い、給与、買掛金など
米国税関国境保護局 (CBP)	輸入関税などの納付期限延長	米国税関国境保護局 (CBP) が 3 月 20 日、輸入関税、諸税および輸入手数料の納付期限の猶予措置を発表。猶予措置を希望する輸入者は、担当部局宛に申請を行う必要がある。猶予期間などの詳細は明示されていないが、CBP は今後、追加情報を発表するとしている。

6. 現地シカゴ情報

米国内で自宅待機命令の対象地域が次々と広がる中、ここシカゴのあるイリノイ州では、3 月 20 日にイリノイ州居住者に対し、州知事から自宅待機命令が発令された。当初、3 月 21 日 17 時から 4 月 7 日までの措置とされていたが、3 月 30 日に本命令を 4 月 30 日まで延長することが発表されている。「必要不可欠な活動 (Essential Activities)」及び「必要不可欠な仕事 (Essential Businesses)」を除いては、外出を原則禁止としている。また、感染拡大を防ぐため他人と集まり接触することのないこと (ソーシャルディスタンスを守ること)、10 人以上の集まりは禁止とされている。

必要不可欠な活動 (Essential Activities) の一例

- ・ スーパーへの買い物
- ・ レストランへのデリバリー注文やピックアップ
- ・ 薬局での薬の購入
- ・ 病院での診察
- ・ ガソリンスタンドでの給油
- ・ ハイキングやランニング、犬の散歩
- ・ 「必要不可欠な仕事」のための通勤
- ・ 託児所の利用(特に、勤務が必要不可欠な人のため)

必要不可欠な仕事 (Essential Businesses and Operations) の一例

- ・ 生活に欠かせないサービス：警察・消防・病院・福祉・公共交通機関・ガソリンスタンドなど
- ・ 飲食：スーパー・コンビニ・フードバンク・レストラン（宅配／持帰りのみ）など
- ・ その他サービス：銀行/金融サービス・コインランドリー・葬儀会社・ホームセンター・修理業者・郵便局・宅配業者など

以下に自宅待機命令期間中のシカゴダウンタウンの様子を報告する。

(1) シカゴダウンタウンの様子

- ・ 自宅待機命令が発出されて以来、人および車の行き来が大きく減少し、閑散としている。週末の昼間でも、ジョギングや犬の散歩をする人を多少見かける程度である。浮浪者が増え、治安は悪化した印象であるが、シカゴ警察によると、自宅待機発令後に、重犯罪の発生率は低下したと発表されている。また大きく変わった点では、これまで一切見かけなかったマスク姿の人々が最近が増えてきており、ダウンタウン郊外ではほとんどの人が着用していると聞く。
- ・ ショッピング通りでは、閉店中でもショーウィンドウの照明を点灯し、防犯対策や広告宣伝を行っている店や、強奪を恐れてショーウィンドウに板を打ち付けている店がある。

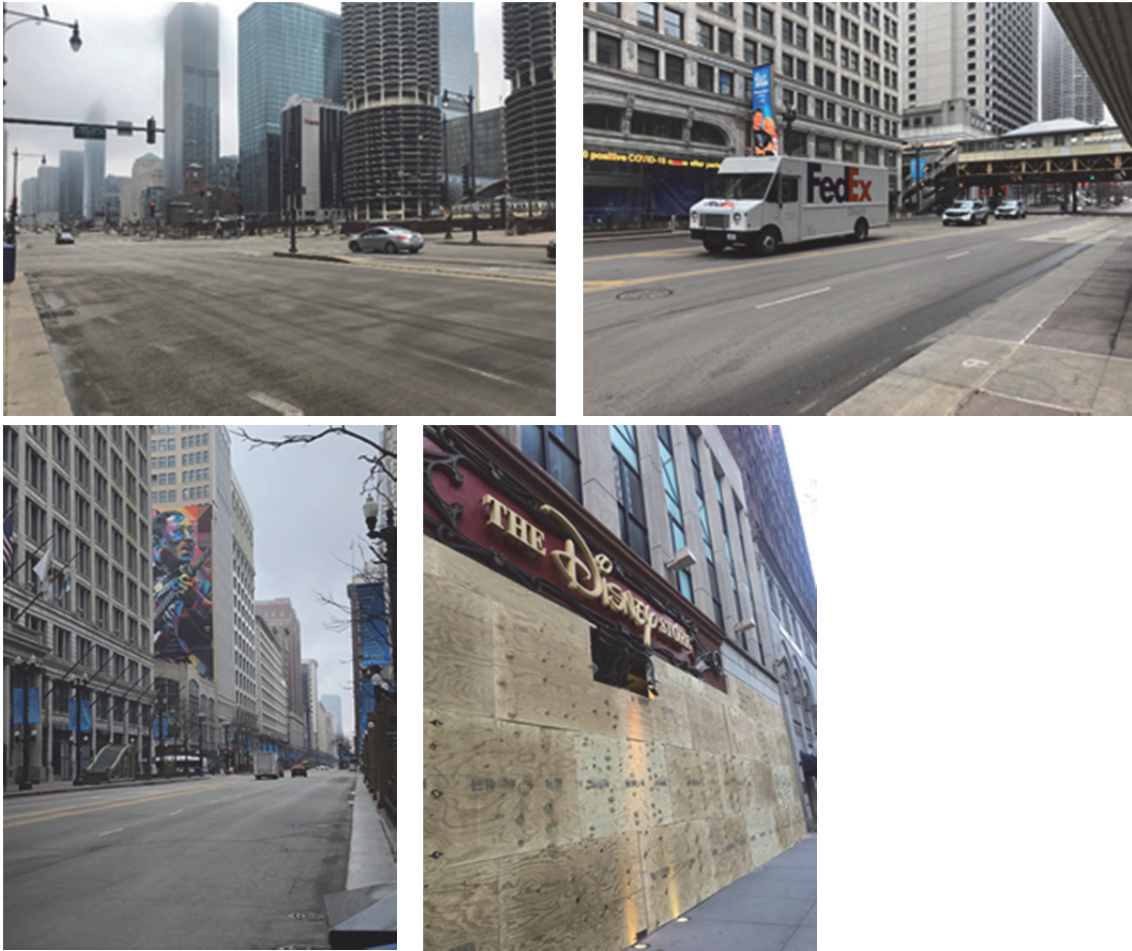


写真1 閑散としているシカゴダウントアウンの様子（3月21日～26日撮影）
（左上：ジェトロシカゴオフィス前の通り、右上：FedEx とシカゴ警察の車両のみ駐車しているメイン通り、左下：ダウントアウンショッピング通り、右下：店頭の様子）

（2）ドラッグストア、スーパーの様子

- ・ 通常通り若しくは時間短縮の営業を行っている。
- ・ 3月13日の国家非常事態宣言の直後は、買い占めが発生し、あらゆる商品が店頭から消えた。その後、野菜・肉類及び一時全く見かけなくなった冷凍ピザは、戻りつつある。保存食である乾燥パスタや缶詰類などは、まだ品薄状態が続いている。日用品のハンドサニタイザー、トイレットペーパー、マスクは復活する様子はまだない。
- ・ 大型スーパーなどでは、ソーシャルディスタンスの貼り紙をし、注意喚起を行っている。レジでは店員と客を隔てる透明な板の設置や、レジの順番待ちでの距離を保つため、床に約1.8メートルの間隔でテープを貼る店も増えている。また、混雑を避けるため、入場規制や高齢者に優先的に買い物をしてもらう時間を設定している。

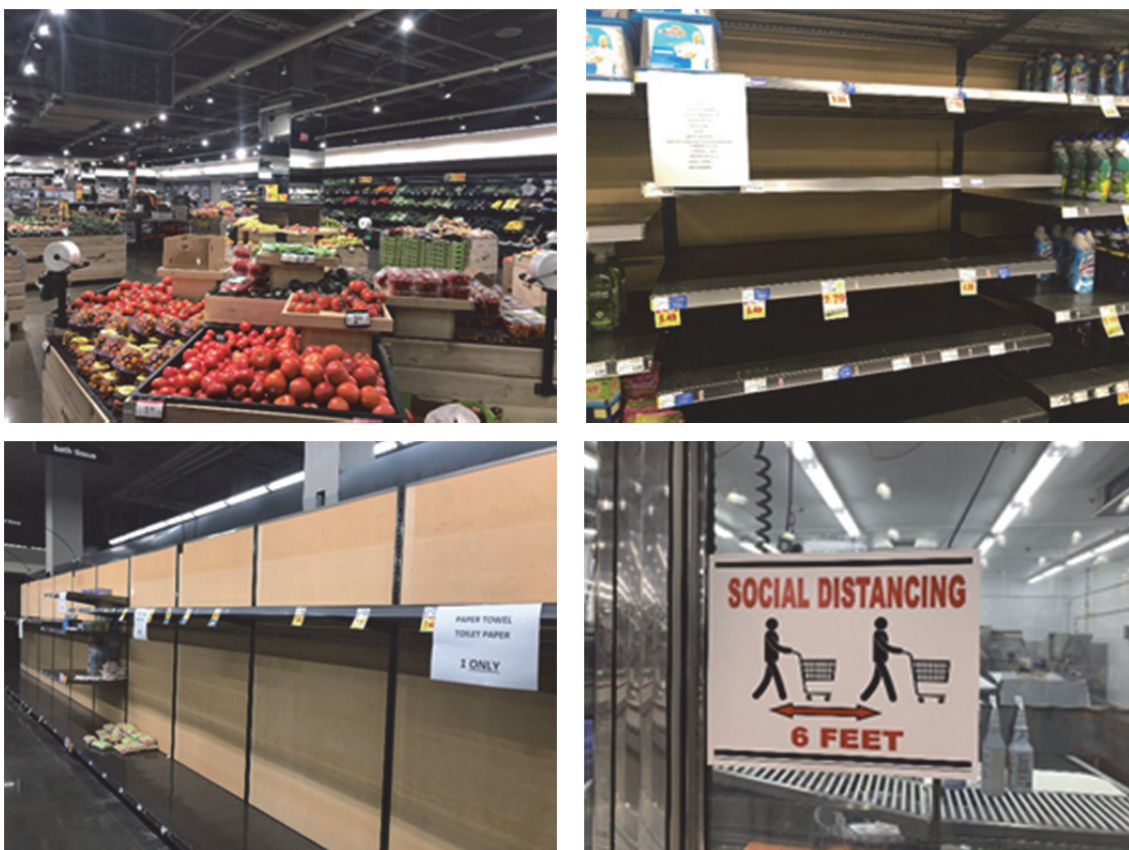


写真2 スーパーの様子（3月26日撮影）

（左上：野菜類、右上：ハンドサニタイザー、左下：紙製品、右下：ソーシャルディスタンスをよびかける貼り紙）

（3）レストラン・ファーストフードの様子

- ・ 持ち帰りや宅配以外は営業禁止となり、営業時間を短縮（ランチのみ、ディナーのみ）にし、メニューも限定しているレストランが多い。経営が成り立たず、封鎖したレストランもある。全米レストラン協会が3月1～22日に実施したアンケート調査によると、レストラン業界は推定で、売り上げの約半分に当たる250億ドルの損失、300万人以上が失業したとしている。
- ・ 宅配を注文する際は、UberEatsなどのアプリを利用してオーダーするか電話で直接宅配を依頼する。ドライバーは到着次第、注文者へ連絡をし、ドア前に置いて直接対面することを避ける。持ち帰りの場合も予めオーダーし、レストランの外での引き渡しを推奨している（curbside）。



写真3 レストラン、ファーストフードの様子（3月26日撮影）

（4）交通機関

- ・ シカゴ市の CTA（鉄道・地下鉄・バス）は通常のスケジュールで運行、シカゴ市郊外から市内へつなぐ METRA（中距離列車）は平日の本数を減らして運行している。
- ・ 通勤時間帯であっても、鉄道・地下鉄の車内はほぼ無人、もしくは治安が悪くなっている場合もある。運転手のみで運行しているバスも多く見られる。また、運転手への感染を守るため、運転席から 1.8 メートル離れるよう、注意紙が貼られている。



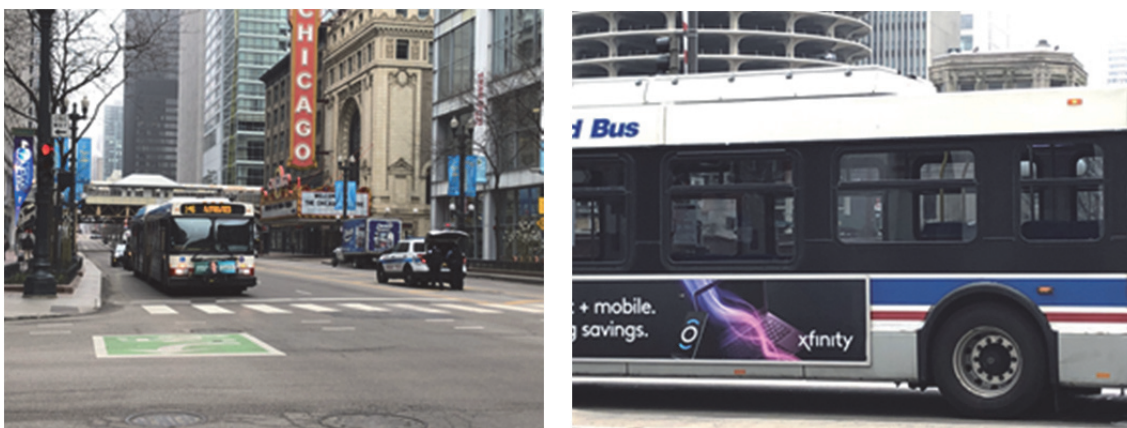


写真4 CTAの駅・車両内・バスの様子(3月26日撮影)

- ・ シカゴのオヘア国際空港においても、人影は少ない。通常、平日昼間は、荷物検査などでセキュリティーゲートは混雑するが、訪れた3月24日は、5分の所要時間と表示されていた。また、日本政府は3月23日に、米国からの日本人を含む入国者に対し、指定場所で2週間待機する要請を決定したことから(対象は3/26に米国を出発する入国者)、ANAのチェックインカウンター周辺には、日本人が多く集まっていた。
- ・ ユナイテッド航空は3月25日に、4月の国内線の便数を52%削減することを発表している。



写真5 オヘア空港ターミナル1の出発ロビーの様子(3月24日撮影)

以上

再生可能エネルギーの金融モデル

国際再生可能エネルギー機関（IRENA）が2020年1月に発行した再生可能エネルギーの金融モデルに関する3つのレポート『Renewable energy finance: Sovereign guarantees』、『Renewable energy finance: Institutional capital』、及び『Renewable energy finance: Green bonds』の内容について以下に紹介する。

1. 再生可能エネルギーの投資トレンド

再生可能エネルギーが魅力的な投資対象になったため、世界における新しい再生可能エネルギーへの投資は、2004年の500億米ドル/年未満から近年の約3,000億米ドル/年にまで増加した。

再生可能エネルギーの総容量の中で最大の割合を占めるのは水力発電であり（2018年では50%）、太陽光発電と風力発電は、近年の年間設置容量と年間投資の両面で最大シェアとなっている。2018年の太陽光発電（PV）と風力発電は、再生可能エネルギーへの総投資の90%を占めていた。

再生可能エネルギーへの投資において見られるもう1つの傾向としては、新興市場および開発途上市場への地理的シフトであり、2015年以降、ほとんどの再生可能投資を引き付けており、2018年の再生可能エネルギーへの投資の63%をこれらの地域が占めている（図1）。2018年に全世界の再生可能エネルギーへの投資の33%を集めた中国に加えて、過去10年間にその他の新興市場として、インド、ブラジル、メキシコ、南アフリカ、チリが現れているが、アフリカ、中東、東南アジア、および南東欧の多くの開発途上国および新興国は未開発であり、再生可能エネルギー投資の可能性がある。

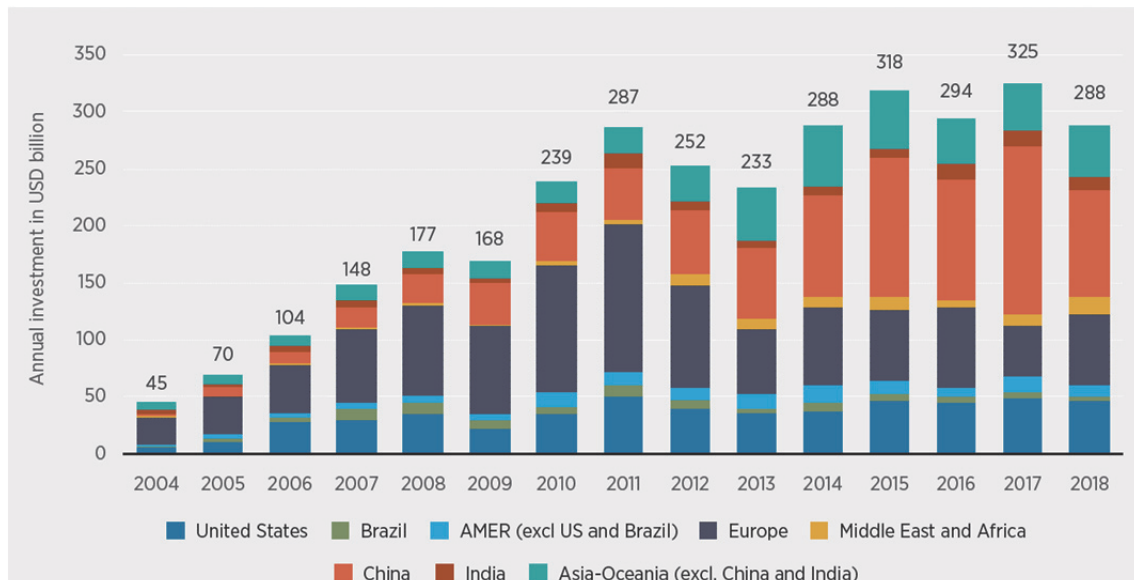


図1 世界の地域別の再生可能エネルギー投資内訳（2014~2018年）

出典：Renewable energy finance: Sovereign guarantees、IRENA

技術的および地理的多様性の増大に加えて、再生可能エネルギーへの投資環境では、さまざまな投資家を引き付ける新しいビジネスモデルと投資手段が急増している。例として

は、グリーンボンド市場の台頭、再生可能エネルギーの企業調達への関心の高まり、従量課金モデルなどの小規模再生可能エネルギーの新しいビジネスモデルがある。

しかし、一般的にプラスの投資傾向であるにもかかわらず、持続可能な開発と気候の目標を達成し、エネルギー転換の多くの利点を実現するためには、再生可能エネルギーへの投資はまだ不足している。

IRENAは、世界の気温上昇を1.5°C未満に制限するために、再生可能エネルギー、エネルギー効率、および関連するエネルギーインフラへ必要な投資は、2016~2050年累積で110兆米ドルに達すると推定している。このうち、約20%、つまり22.5兆米ドルは同期間における新しい再生可能エネルギー発電のみに必要な投資である。これは、約662億米ドルの再生可能エネルギーへの年間投資、つまり、現在の年間レベルと比較して、少なくとも年間2倍の再生可能電力への投資が必要であることを意味する。

2. 再生可能エネルギーの金融モデル

2.1 ソブリン保証

(1) ソブリン保証が重要である理由

通常、プロジェクトをファイナンス・クローズ（全ての事業契約、関連諸契約と共に融資契約・融資関連諸契約が締結され、事業の遂行が可能になる時点）とするためには、すべての利害関係者にとって問題がないように、プロジェクトの全てのリスクを割り当て、軽減、または移転する必要がある。これは、再生可能エネルギーのプロジェクトにも当てはまる。

しかし、新興国のプロジェクトでは、ほとんどの投資家が負うことができない、または受け入れられないリスクがあり、それはその国自体に関連したものであることが多い。例えば、電力の買い手が信用できない場合や、法的小および税務環境が時間とともに変化するリスクがある場合、あるいは新政府が関税を変更する場合などがある。過去にほとんどの金融機関が国のリスクに対処できる「すべてに適合できる」ソリューションは、「ソブリン保証」であった。

ソブリン保証とは、主たる債務者の義務が不履行になった場合に、政府から保証されるものである。通常、ソブリン保証は支払義務の不履行に関連したものであるが、あらゆる種類の義務とコミットメントをカバーすることができる。

再生可能エネルギー部門では、主に、負のリスク認識に苦しむ国々で、独立した電力生産者（IPP）による発電への投資を誘致するためにソブリン保証が使用される。これにより以下の問題をカバーすることができる

- オフテイカーによる不払い（国営企業がオフテイカーである場合）
- 電力購入契約（PPA）に記載されているユーティリティのその他の義務
- 税法上の一方的な変更
- 契約解除
- 通貨の交換不能および通貨の移動制限

これらのリスクは政府の管理下にあるとみなされるため、政府のコミットメントはこれらのリスクを低減することができる。例えば、オフテイカー（公益事業者）が信用できないリスクがある。一部の国では、中央政府が直接的または間接的に、電気および燃料の小

売価格の設定およびインフラ投資の実施に対して責任を負っており、これがないと、アフリカで平均20%、一部の国では50%の送電損失が発生するとされている。さらに、国によっては、政府機関が消費した電力の代金を支払わない場合や、公共事業のスタッフが政治的干渉により資格不足になる場合もある。

ソブリン保証は通常、財務省によって発行され、司法長官保証が法律と矛盾しないことを確認する。このプロセスは、プロジェクトを大幅に遅延させる可能性がある。そのため、国に投資しようとするIPP、および貸し手と保険会社は、「定期的に」ソブリン保証を要求している。このように、投資家は、支払い問題やその他の課題に直面し、政府に責任を持たせたい場合に、より「信用できる」カウンターパーティである中央政府に頼ることができまる。

ただし、近年以下のようないくつかの理由により、ソブリン保証を取得することがより困難になっている。

- IPPがソブリン保証を求めて訴訟を起こし、IPPが保証を受け取った事例により、政府は保証を発行する際に生じるリスクをより意識するようになった。
- 一部の国では、オフテイカー（一次債務者）が保証を得るために財務省に相当額を支払わなければならない。
- ソブリン保証は、国際通貨基金（IMF）によって、国の債務レベルの評価（GDPの割合として）で国債に追加する必要がある偶発債務として扱われる。この比率は、潜在的なIMFの支援を失うことなく追加の債務を引き受ける国の能力を定義する。

ソブリン保証が「すべてに適合できる」ステータスを失ったため、追加の問題が発生している。一部の国は、主権の義務を尊重する手段を持っていない、もしくは財務省のコミットメントが常に尊重されないことを実証している。ソブリン債務不履行は、多くのマイナスの二次的影響を引き起こす可能性がある。また、一般に20年間有効なPPAでは、契約期間中にいくつかの選挙が行われるため、政権が変わることにより問題が生じる可能性も考えられる。

(2) ソブリン保証の代替手段

① 保証を「念書 (letters of comfort)」と「理由書 (letter of support)」に代替

財務省は、正式な保証と同じ強さではないが、プロジェクトの利害関係者に十分な快適さを提供する文書を発行できる。これらの文書には、法的に執行でき、司法長官によってレビューされる強力なコミットメントが含まれているものと、曖昧なものがある。

② 多国間銀行および保険会社の優先債権者ステータスの使用

加盟国が過半数を所有し、開発の役割を持つ多国間金融機関には、多国間銀行（世界銀行、アジア開発銀行、アフリカ開発銀行など）および多国間保険会社（多国間投資保証機関（MIGA）、Islamic Corporation for the Insurance for Investment and Export Credit（ICIEC）、African Trade Insurance Agency（ATI））などが含まれる。

これらの使命を促進し、影響力を高めるために、これらの機関の一部は、加盟国から「優先債権者ステータス」（PCS）を取得している。これは、PCSの受益者が政府によって直

接的または間接的に引き起こされる損失を被るリスクがある場合、政府は問題を適切な時期に解決するためにあらゆる措置を講じるという国による正式なコミットメントである。それが不可能な場合、政府は損失についてPCSの受益者に補償しなければならない。

このコミットメントは、多国間機関のすべての取引をカバーすることができる。多くの場合、多国間機関と政府の間には正式または非公式の合意がある。そのような場合、多国間が新しい約束をするたびに（例えば、融資を与えるか、投資を保証する）、政府に事前通知し、政府に反対する機会を与える。

③ プットアンドコールオプション契約（PCOA）

PPAについて一部の国では、契約解除に関する政府の責任を置き換えることを求めている。IPP、オフテイカーまたは政府がPPAに基づく義務を履行しない場合、契約解除が有効になる。契約違反の責任を負わない当事者は、契約解除し、損失の補償を求めることができる。オフテイカー、通常は政府が所有する国の公益事業者による契約違反の場合、政府は補償を支払う必要がある。これは偶発的な負債であり、潜在的には国債に起因するものである。

PCOAは、このような契約解除を商業取引に変換するものである。オフテイカーまたは政府が義務を果たせなかった場合、不当な扱いを受けたIPPは、プロジェクト全体をPPAで定義されている価格で売却する権利を有する。このようにして、政府は借金に直面することなく、商取引を開始する。IPP側のリスクは、通常の契約解除と同じである。

④ 二国間条約

二国間条約は、両国政府間の合意であり、両国は、ある国の会社が行った取引は、他の政府が引き起こした政治的リスクの影響を受けないことを約束する。PCSに記載されているシステムとは異なり、条約はすべての取引を対象としており、政府への通知はない。実際には、そのような条約は主に投資家、貸し手または供給者の国の輸出信用機関（ECA）によって使用されている。ECAは、そうでなければ保証するのが難しい取引の政治的リスクを保証する。通常政府が所有するECAは、政府とその大使館との関係を利用して問題を解決する。実際には、会社の母国が投資、融資、または供給から利益を得る重要な交渉力と政府との良好な関係を持っている場合、二国間条約は効果的であることが多い。

(3) 最近の開発状況

① オフテイカーの信用力を改善するための取り組み

一部の国において基本的な問題は、構造上の理由からオフテイカーに強力なバランスシートがないことである。論理的な解決策は、資本の再資本化、管理と運用の改善、収益と費用の一致を確保し、インフラへの投資を可能にすることにより、ユーティリティの信用力を向上させることである。これには、多大なリソースと政府の全面的なコミットメントが必要である。これを達成するためのいくつかのイニシアチブがアフリカに存在し、世界銀行、アフリカ開発銀行、ミレニアムチャレンジコーポレーションが率先して行っている。

② Renovar

アルゼンチン政府のイニシアチブでは、すべての再生可能エネルギーに関するPPAの支払い義務は、政府機関であるRenovarに引き継がれているため、国の公益事業からリスクが取り除かれている。Renovarの支払い義務は、世界銀行グループの一部であるAAA格付のMIGAによって保証されている。この方法で支払いリスクを取り除くことにより、政府は信用リスクを効果的に排除でき、また、すべてのIPPがMIGAとRenovarの間の単一の契約でカバーされるため、取引コストが削減される。このモデルにより、アルゼンチン政府は低固定価格関税の交渉を支援している。

③ 地域流動性支援施設 (RLSF)

IPPの主な課題の1つは、オフテイカーが支払いを遅らせても、ローン（元本と利息）を期限内に貸し手に返済しなければならないことである。関連するリスクは「流動性リスク」と呼ばれる。これまで、流動性リスクはさまざまな方法で管理されている。

➤ 債務返済準備金 (DSRA)

SPVは、IPPで十分な収入が得られない場合に、特定の期間（通常は6~12ヶ月）に銀行に返済するために十分な資金を確保する。この資金はローンからは得られないため、株主はDSRAに資金を提供する必要がある。収益の増加、したがって固定価格関税によって補償されない限り、株主資本利益率（ROE）を大幅に減少する。これは最も優先度の低いオプションである。IPPを運用する場合、プロジェクトのキャッシュフローからDSRAに資金を提供することもできる。

➤ スタンバイ信用状 (LC)

オフテイカーは、期限内に支払いを行えない場合に呼び出せるスタンバイ信用状（SBLC）を発行するよう銀行に指示する。通常、オフテイカーはLC銀行が請求する費用を支払う。これは合理的なメカニズムのように見えるが、実際には次の問題により実装が困難である。

- ・オフテイカーによって提案された銀行は、IPPの貸し手の格付け基準を満たさない場合がある。通常、この貸し手は、LCが投資適格銀行（BBB以上）によって発行されることを要求し、開発途上国の地元銀行はそのような格付けを持たない場合がある。
- ・LC銀行は、オフテイカーに担保を要求する。この担保は、LC額の100%に達する場合がある。多くのオフテイカーは、その金額を誓約するための現金を持っていない、もしくはこの目的のためにそれを使用しようとししない。

➤ エスクロー口座

オフテイカーは、オフテイカーとIPPが共同で管理する銀行口座に資金（IPPの銀行が要求する金額に相当）を入れる。ただし、このソリューションにはLCと同じ問題がある。

RLSFは、ドイツの開発銀行（KfW）とアフリカの貿易保険（ATI）の共同イニシアチブであり、アフリカ15カ国で活動している信用および政治的リスクの多国間保険会社である。

RLSFは、スタンバイ信用状を発行する銀行に担保（一部は現金、一部はオンデマンド保証として）を提供する。

④ 透明性ツール

このツールは、RLSFの一部として開発されたものである。特定の国のすべてのIPPは、Webベースのプラットフォームに請求書と支払い記録を通知するよう義務付けられている。統合された情報は、参加しているすべてのIPPおよびオフテイカーと共有される。また、このツールは、他のIPPと比較し、評価することを可能にするトレンドラインおよびその他のレポートを生成できる。情報は随時公開される。目的は、時間の経過とともに、オフテイカーが信頼できる支払者であり、保証の必要がないことを実証することである。

透明性ツールは政府の保証に直接代わるものではないが、オフテイカーによる不払いのリスクを徐々に減らすことに繋がり、最終的に保証の必要性を回避することに繋がる。

⑤ 部分的リスク保証（PRG）

PRGは、世界銀行やアフリカ開発銀行などの投資グレードの国際機関によって発行されるオンデマンド保証である。保証書に記載されているイベントが発生すると発動する。ほとんどの場合、保証を発行する機関は政府（財務省）に連続保証を要求する。これは強力なツールであるが、実際にPRGが発動されることはほとんどない。

⑥ Africa GreenCo

Africa GreenCoは、南アフリカパワープール（SAPP）の対象国におけるオフテイカーリスクの代替策を開発する民間のイニシアチブである。その目的は、再生可能エネルギーIPPの公式オフテイカーになることである。公式のオフテイカーとして、国の公益事業者が支払いに失敗した場合、SAPPの他の参加者に電力を販売する権利がある。その信用力は、資本化と投資適格機関によって発行された保証の組み合わせによって提供される。このような場合、不払いはIPPの政治的リスクではなく商業的リスクになる。

このプロジェクトを実施するには、多くの利害関係者の正式な承認と複数の契約の変更が必要であるため、このプロジェクトはまだアクティブではない。ただし、このアプローチは興味深いものであり、成功すれば世界の他の地域でも再現可能である。

⑦ 現地通貨でのPPAの後押し

多くの開発途上国では、IPPはハード通貨（通常は米ドルまたはユーロ）で支払われる。これは、資金源および資本支出（「CAPEX」）が通常これらの通貨建てであるためである。一方、オフテイカーは収益を国内通貨で生み出している。したがって、国内通貨価値の減少は、オフテイカーにとって大きな問題となり、購入した電力に対する支払い能力に影響を与える可能性がある。PPAがハード通貨で表されており、実際の支払いは国内通貨で合意された為替レートで行われる場合、サプライヤーはハード通貨で変換できないリスクを負うこととなる。さらに、IPPがハード通貨を国外の銀行口座に送金できないことというリスクもある。

このシナリオでは、オフテイカーにとって財務上の問題が発生する可能性があるが、同時にサプライヤーは通貨リスクを軽減する必要がある。この状況を解決する最近の試みとしては、国内通貨でPPAを発行する提案が含まれる。このようにして、オフテイカーは大きな問題を解決できる。これは、すでに年金基金や保険会社など、国内で活動している株主や貸し手にとっては受け入れられている。

2.2 機関投資家資本

(1) 機関投資家と再生可能エネルギー

IRENAの調査で分析した機関投資家は、さまざまなセクターおよび国の環境で事業を展開する異種グループを形成しているが、いくつかの共通の傾向がみられる。

➤ 成長する資産

機関投資家のグローバル資産は大きく、成長している。資産運用会社を含むより広範なグループは100兆米ドルをはるかに超える資産を扱っているが、IRENAのレポートで分析されたグループ（年金制度、保険会社、ソブリンウェルスファンド、財団、基金）は、約85兆米ドルを管理しており（図2）、過去10年間で年率約4~7%で成長している。



図2 機関投資家により管理されている資産（2018~2019年平均）

出典：Renewable energy finance: Institutional capital、IRENA

➤ 地域シフト

新興市場及び開発途上市場では、著しく速い成長が起こっている。これは、経済、人口の増加、年金制度および保険の適用範囲の拡大によるものである。アフリカ、アジア、ラテンアメリカの数カ国では、年金制度と保険会社の2桁の成長率が記録されている。20のアフリカのソブリンウェルスファンドのうち10ファンドが2010年以降に設立されている。このような地方資本は、地方のインフラ資金のギャップを埋め、長期的な持続可能な開発を支援するのに役立つ。

IRENAの再生可能エネルギーへの機関投資の現状に関する分析では、大きなポテンシャルがあるものの、これまでほとんど活用されていないことが明らかにされている。

過去20年間で、5,800以上の機関投資家とその投資先において、37%がインフラ、25%がエネルギー、20%が再生可能エネルギー関連に焦点を当てた資金であったが、再生可能エネルギープロジェクトに直接投資したのは約1%だけであった（図3）。

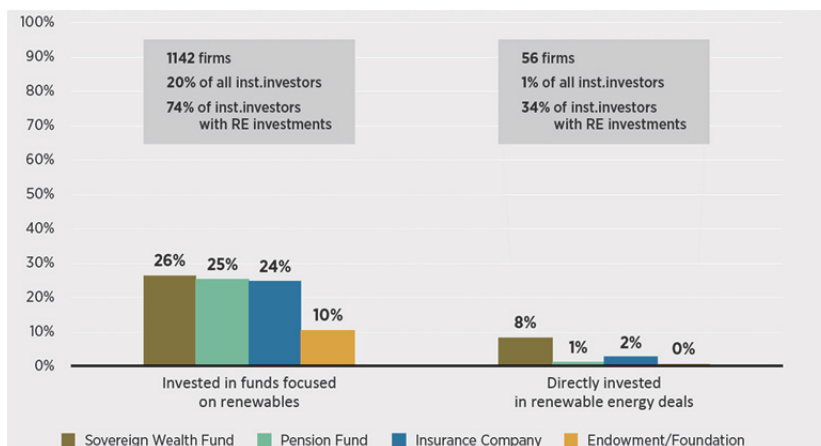


図3 機関投資家から再生可能エネルギーへの投資

出典：Renewable energy finance: Institutional capital、IRENA

➤ 機関投資家の規模

再生可能エネルギー資産を持つ機関投資家は機関投資家全体の平均よりも大きい。このような投資家の平均管理資産は合計300億米ドルで、サンプル全体の機関投資家の平均管理資産（120億米ドル）の2倍以上である。さらに、再生可能エネルギーへの直接投資のみを行っている機関投資家は運用資産が340億米ドルであり、間接投資のみを行っている機関投資家の240億米ドルよりもさらに大きい。同様に、機関投資家が関与している場合、平均取引規模は1億9,900万米ドルから4億3,400万米ドルに増加する。

➤ 投資額

機関投資家が直接投資する再生可能エネルギープロジェクトの数は、2009年のわずか3件から2018年の73件、2019年の第2四半期の38件まで、時間の経過とともに増加している（図4）。過去10年間、機関投資家は231の再生可能エネルギーの直接金融取引に関与している。ただし、これは同じ期間に分析されたデータセット内のすべての再生可能エネルギープロジェクトの1.8%に過ぎない。機関投資家が資金提供する年間総額は、2018年と2017年のそれぞれで約60億米ドルであった。これは、2016年と2015年のそれぞれに投資された約20億米ドルからの増加を示しているが、2018年の再生可能プロジェクトへの総投資の約2%にすぎない。

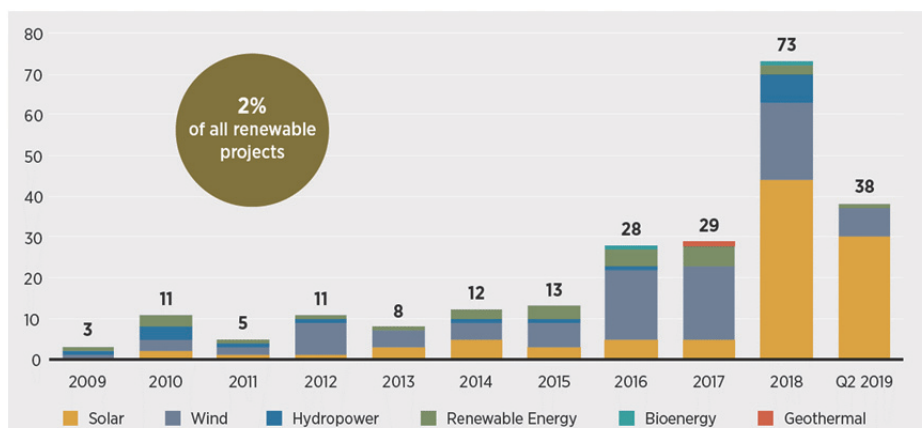


図4 機関投資家から投資される再生可能エネルギープロジェクト数

出典：Renewable energy finance: Institutional capital、IRENA

➤ 技術傾向

過去10年間に機関投資家が参加したすべての再生可能エネルギー取引の約81%は、風力および太陽光発電技術に関するものであった。これは、再生可能エネルギー部門全体の世界的な技術動向を反映している。ただし、過去10年間の再生可能エネルギーへの総投資と比較して、機関投資家は風力をより強く支持している。2009~2018年の期間において、太陽光発電プロジェクトへの世界的な投資は、再生可能エネルギーへの総投資の約50%であり、39%を占める風力がそれに続いていた。同期間、機関投資家が関与する再生可能プロジェクトへの投資のみを考慮すると、すべての取引の45%が風力であり、24%が太陽光であった。これは、風力がより確立された再生可能な技術であり、機関投資家を引き付けるより大きな取引規模を備えているためである。分析されたサンプルでは、風力発電プロジェクトの平均取引規模は、太陽光発電の1億2,400万米ドルに対して、2億1,100万米ドルであった。

➤ 投資ステージの優先度

機関投資家は、すでに稼働している資産を強く好む傾向がある。これにより、構造化および建設段階に関連する初期段階のリスクを回避できる。2009~2019年第2四半期までの機関投資家が関与するすべての再生可能エネルギー取引の75%以上は、二次段階の取引、すなわち、さらなる資金を必要としない既に運用されている資産への投資であり、約22%は新しい資産の建設に関するものであった。したがって、そのような投資家が資産をすでに稼働しているプロジェクトに振り向けるのを支援する投資手段は、初期段階の投資のための内部能力を構築するのと同様に重要である。

(2) 推奨事項

機関投資家は、再生可能セクターへの投資においてより積極的な役割を果たし、低炭素ソリューションへの世界的な移行に大きく貢献することができる。ただし、このような移行には、政策立案者、機関投資家、公的資本の提供者、資本市場など、すべての利害関係者の積極的な関与を伴う複数の分野での共同努力が必要である。

➤ 機関投資家を再生可能エネルギーに導くことができる政策および規制には、再生可能エネルギーの全体的な成長と統合を支援する政策や、長期持続可能性またはESGの使命、および気候変動リスクの分析と開示のためのフレームワークなどがある。例えば、フランスの2015年エネルギー移行法では、国内の機関投資家が温室効果ガスの排出と気候変動が資産に与える影響を開示することが義務付けられている。一方、気候関連財務情報開示タスクフォース (TCFD) は、「意思決定に役立つ」気候関連の開示がどのようなものであるかについての勧告を定めている。

➤ 資本市場では、プロジェクトボンド、プロジェクトファンド、グリーンボンドなどの効率的な投資手段を提供することにより、機関投資家と再生可能資産を結び付け、投資家に望ましい規模、シンプルさ、信用保証、流動性を提供することができる。そのような金融商品の供給は、利害関係者の協力、主要な基準に沿ったグリーンボンドフレームワークの採用、および発行コストの増加を補うための経済的インセンティブを通じて増加させることができる。ナイジェリアのグリーンボンド市場開発プログラムは、地元の政策立案者、証券取引所、および専門の非政府組織の共同努力の成功例

であり、2017年にアフリカで最初のソブリングリーンボンドが発行され、2019年にアフリカで最初の認定グリーンボンドが発行された。

- 再生可能エネルギープロジェクトに関連する障壁を下げることにより、リスク軽減手段の提供の拡大、取引コストを下げる標準化プロセスと契約合意の導入、公的資本の提供者（例えば、開発金融機関（DFI））と機関投資家間の知識の共有を可能にする協調融資イニシアチブを通じて、投資可能な再生可能資産のパイプラインを作成することができる。リスク評価および軽減プラットフォーム（RAMP）、リスク軽減製品のデータベース、および太陽光発電の標準化された契約上の合意を提供するテラワットイニシアチブとのオープンソーラー契約コラボレーションなどのIRENAのイニシアチブは、プロジェクトレベルの障壁を下げるための重要なツールを提供する。
- ガバナンス、金融、技術、法的構造化の分野で機関投資家の内部能力を構築し、気候変動の影響とこれらの影響を最小化する機関投資家自身の役割を、上記の提案された変更と並行して行う必要がある。他の機関投資家との連携、および再生可能エネルギーへの間接および協調投資は、機関投資家が再生可能エネルギー部門へ参入し、ベストプラクティスを共有し、再生可能エネルギー資産からの利益を最大化しながら新しいリスクを管理することを学ぶことにも役立つ。最近発表された気候変動に関するアジア投資家グループ（AIGCC）とカナダの年金基金であり、再生可能エネルギーの世界最大の投資家の1つであるケベック州貯蓄投資公庫（CDPQ）の間のパートナーシップは、アジアの投資家の炭素投資に対するキャパシティビルディングを目的としたものであり、影響力のあるコラボレーションの一例である。

2.3 グリーンボンド

(1) グリーンボンドが重要な理由

グリーンボンドは、資本とグリーン資産の提供者間のギャップを埋めるのに役立ち、政府が気候目標を達成するためにプロジェクトの資金を調達し、投資家が持続可能な目標を達成できるようにする。他の革新的な資本市場手段とともに、グリーンボンドは長期資本へのアクセスを通じて新規または既存のグリーンプロジェクトをサポートできる。

グリーンボンドは、定期的な利子の支払いと満期時の元本の全額返済と引き換えに、特定のプロジェクトや継続的なビジネスニーズのために発行するという点で、従来の債券に似たものである。

グリーンボンドは、調達した資金が環境的に有益なプロジェクトの資金調達に使用されることを投資家に伝える「グリーン」ラベルではない。グリーンボンド市場は約10年前に始まり、2014~2018年の過去5年間に急速に成長した。環境に有益な資産の資金を拡大する世界的な取り組みが強化されたためである。開発銀行が支配的な市場から、グリーンボンドは発行総額が増加しただけではなく、種類や資金調達セクターの多様化、地理的広がりの拡大も見られている。

グリーンボンド市場には、まだ大きな成長の可能性がある。グリーンボンドの累積発行額は1兆米ドルを下回っているが、世界の債券市場は約100兆米ドルと評価されている。図5

に示すように、2018年のグリーンボンドの年間調達額は1,670億米ドルであったが、債券市場全体では約21兆米ドルを調達している。

さらなる成長の必要性も同様に急を要する。IRENAは、気候に安全な将来の国際目標を達成するために必要なエネルギー移行投資を、2016-2050年で110兆米ドル、または年間3.2兆米ドルと推定している。再生可能電力のみに焦点を当てると、これは、2018年の年間投資2,900億米ドルが、2050年までに6,600億米ドルに倍増することを意味する。グリーンボンドは、この資金格差の一部を埋めることができる。

「グリーン」の定義や、グリーンボンド収入の適切な使用を証明する基準はない。市場のガイドラインと標準はあるが、単純な答えはない。一部のグリーンボンドは発行者によって自己ラベル付けされているが、様々な標準が混在しており、国際レベル（例：グリーンボンド原則、気候ボンド基準）、地域レベル（例：東南アジア諸国連合（ASEAN）、今後のEU債券基準）および国レベル（ブラジル、中国、インド、日本、モロッコなど）で様々である。これらを補完するのは、発行前審査、発行後審査、またはグリーンボンド認証を通じて、ボンドのグリーン認証を証明する第三者機関である。このような機関には、格付け機関、専門コンサルタント、およびムーディーズ、サステイナリティクス、CICERO、気候ボンドイニシアチブなどの非政府組織（NGO）が含まれる。

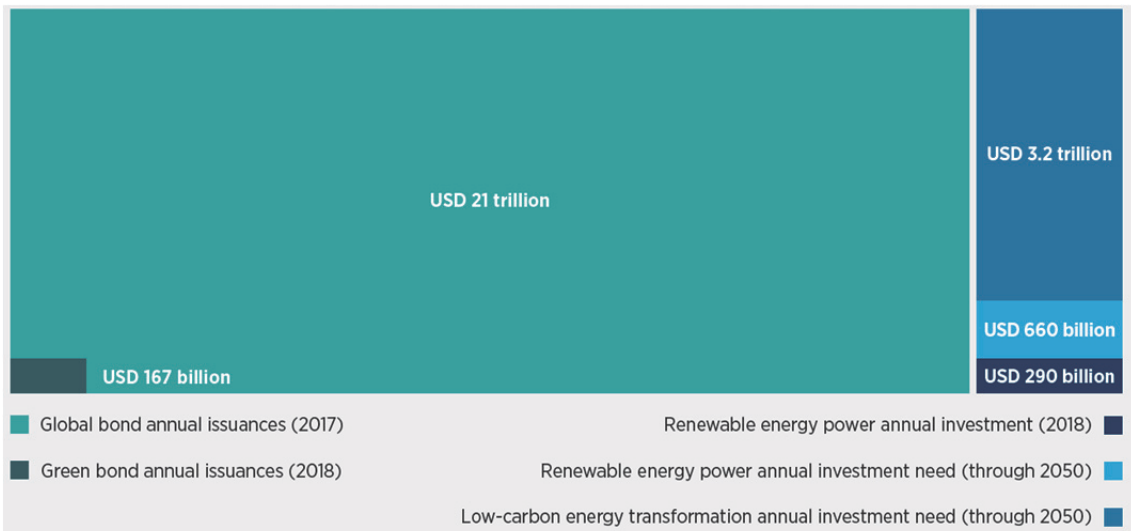


図5 全債権発行額、グリーンボンド発行額および再生可能エネルギー投資額

出典：Renewable energy finance: Institutional capital、IRENA

グリーンボンド原則と気候ボンド標準という2つの国際標準が支配的になっている。グリーンボンド原則は、グリーンプロジェクトの潜在カテゴリ、プロジェクトの評価/選択、収益の管理および報告のプロセスに関する自主ガイドラインを定めたものであるが、気候ボンド標準には、パリ協定の気候目標、および、収益の管理と報告との整合などより詳細な基準と要件が定められている。

(2) グリーンボンド市場の概要

グリーンボンド市場は過去5年間好調で、2019年の発行は1,900億米ドルに達すると予想されている。調達資金の増加に伴い、市場は地理的範囲や、発行体およびグリーンボンド

が提供される通貨の多様性においても拡大した。発行されたすべてのグリーンボンドの約半分以上が再生可能エネルギーに関するものである。

グリーンボンド市場は、2007年7月に欧州投資銀行が初めてClimate Awareness Bond（気候変動への認知度を高める債権）を発行し、14の再生可能エネルギーおよびエネルギー効率化プロジェクトに6億ユーロを割り当てたことが始まりである。

2018年のグリーンボンド発行額の上位3カ国は、米国（342億米ドル）、中国（310億米ドル）、フランス（142億米ドル）であった。

全体として、年間のグリーンボンド発行は、2007年の6億ユーロから2014年には370億米ドル、2018年には1,670億米ドルに増加した（図6）。2019年には、過去最高の1,900億米ドルに到達することが予想されている。

主に多国間開発銀行が主導する市場から、政府（地方、州、国）、政府機関、企業（大企業、金融機関など）を含む公的機関と民間機関がグリーンボンドを発行している（図7）。しかし、グリーンボンドが導入されて間もない市場では、アフリカの未払いのグリーンボンドの約80%を発行したアフリカ開発銀行の場合のように、多国間銀行の存在が引き続き重要である。

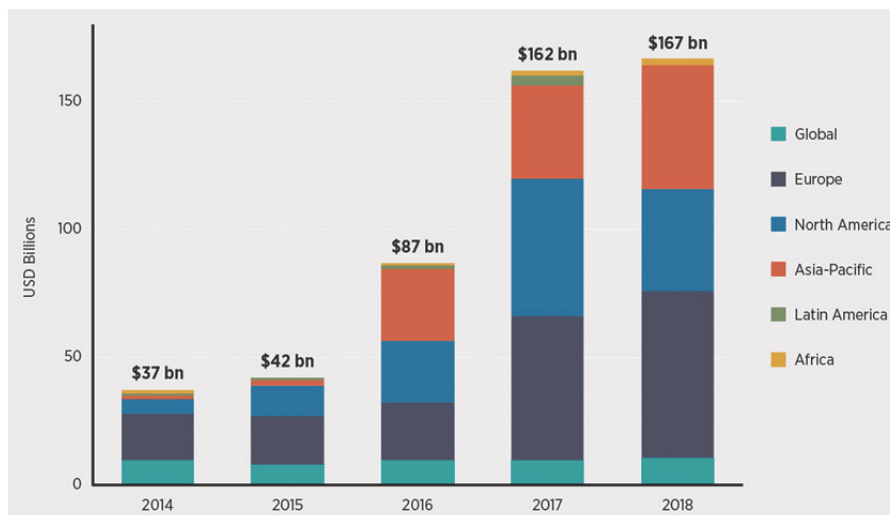


図6 地域ごとの年間グリーンボンド発行額

出典：Renewable energy finance: Institutional capital、IRENA

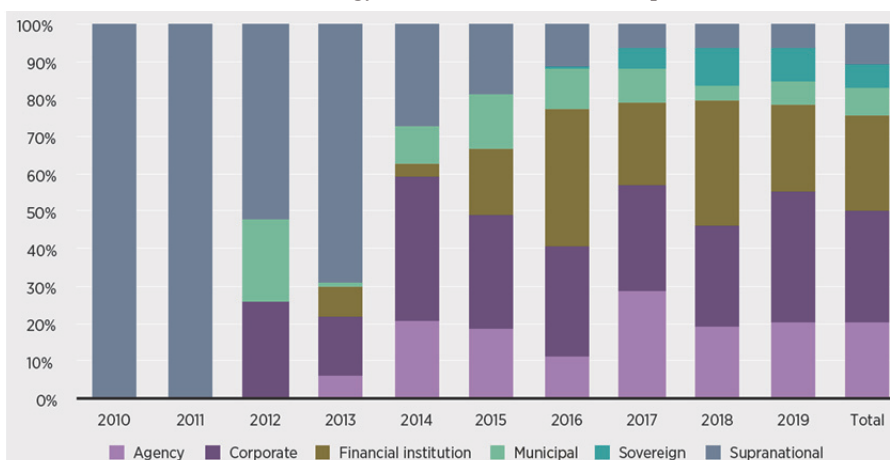


図7 グリーンボンド発行者の内訳

出典：Renewable energy finance: Institutional capital、IRENA

また、グリーンボンドはこれまで以上に多くの通貨で発行されている。米ドルとユーロで全体の83%を占めているが、2018年には30通貨でグリーンボンドが発行された。

再生可能エネルギーがグリーンボンドの発行を支配し、エネルギー効率化プロジェクトとクリーン輸送がそれに続いている。ほとんどのグリーンボンドは、複数の「グリーン」カテゴリに資金を供給している（図8）。IRENAが分析した4,300以上のグリーンボンドのサンプルのうち、債券の50%は、カテゴリの1つとして再生可能エネルギーに使用され、16%は再生可能エネルギー資産のみに割り当てられていた。地域別では、欧州のグリーンボンドの21%、アフリカの19%、南北アメリカの16%、アジア太平洋の14%が再生可能エネルギーに使用されていた。再生可能エネルギー専用のグリーンボンドは、ほとんどが企業によって発行されたもので（2010年から2019年11月までの累積量の67%）、続いて政府機関（18%）および金融機関（14%）が発行したものである。2010年から2019年11月にこのような債券を発行した上位5か国は、米国（全体の26%）、ドイツ（20%）、スペイン（12%）、中国（11%）オランダ（9%）であった。

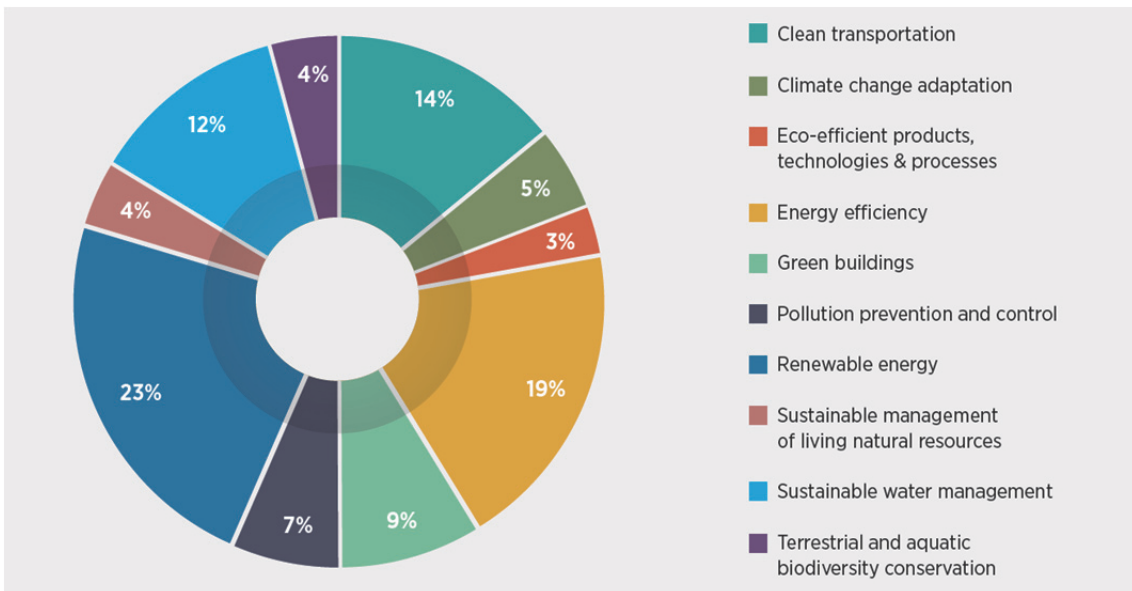


図8 グリーンボンドの使用カテゴリの内訳

出典：Renewable energy finance: Institutional capital、IRENA

発行サイズに関して、再生可能エネルギーに指定されたグリーンボンドは1億米ドルから5億米ドルの範囲（2010年から2019年11月）であり、平均して1億米ドル未満である他のグリーンボンドよりも大きくなる傾向がある。

(参考資料)

- Renewable energy finance: Sovereign guarantees、IRENA
- Renewable energy finance: Institutional capital、IRENA
- Renewable energy finance: Green bonds、IRENA

欧州のPET市場の動向

欧州のプラスチック業界団体であるPlastics Recyclers Europe (PRE)、欧州のPET業界団体であるPETCORE EUROPE、及び欧州のボトル飲料水業界団体EFBWが共同で2020年2月に発行した欧州のPET市場の動向に関するレポート『PET MARKET IN EUROPE -STATE OF PLAY』の内容について以下に紹介する。

1. 欧州のPET市場の動向

図1は、循環型経済におけるPETのサプライチェーンを示したものである。ここにおいて重要な要素は、このレポートで説明されている。

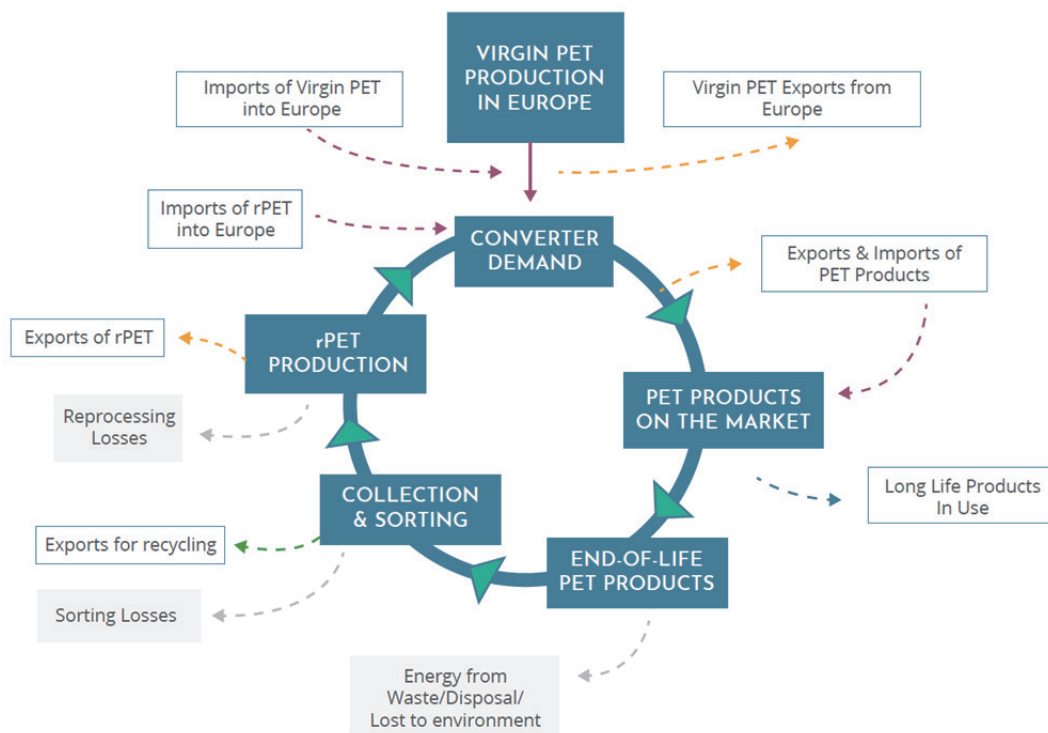


図1 循環型経済におけるPETサプライチェーン

出典：PET MARKET IN EUROPE -STATE OF PLAY、Plastics Recyclers Europe

1.1 生産と消費

PETの純需要は2018年に530万tと推定され、そのうち300万tが原材料からのPET生産であり、140万tが再生PET (rPET)、90万tは輸入であった。

図2は、欧州統計局 (EuroStat) によるPETプリフォーム (PETボトル生産用中間材料) の需要と生産量を示したものである。これによると、2018年は需要が430万tに対し生産量は340万tであった。つまり、EUの純需要の70%がEU域内で生産されていたことになる。ただし、このデータは再生PETの生産量が含まれていないことに注意する必要がある。

EurostatのPETプリフォーム生産データは、PETの融点、結晶化度、引張強度に関連する粘度によって区別されている。通常、ブロー成形ボトルにはシート製造よりも高い粘度の樹脂が必要である。低粘度PETの需要は2009年の約140万tの需要から2018年には60万t

にまで低下し、この10年間で大きく減少した。しかし、高粘度(high viscosity)PETの需要は2009年の190万tから2018年には約370万tに増加しており、それに応じてEU内での高粘度PETの生産量も増加している。輸入量は長期にわたって比較的安定している。

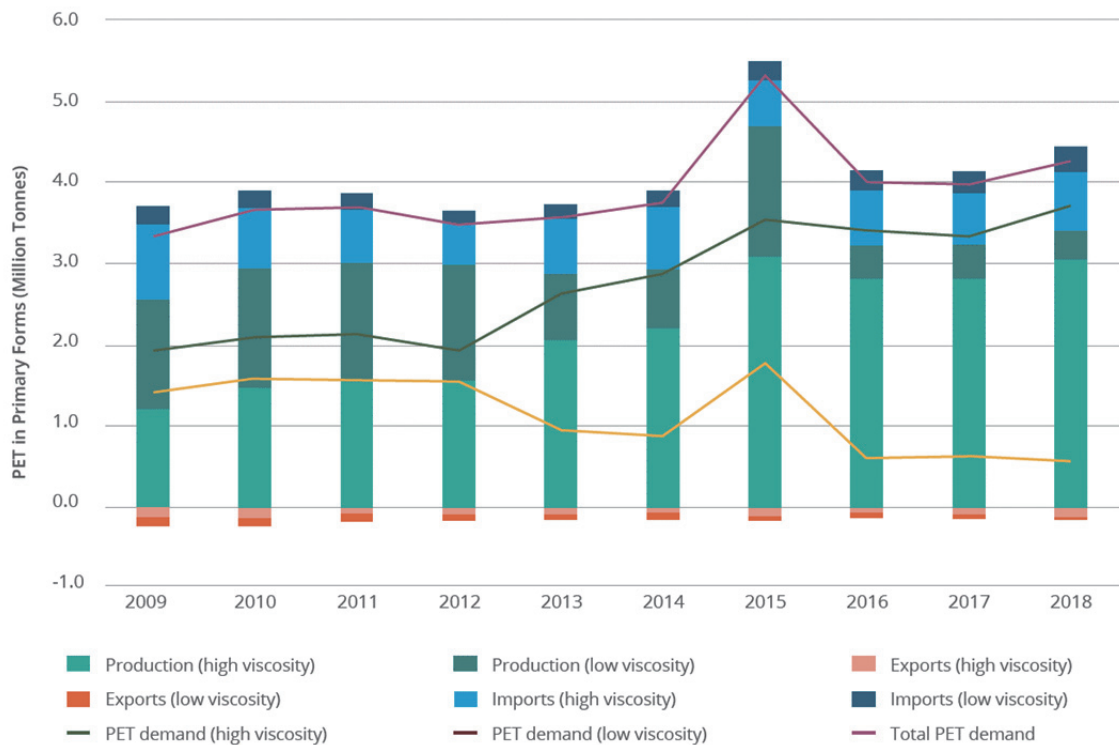


図2 EUにおけるPETの需要と生産量の推移

出典：PET MARKET IN EUROPE -STATE OF PLAY、Plastics Recyclers Europe

長期的な傾向としては、全体的に成長を続けている点である。この成長は主に、プラスチック包装用途でのPETの需要の継続的な成長によるものである。

プリフォームに加え、PETフィルムとシートの輸入は、EU全体のPET需要を満たすことに大きく貢献している。2017年に、Eurostatは、EUが66.5万tのPETシートを生産し、PETフィルム及びシートの需要の88.7万tの75%のみを生産したと報告している。

1.2 輸出入

EUのPETプリフォームの輸入量は、輸出量の6倍であり、総輸入額11億ユーロに対し、輸出額は1億8,000万ユーロであった。重量ではPETプリフォーム輸入量は輸出量を約90万t上回っている。

EUは、PET製品の輸入国でもある。EUはすべてのPET（プリフォーム、シート、ボトル）全体で、14億ユーロを超える貿易赤字となっている。Prodcom（企業が実施した製品生産に関する統計）のデータによると、2010年から2016年までのEU最大のPETプリフォーム輸入相手国は、韓国（2億300万ユーロ）、トルコ（1億8,100万ユーロ）、インド（1億2,400万ユーロ）、インドネシア（7,700万ユーロ）であり、これらで合計輸入額の75%以上を占めていた。

Comtradeのデータは、2012年以降、トルコとインドネシアがPETの主要な供給源として浮上している一方で、オマーンからの輸入が減少している。PETシートの大部分は、トルコ、インド、及び韓国から輸入されている。EUからのPETプリフォームの輸出先としては、スイス（2,500万ユーロ）、ウクライナ（2,200万ユーロ）、米国（1,400万ユーロ）、トルコ（1,200万ユーロ）で全体の60%を占めていた。

EU内では、リトアニア、オランダ、スペイン、ベルギーのみが、PETの貿易でプラスの収支となっており、イタリアとフランスは最大の貿易赤字となっている。

1.2 最終用途（製品）

図3は市場におけるPET製品の内訳を示したものであり、容器包装が約96%を占めており、支配的であることがわかる。

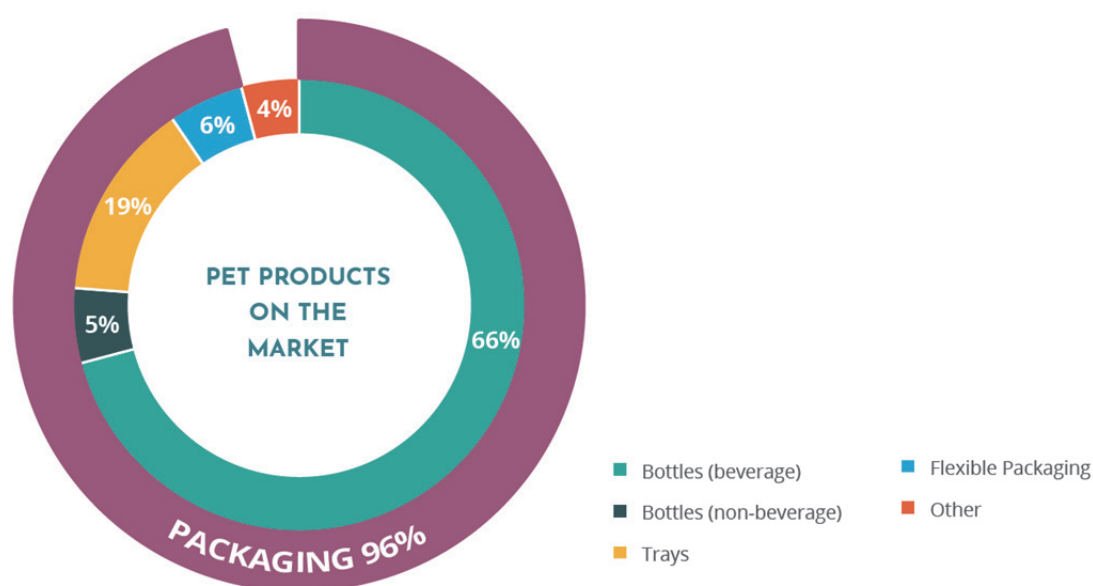


図2 欧州市場におけるPET製品の用途内訳

出典：PET MARKET IN EUROPE -STATE OF PLAY、Plastics Recyclers Europe

➤ ボトル(71%)

PETの最大の用途はボトルであり、その中でも飲料用ボトルが大部分を占める。PETボトルの大部分は透明であるが、フランスの牛乳ボトル等一部の地域では不透明なPETが広く使用されている。飲料用と非飲料用のシェアに関するデータは多くないが、PCIによる以前の調査では、PETボトルの最大8%がソース等の他の食品用途、及び、化粧品や衛生用品用に使用されていると推定されている。

➤ トレイ

シート形のPETは、主にブリスターや熱成形または熱硬化トレイ等、他の食品包装に使用される。完全結晶性PET（ポリマー鎖が平行で密になるよう処理されたもの）は不透明であり、オーブンや電子レンジに使用できる。PETシートの需要データに基づいて、市場に投入されるPETトレイの量は年間約90万tと推定される。

➤ フレキシブル包装

フレキシブルなフィルム包装には、単一材料として、または複数材料包装の仕切りとして、より少量のPETフィルム/シートが使用される。仕切りとして、PETは、PE、PP、及びアルミニウム等の他の材料の層と組み合わせる。年間約30万tのPETが複数材料の多層フィルムに使用されていると推定されている。

➤ その他

PETは写真フィルム、X線、電気絶縁等の用途にも使用されている。

➤ PETファイバー及びPETモノフィラメント

モノフィラメントまたはファイバーの形態では、結束に使用され、繊維（ポリエステル等）に広く使用されます。モノフィラメント及びダイバーの生産、製品、廃棄物の流れ、及びリサイクルは、このレポートの範囲内には含まれないが、リサイクルPETの重要な市場である。

○市場トレンド

過去10年間で、PETボトル（飲料及び非飲料の両方）とPETトレイの消費量が大幅に増加した。ペットボトルの増加は、飲料ボトルの軽量化（環境への配慮と単価の削減）によって部分的に相殺された。しかし、2017年では、2016年と比較して、EU全体のボトル及び食品包装用のPETの消費は増加を続け、PETボトルの重量ベースの消費量の増加率は、地域のGDP成長率をわずかに上回る2.9%であった。

PET製品の最大の成長は、PETフィルムとシート（主にトレイとフレキシブル包装用）の消費であり、2014年以降、年平均5.2%で成長している。

ペットボトルの消費の伸びは、各加盟国でさまざまである。7か国では、2016年から2017年にかけて消費量が減少したが、一部（特にオーストリアとスウェーデン）では、時間の経過とともに一貫し減少している。

1.3 収集と選別

PET製品の大部分は使い捨てであり、すぐに廃棄されるため、1年で市場に出される製品の大部分は同期間内で回収できると想定できる。したがって、上記の市場データに基づいて、2018年には約430万tのPET硬質包装材料が製品寿命を終え、その大部分（340万t）はペットボトルであり、残り（～90万t）はPETトレイであったと想定できる。

リサイクル業者の調査によると、リサイクル業者は回収されたボトルの色を分類したところ、大部分（69%以上）は透明と水色のボトルで、それぞれ28%と2%未満でその他の色と不透明なものとなっている

(1) ボトルの収集と選別

2018年には、200万トンのPETボトルが再処理のために選別された。これは、Petcore Europeが報告した前年のデータから5%増加し、一貫して増加し続けている。2013年から2018年にかけて、リサイクル率が55.9%から60%に増加した。Petcore Europeのデータでは、2018年に178万tのペットボトルがリサイクル用に分別されたことを示している。

(2) トレイの収集と選別

欧州の多くの地域では、PETトレイはまだリサイクルのために収集されていない。収集システムの対象となるPETトレイは、他のプラスチックまたは混合軽量包装として収集され（表1を参照）、場合によってはその後PETボトルに分類される。ただし、リサイクル用に選別されたPETトレイの大部分を実際にリサイクルするためには、ボトルとともに再処理した場合、損失が多くなるため、PETボトルからトレイを選別する必要がある。現在、PETトレイは、フランス、オランダ、スペイン、ドイツ、及びベルギーの一部の地域でのみ、個別のリサイクル用に分類されている。

PREの調査データでは、2018年に約6万tのPETトレイが個別に分類され、さらに9万tから19万tがPETボトルまたはその他の混合プラスチックに混在していることが示されている。2018年のPETトレイのリサイクル率は16~21%の間であると推定されている。

(3) 回収システム

上記のボトルとトレイの収集と選別の分析に基づいて、2018年にEU全体でリサイクルされるPET硬質包装の総発生量の45%が回収され、選別されたと推定できる。表1は各国のPET回収システムをまとめたものである。また、飲料用PETボトルのデポジット返金スキームの有無、2017年のPETボトル（飲料及び非飲料）の「リサイクル用に分類された」割合の推定値も示している。このデータは各国及びEPRスキームのレポートに基づいたものである。

表1 EU及びEFTAのPETボトル回収システム

国名	デポジット制度	家庭ごみ回収システム		2017年のリサイクル向け回収率
		回収方法	分別	
オーストリア	無		軽量包装	73%
ベルギー	無	ドアtoドア	軽量包装	85%
ブルガリア	無	持ち込み	軽量包装及びガラス	22%
クロアチア	有	持ち込み	軽量包装	86%
キプロス	無	ドアtoドア	軽量包装	情報なし
チェコ	無	持ち込み	プラスチック包装	67%
デンマーク	有	ドアtoドア	軽量包装及びガラス	86%
エストニア	有	ドアtoドア	軽量包装	86%
フィンランド	有	持ち込み	情報なし	92%
フランス	無	ドアtoドア	軽量包装及び紙	47%
ドイツ	有（ジュース除く）	ドアtoドア	軽量包装	95%
ギリシャ	無	持ち込み	混合ごみ（金属、ガラス、紙）	28%
ハンガリー	無	ドアtoドア	軽量包装	42%
アイスランド	有	持ち込み	情報なし	83%
アイルランド	無	ドアtoドア	混合ごみ（金属、ガラス、紙）	62%
イタリア	無	ドアtoドア 持ち込み	軽量包装及びガラス	46%
ラトビア	無	ドアtoドア 持ち込み	軽量包装	43%

国名	デポジット制度	家庭ごみ回収システム		2017年のリサイクル向け回収率
		回収方法	分別	
リトアニア	有	ドアtoドア持ち込み	軽量包装	92%
ルクセンブルク	無	ドアtoドア	軽量包装	58%
マルタ	2020年導入予定	ドアtoドア	軽量包装	情報なし
オランダ	一部	ドアtoドア持ち込み	プラスチック包装	65%
ノルウェー	有	ドアtoドア持ち込み	情報なし	88%
ポーランド	計画中	ドアtoドア	混合ごみ（金属、ガラス、紙）	43%
ポルトガル	2022年導入予定	ドアtoドア持ち込み	包装	35%
ルーマニア	2022年導入予定	持ち込み	紙・ガラス・プラスチック・金属	52%
スロバキア	計画中	持ち込み	プラスチック包装	情報なし
スロベニア	無	ドアtoドア	軽量包装及び紙	41%
スペイン	無	ドアtoドア持ち込み	軽量包装	37%
スウェーデン	有	ドアtoドア持ち込み	軽量包装及び紙	84%
英国	計画中 スコットランド：2021年 イングランド・ウェールズ：2023/2024年	ドアtoドア	混合ごみ（紙、段ボール、プラスチック、ガラス、金属）	59%

EU28 + EFTAの10カ国ではデポジット制度があり、英国、マルタ、ルーマニア、ポルトガル、スロバキア、ポーランド等の他のいくつかの国では、導入が計画されている。デポジット制度導入している10カ国のうち9カ国で、PETボトルのリサイクル率が83%以上となっている。オランダは、0.5ℓ以上のボトルのみが対象であるため、リサイクル率は低くなっている。直近では、リトアニアで導入され、PETボトルの回収率が32%から最初の2年間で92%にまで増加した。

ドアtoドアまたは持ち込みのいずれかによる家庭ごみ回収も、ペットボトルを対象にしている。一般的に、PETトレイ等の他の軽量包装と混合で回収されている。戸ごとの収集は、特に低層住宅の地域で世帯の利便性を提供するが、持ち込みサイトシステムはより低い収集コストで運用できる。さらに、いくつかの国では、混合家庭ごみとして回収され、選別されている。

ドアtoドア及び持ち込みの回収率の範囲は広く、平均でリサイクル率はそれぞれ54%及び43%となっている。デポジットシステムは、一貫して高い回収率となっている。これに

より、PETリサイクルが全体的に増加する。また、デポジットシステムは、PETボトル以外の素材が少なく、PETトレイのない高品質のPETボトル回収が可能となる。

1.4 再処理

Plastics Recyclers Europe (PRE) のデータは、回収・選別された209万tのPETのうち約187万t（非PET素材、PETトレイ、水分を含む）がEU及びノルウェー、アイスランド（EU28+2）内で再処理されたことを示している。ドイツ（23%）、フランス（14%）、イタリア（14%）、スペイン（14%）の4カ国がEU28+2におけるPET再処理能力の65%を占めている（図3）。

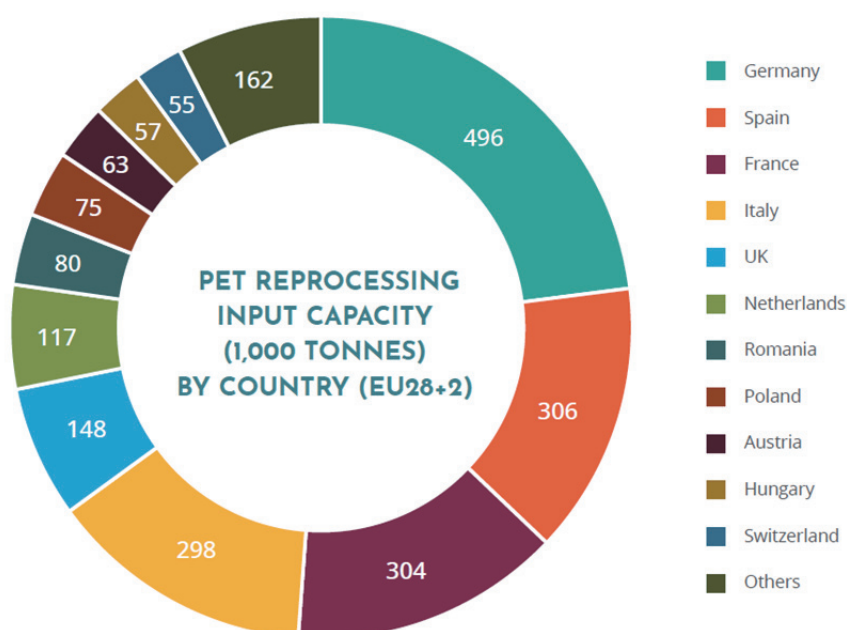


図3 欧州におけるPET再処理容量の各国シェア

出典：PET MARKET IN EUROPE -STATE OF PLAY、Plastics Recyclers Europe

EU28+2には現在、PET再処理容量が約220万tであり、過去10年間で150万tから大きく増加している。PREの調査によると、2018年のプラント能力の平均利用率は86%と推定され、190万tが処理され、135万tの再生PET（rPET）を生産している。

図4は、2014年から2018年までのPETの再処理能力の推移を示したものである、2014年以降、処理容量の増加は比較的少ないものの、投入量とそれに対応して利用率は増加していることがわかる。

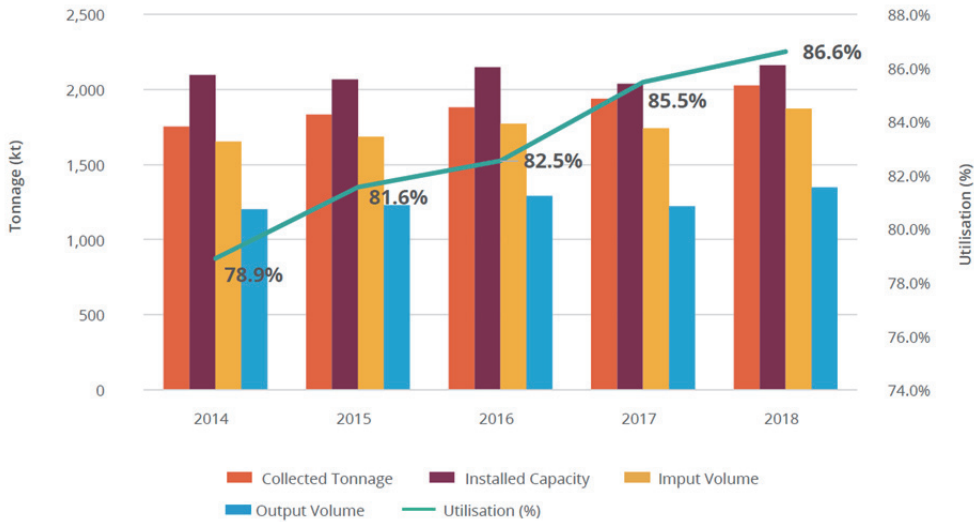


図4 欧州におけるPET再処理容量と投入量、設備利用率の推移

出典：PET MARKET IN EUROPE -STATE OF PLAY、Plastics Recyclers Europe

欧州における再処理は、ペットボトルをフレークまたはペレットに加工することに焦点を当てている。EU28+2には、PETトレイ専用の小規模の再処理施設もあるが、現在、PETトレイの再処理能力に関するデータソースはない。

ボトルメーカーからの強い需要により、食品グレードrPETの価格は上昇し続けている。2018年、食品グレードrPETの価格は、バージンPETの価格と比較して高いままである。

1.5 rPETの最終用途

PREは、14カ国にある総PET再処理容量140万t（市場全体の69%）にあたる主要施設からデータを入手した。

調査回答者は、製造業者からの需要増加により、rPETのボトルtoボトルのリサイクルへの適用が増加していると報告している。報告された最終用途を図5に示す。rPETの32%が食品接触包装用途に使用され、約4分の1が繊維用に販売された。

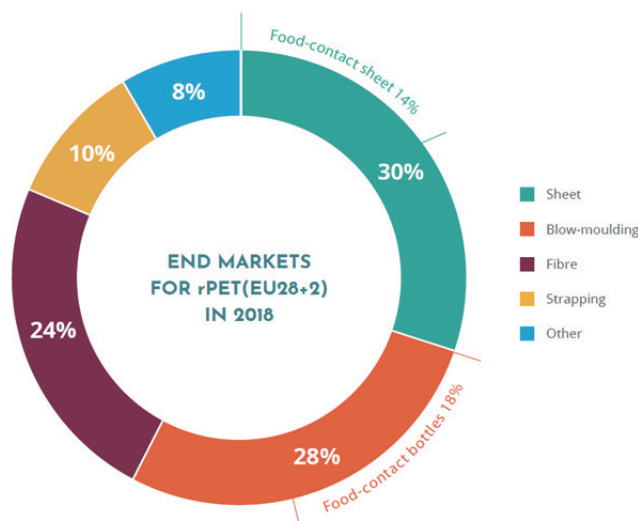


図5 欧州におけるrPETの最終用途内訳

出典：PET MARKET IN EUROPE -STATE OF PLAY、Plastics Recyclers Europe

2. 再処理市場の主要な課題

2.1 PETのマスバランス

図6は、EU28 + 2全体のPETの現在のマスバランスを示したものである。横軸は各処理段階を表し、色付きのブロックが各ステージでの流入または流出を示している。リサイクルチェーンからのPETの損失の主な原因は、収集と選別の初期段階である。PETがリサイクルのために収集されると、その後、大部分がEU28 + 2でリサイクルされ、選別され、再処理され、高度にリサイクルされる。

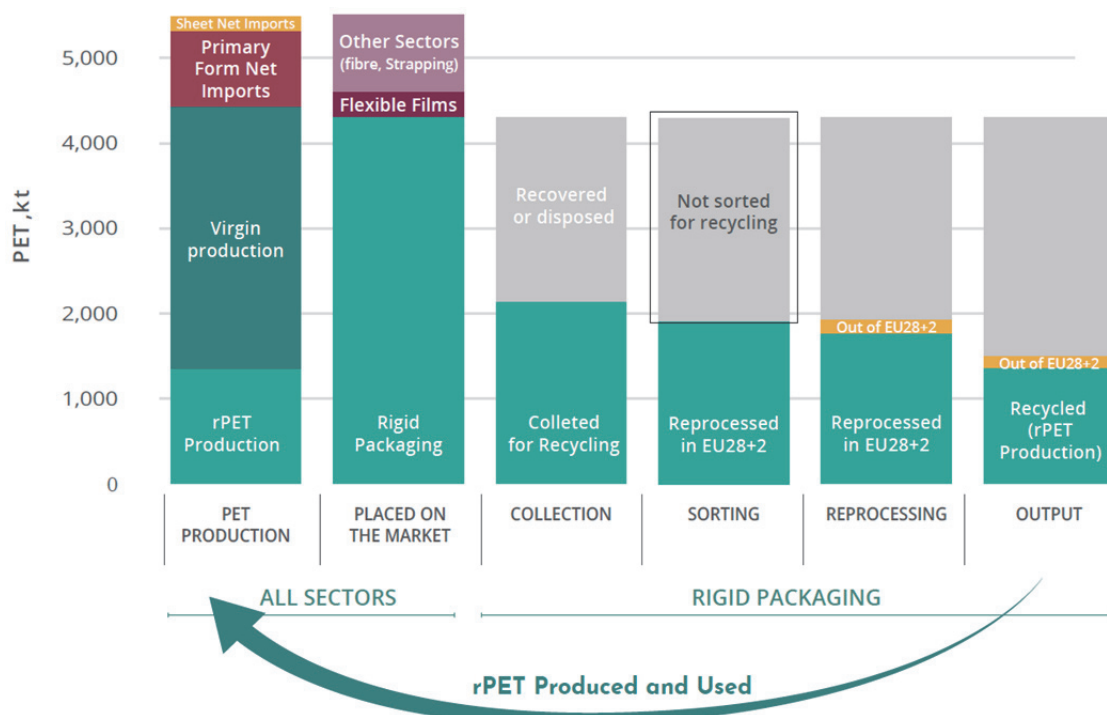


図6 EU28+2におけるPETマスバランス

出典：PET MARKET IN EUROPE -STATE OF PLAY、Plastics Recyclers Europe

ただし、この図はすべてを表しているわけではない。現在収集、分類、再処理されているPETの大部分はPETボトルである。これらは、デポジットスキームを通じてターゲット設定と収集が容易であり、rPETにより簡単に分類及び再処理できる高品質の回収につながる。PETトレイの場合、回収率と選別率ははるかに低くなる。PETトレイは、出力1トンあたりの再処理に費用がかかり、個別のPETトレイ再処理ラインははるかに少なくなる。

EU28 + 2全体でPETボトルの収集と選別にはまだ改善の余地があるが、マスバランスの損失を改善するための大きな課題は、PETトレイの収集及び選別システムの開発である。これは、PETフィルムとシートの消費の伸びがPETボトルの消費の伸びを上回っていることを考えると、特に重要である。

2.2 選別されたPETの品質

回収されたPETの品質は、特にドアtoドア及び持ち込み回収による他材料の混入によって低下する。家庭用PETに存在する紙繊維と有機材料の混入量が多いと、選別損失が増加し、材料を選別して純度を高めるために費用がかかる可能性がある。また、回収されたPETが

トルに含まれるPETトレイの量を増やすと、PETフレークの品質に影響するため、PETトレイは、PETボトル回収の品質を低下させると考えられる。PETの品質に影響を与える問題の原因として以下のようなものがある。

- PVC等の不要なポリマー
これはさらに選別する必要があり、生成されるrPETの品質を損なう可能性がある。
- 紙繊維、繊維、ガラス
生産効率を低下させ、洗浄プロセスで一部のPETの損失を引き起こす原因となる。
- また、透明または着色PETのレベルに関するEU全体の標準定義はなく、各国で異なる標準を使用しており、選別機及びリサイクル業者のEU内取引の可能性を制限している。

2.3 リサイクル性とrPET製品

製品を容易にリサイクルできるようにするには、技術的にリサイクル可能なポリマーから製品本体を製造するだけでは不十分である。製品デザインの他の機能（キャップ、ラベル、インク等）は、リサイクル性を妨げ、二次材料の生産コスト及び価値を低下させる可能性がある。材料の収集、選別及び管理を、技術的及び経済的に実行可能となるよう考慮しなければならない。

3. 状況の変化

3.1 法制度の変化

次の法律により、EU内でのリサイクルのためのプラスチックの収集と選別の両方について変化があった。

- 2018年の包装及び包装廃棄物指令（PPWD）の改訂により、2025年までにプラスチック包装のリサイクル率を50%とする目標が設定された。
- PPWDは改訂された廃棄物枠組指令（WFD）を参照している。この第8a条では、拡大生産者責任スキームが包装の分別収集（ごみの浄化を含む）の費用全額をカバーすることを要求している。
- 2019年に導入された使い捨てプラスチック指令（SUP指令）は、2025年までに77%、2029年までに90%の飲料ボトルの回収目標を設定した。なお、2018年の平均回収率は約60%である（非PET、PETトレイ、水分を除くと52%）。

2018年、欧州委員会は「循環型経済におけるプラスチック戦略」を発表し、そのビジョンの中で、2015年から2030年までにプラスチックの選別及びリサイクル能力の4倍に増加し、サプライチェーン全体からの自主的なコミットメントと誓約を呼びかけている。

SUP指令は、飲料用PETボトルに含まれる再生材の割合を2025年までに25%、2030年までに30%とすることを目標に設定している。飲料製造業者は、再生材をボトルに組み込むためにさまざまなコミットメントと目標を設定しており、これにより食品グレードrPETの需要が高まり、回収・選別されるPETボトルも増加することが期待される。

3.2 技術の研究開発

研究開発 (R&D) は、プロセスの改善、リサイクル性に関する問題の解決、収集、選別、再処理を循環型経済に最適化するために必要である。

(1) リサイクル性を考慮したデザイン

リサイクル可能性ガイドラインの開発と、これらのガイドラインを生産者が採用することにより、収集・選別されたPETの処理をより実行可能かつ費用効率の高いものにすることができる。Petcoreは、リサイクル性を評価するためのプロトコルとともに、リサイクル性を考慮したPETトレイ設計に関する新しいガイドラインを公開している。

(2) 選別

選別に関する問題のほとんどは、経済的に余裕があれば、手選別によって解決することができる。現在、自動選別装置 (VIS、NIR) の速度と精度の改善、及び有機添加物の含有量を検出する機能の開発が進められている。また、手選別を行う作業員の判断を再現またはサポートするAIアルゴリズムの開発も進められている。

UVトレース用のマーカーによる選別や電子透かしによる選別 (Holy Grailプロジェクトで試行された技術) 等、より高度な選別技術の研究も進められており、選別制度の向上が期待されている。

(3) 機械的リサイクル

最先端のPETリサイクルプラントでは、PETトレイに「スーパークリーニング」プロセスを採用して、食品接触用途に適したレベルまでrPETの汚れを除去することができる。現在、同程度の密度のポリマーの分離、インク除去プロセスの改善、ろ過プロセスの改善等多くの再処理技術の研究が行われている。

(4) 化学的リサイクル

プラスチックのケミカルリサイクルとは、一般に、ポリマーを元のモノマーまたはその他の化学原料に分解または解重合させるさまざまなプロセスを指す。ケミカルリサイクルにより得られた原料は、新しいポリマーまたは他の化学製品の構成要素として再利用することができる。これらのプロセスはまだ主に商業化前の段階にあるが、化石燃料ベースの持続不可能な原料の代替として関心を集めている。

縮合ポリマーとして、PETの重合は、その性質上、可逆的なプロセスである。これは、ポリマーが元のモノマーに容易に解重合され、その後再重合することができるため、無限のリサイクルの可能性があることを意味する。

すべてのプロセスは長年にわたって開発されてきた。しかし、循環型の産業プロセスが求められ、これらのプロセスへの関心が高まっている。実証プラントはすでに世界的に展開されているため、PET製品へのリサイクル材適用の需要が高まるにつれて、スケールアップが進むと予想される。

トレイ、多層及び汚染された包装材料をリサイクルすることが困難な場合でも、ケミカルリサイクルによりリサイクルできる可能性があり、機械的処理だけで得られる量以上のPETをリサイクルすることができる。精製技術を改善することで、適切な純度のモノマー

としてリサイクルすることができれば、バージンポリマーの生産ユニットで原料として使用できるようになり、PETの完全な閉ループリサイクルシステムが構築される。

4. 今後の展望

4.1 市場の将来

(1) PET製品の需要

PETボトルの消費は今後も増加し続けると予想され、過去の平均成長率は年間2%を超えている。PETシートの需要は、2014年以降年間5.3%のペースで増加している。リサイクル材を食品包装に適用し、PPからPETに変更することができれば、食品接触PETトレイの量が増加する可能性がある。PETトレイはrPETで作成できるが、現在、包装材からリサイクルしたrPPは、欧州食品安全機関（EFSA）から食品接触グレードを承認されているものはない。PETに代わるバイオ由来のポリマーであるPEF（ポリエチレンフタレート）が2020年に市場に出ると予想されているが、それは既存のPETストリームの汚染物質であることに注意する必要がある。分離設備が必要であり、実際にリサイクルされる材料を使用する消費者の需要により、PEFが欧州の飲料市場で普及することは考えにくい。

製品レベルの評価と金銭的インセンティブの共通フレームワークとともに、リサイクル可能性の設計を明確に定義することにより、次のことが可能となる。

- 色付きPETの割合を継続的に減らすことで、rPETを色に敏感な製品（ボトル、フィルム、シート等）に適用しやすくなる。
- PVC、接着剤、紙繊維を減らすことで、処理の損失を減らし、出力の視覚的及び機械的特性を改善できる。

(2) 収集率の増加

適切なサポートとフレームワークが整っていれば、収集及び分別されたPETの量と品質は、今後10年間で大幅に改善すると予想される。

回収率は2019年と2020年とほぼ同じと予想されるが、今後数年間でいくつかの加盟国がデポジット制度の導入を計画しているため改善が期待できる。SUPの目標では、各加盟国が2025年までに77%、2029年までに90%の飲料ボトルの回収率を達成する必要がある。これらの目標を達成するために、より多くの加盟国または拡大生産者スキームが完全または部分的なデポジット制を採用する可能性が高くなる。これにより、コスト効率の高い高品質のリサイクルが可能となり、食品グレードのrPETの生産に適したPETリサイクルが可能となる。2030年までにPET飲料ボトルの収集に関する欧州の目標を達成すると、再処理に使用できるPETボトルの量は、現在の200万tから120万t増加すると予想されている。

PETトレイのリサイクル市場が成長し続けるにつれて、多くのEU加盟国では、既存の収集及び選別プロセスを拡大することが期待される。PETトレイは、全体のプラスチック包装と同じ割合で回収及びリサイクルされ、リサイクル率は2025年までに50%、2030年までに55%に達すると予想される。

2030年までの飲料ボトル90%回収という目標が達成されると仮定すると、EUは現在のEU28 + 2におけるrPET再処理能力の2倍以上の能力が必要となる。

収集及び分類されたPETの量と品質の改善、特にPETトレイの個別の再処理、製品設計の改善、デポジット制度による高品質のボトル収集により、再処理による収率は2018年の平均73%から2030年までに80%に改善され、合計300万tのrPETが生産できるようになると推定されている。

(3) rPET市場

EUのPET飲料ボトル生産用の食品グレードrPETの需要は、生産者のコミットメントとリサイクル目標に応じて急速に成長し続けると予想される。ボトルに含まれるリサイクル材を少なくとも30%以上としなければならないため、これに必要な量以上のrPETが利用可能でなければならない。

PET包装業界は、より高いレベルの循環性に向かっており、rPETを100%使用してウォーターボトルを、rPETを95%使用してトレイを製造することが可能であることが実証されている。

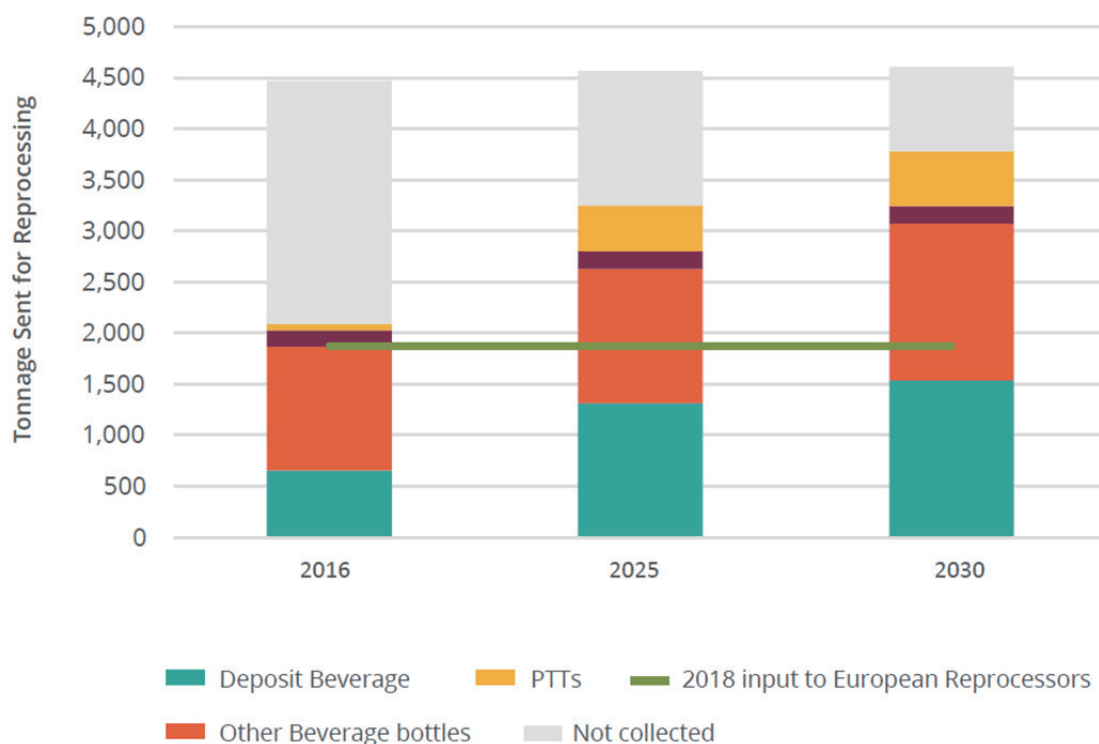


図7 再処理されるPTEの推移予想

出典：PET MARKET IN EUROPE -STATE OF PLAY、Plastics Recyclers Europe

5. 市場の支援

プラスチック製品のリサイクルの増加を支援するために、多くの法律が施行されている。ただし、欧州内でのリサイクルPETの市場のさらなる発展をサポートするために、業界は、欧州の政策立案者と協力して、収集される材料の量を確実に増やす必要がある。また、高品質のリサイクル品をより成熟した市場に送り込むことも必要である。

5.1 再利用性を評価するための一般的なアプローチ

CITEO（フランスの生産者責任組織）、及びCONAI（イタリアの生産者責任組織）は、製品のリサイクル可能性基準を確実に満たすために、生産者に特定のコストインセンティブを提供する「エコ調整料金（Eco-modulation）」を使用している。エコ包装料金は、プラスチック包装のリサイクルの増加目標を達成するための重要な方法として、すべてのEPRスキームで使用する必要がある。

エコ調整料金の計算、及びパッケージのリサイクル可能性の向上を目指すブランドにさらなる明確さを提供するには、共通のフレームワークが必要である。このフレームワークは以下に基づいている必要がある。

- 技術データと最新のプロセス
- 必要以上の費用をかけずに製品をリサイクルするリサイクル業者の能力
- 技術とプロセスの開発に応じて更新可能であること
- 個々の製品のレベルでリサイクルの可能性を評価できること

RecyClassは、このようなフレームワークの基礎を提供できる。Petcore Europeと連携して、RecyClassは現在、PETトレイのプロトコルを開発している。また、European PET Bottle Platform（EPBP）は、革新的なPETボトルのリサイクル可能性に関する試験プロトコルを公開した。PREは、回収及び再処理の実行可能性を考慮して、米国プラスチックリサイクル協会と協力してリサイクル可能性の定義も発表している。

5.2 分類された包装の品質基準

非PET材料が多く含まれていると、再処理操作と高品質rPETの生産のコストと複雑さが増加する。フランスのCITEOやドイツのGreen Dot等、生産者責任組織が選別プラントの契約に関与している場合、特定の品質を義務付ける機会がある。選別された梱包材に関する一般的な欧州の品質基準は業界全体で合意され、実施される可能性がある。必要な基準が、他の材料（紙及びガラス）とともに収集され、選別によって達成できない場合、業界は紙及びガラスとは別にプラスチック単体での収集を検討する必要がある。

5.3 リサイクル材の認証制度

消費者の意識に応じて、飲料ブランドはリサイクルされたコンテンツを製品に統合することを約束している。現在、飲料ブランドや生産者の主張を検証して、組み込むリサイクル材料の品質を保証する認証プロセスはない。サプライチェーンでは、認証とトレーサビリティを強化する必要があり、その構成要素は以下のとおりである。

- 再生ポリマーのEU全体の品質認証（紙のEN643標準に相当）
- リサイクル業者から最終製品まで、サプライチェーン全体の認証管理システム

これにより、ブランドと生産者は、素材のトレーサビリティを確保し、リサイクルされたコンテンツに関する内部目標または法的要件を満たすことができる。

PRE、EPRO、EuPC、Recovynylによって作成されたEUCertPlastは、欧州規格EN 15343：2007に基づく既存の品質認証スキームである。ドイツ及びイタリアの当局によって認識されており、EU全体の認証の基礎となる可能性がある。

5.4 更なる研究開発

現在の選別機技術を改善するために、生産者とブランドは、電子透かし等の新たな技術を検討する必要がある。

さらに、すべてのPET製品を100%リサイクル可能にし、着色に影響されない高レベルのリサイクル材を生産できるケミカルリサイクルには、既存の機械的リサイクル操作に追加の選別作業が必要になると予想される。

6. 最後に

消費者の要求、法規制を満たしつつ、循環型経済に向けて順調に前進するには、サプライチェーン全体を調整する必要がある。これにより、収集、選別、再処理に使用できるPETの成分に関する詳細なデータと予測を提供できるようになる。生産者責任組織が共通のリサイクル可能性評価フレームワークを採用する場合、生産者は適切なリサイクル可能性基準を満たす製品の設計への取り組みを引き続き強化することができる。

(参考資料)

- ・ PET MARKET IN EUROPE -STATE OF PLAY、Plastics Recyclers Europe

欧州環境情報

欧州：欧州委員会は環境保護と気候中立に貢献するプロジェクトに1億ユーロ以上を投資

欧州委員会は環境保護と気候行動を対象とした LIFE プログラムに基づくプロジェクトに対して1億120万ユーロを投資すると発表した。この投資は、キプロス、エストニア、フランス、ギリシャ、アイルランド、ラトビア、スロバキア、チェコ及びスペインの9加盟国で実施される10件の大規模なプロジェクトを対象にしており、欧州の持続可能な経済と気候中立への移行の促進を目的とする。

援助対象となった統合プロジェクトは、自然保護、水質改善、大気質改善、廃棄物管理、気候変動抑制及び気候変動適応に関するものである。

LIFE プログラムは、65億ユーロ以上の補完的な資金を呼び込むと想定されている。また、加盟国は Horizon 2020 等の他の EU 援助プログラム及び国家基金や民間投資も利用できる。

大規模なプロジェクトは、欧州グリーンディール（European Green Deal）及び EU の 2050 年まで気候中立の目標に関する野心を後押しすることが期待されている。

欧州：HS Timber Group 社と Blue Minds 社は Interfloat Corporation 社を取得

木材加工を手掛けるオーストリアの HS Timber Group 社とイスラエルのビジネス革新企業 Blue Minds 社は、リヒテンシュタインに本社を置く太陽光パネル用ガラスの製造を手掛ける Interfloat Corporation 社を買収すると発表した。

ドイツとオーストリアの当局がこの取引を承認すると、HS Timber 社は Interfloat 社の株式の80%、Blue Minds 社はその残りを取得することになる。

昨年に4,500万ユーロの売上に達した Interfloat 社の買収価格は発表されていない。両社は太陽光発電部門が欧州で最も重要なエネルギー源になると期待しており、この買収により業界に参入した。300人の従業員を雇用する Interfloat 社及びドイツの子会社である GMB Glasmanufaktur Brandenburg GmbH 社は、欧州最大規模の太陽光パネル用ガラスの製造者である。7月までに買収の手続きが完了する予定である。

英国：ゼロカーボンの水素プロジェクト計画を支援

英国政府は、電解槽メーカー ITM Power 社、洋上風力発電開発者 Ørsted 社、石油・ガス企業 Phillips 66 社及びコンサルティング企業 Element Energy 社により実施される Gigastack プロジェクトの研究段階を後押しするため、750万ポンドの補助金を提供すると発表した。

この資金は、20台の5MWのモジュールから構成される100MWの電解槽システムを Ørsted 社の1,386MWのHornsea Project Two 風力発電所を接続することに関する実行可能性調査を対象にしている。

新シナリオでは、Hornsea Two 風力発電所からの出力が電気分解により水を水素（及び酸素）に分解する予定である。このゼロカーボンの水素は、Phillips 66 社の製油所にエネルギーを供給する予定である。

これにより、Phillips 66 社の燃料における炭素強度が減少することが期待されている。この研究プロジェクトは、工業規模の再生可能な水素システムの実施における規制的、商業的かつ技術的な課題を解決することに役に立つと考えられる。

Gigastack プロジェクトの第1段階では、ITM Power 社は5MWの電解槽モジュールの設計の開発に取り組んでおり、産業上の利用分野を検討していた。

ITM Power 社は、大容量モジュールの大規模製造に向け、5MWの電解槽スタックモジュールと半自動製造施設を設置かつ試用する予定である。2020年8月の生産開始を目指し、3年以内に年間容量を350MWから1GWまで増加することを目指している。

英国：Mocean Energy 社は海中波力発電開発を促進

波力技術の開発を手掛ける Mocean Energy 社（英）は3つの企業と連携して海中波力発電による再生可能エネルギーの活用に取り込むことを発表した。

エネルギー企業 Chrysaor 社、海中エネルギー貯蔵を手掛ける EC-OG 社及び自律型無人潜水機（AUV）企業 Modus 社と連携して Mocean Energy 社の Blue Star と呼ばれる波力エネルギー

変換装置及び EC-OG 社の Halo 貯蔵システムを利用することで、海中タイバックまたは AUV にエネルギーを供給することを目指している。

プロジェクトは上記のパートナー及び石油・ガス技術センター (OGTC) から融資を受ける。業界から好意的な反応があった場合、2020 年後半に Orkney 諸島で技術実験を行う予定である。これらの技術は、自律型船舶等に再生可能なエネルギーを供給できるため、非常用電源として期待されている。

昨年、Mocean Energy 社は海中で同社の技術のハーフスケールの設備を設置及び実験するため、Wave Energy Scotland から 33 万ポンドの補助金を受けた。この設備は現在開発中である。

ドイツ：20MW の風力タービンを目指す

ドイツでは、20MW の風力タービンの設置に関する開発が進む。風力発電システムの開発を手掛けるドイツの研究機関 Fraunhofer Institute for Wind Energy Systems (IWES) は、Mobil-Grid-CoP と呼ばれるモバイル・グリッド・シミュレーターの開発に取り組んでおり、洋上風力発電所のグリッドへの統合を進めることを目指す。同研究機関によると、将来的に洋上風力タービンの出力は 15MW を超えることが予想されるが、既存のベンチテストでは対応できない。Mobil-Grid-CoP は、20MW までの大規模風力タービンのグリッド適合性に関する実験を可能にする。

ドイツのエネルギー省から 1,270 万ユーロの資金調達を受ける Mobil-Grid-CoP は、テストサイトのグリッドに直接に接続される予定である。

ドイツ：NO₂濃度が減少

ドイツの環境庁 (UBA) は、2019 年の大気質に関する暫定レポートを公表した。ドイツの都市部の二酸化窒素 (NO₂) 濃度は減少しているものの、多くの都市は依然として EU の上限値を超えていると報告した。国内の観測所のうち、40g/m³ という EU の NO₂ 濃度の年間平均の上限値を超えていたのは全体の約 20% であり、2018 年の 42% から減少している。

また、粒子状物質の汚染濃度は 1990 年代後半以来、最低水準まで減少した。これは、ドイツ政府、各州政府及び地方自治体の大気質の改善といった環境政策に関する取り組みの結果であると UBA の長官である Messner 氏は主張している。

しかし、NO₂ 濃度の上限値を超える都市の数は現時点では 19、全てのデータを検討すると、最終的には 30 まで増加する可能性があると同氏は指摘している。

UBA のデータによると、速度制限、ディーゼル車の市内走行禁止、より環境に優しいバスの導入及び不正ディーゼル車のエンジンの改善といった対策は NO₂ 濃度の削減に貢献した。

ドイツ：使用済バッテリーを電気バスの充電に利用することを目指す

ドイツの VW 社と MAN Truck & Bus 社は連携して使用済バッテリーを固定式貯蔵システムとして再利用し、電気バスを充電するというパイロットプロジェクトを共同開発することを発表した。

Hamburg 市の交通企業 VHH 社 (Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein) のバスターミナルでは、50 台のバッテリーから構成される総容量 495kWh の大規模バッテリーが設置された。電気バスを充電する際にピーク負荷の緩和といったシナリオを実験することで、電力消費の最適化を目指す。

このピークシェーピング方法により、最大 600kW のピーク負荷を削減することができ、電力利用のコスト削減に繋がると MAN Truck & Bus 社は述べた。

また、両社はパイロットプロジェクトによりバッテリーの老朽化、効率的なバッテリー管理及び将来のバッテリー技術のライフサイクルについて役に立つ情報を得ることを期待している。

560 台のバスを所有する VHH 社は、今後数年間にわって化石燃料を使用するバスを電気バスと代替することに注力する。

ドイツ：欧州で最も強力な充電ステーションが開設

自動車メーカーポルシェ社は、Saxon 州の Leipzig 市で Porsche Turbo Charging（ポルシェ・ターボ・チャージング）と呼ばれる大規模な充電ステーションを開設したと発表した。6 基の超急速充電器を含む充電ステーションの総設備容量は 7MW である。これにより、同ステーションは欧州で最も強力に完全に再生可能エネルギーに基づく充電ステーションとなる。

Porsche Turbo Charging では、12 基の出力 350 kW の直流急速充電器及び 4 基の出力 22kW の交流充電器が設置されており、24 時間営業ですべての EV 利用者向けに稼働している。3 月末までのパイロット段階では、すべての顧客が急速充電を無料で利用できる。その後は、各自動車メーカーが提供する充電カードで支払いできるようになる。

Porsche Turbo Charger 充電ステーションは、Porsche Engineering 社により開発された。車種によっては、5 分間で 100km 走行できる電力を充電できる。急速充電システムである CCS2（Combined Charging System）を備えた EV が急速充電の機能を利用できる。

また、充電の待ち時間には、利用者はショップや昔の車両見学といった Porsche 社の顧客センターのサービスを利用できる。それに加え、Leipzig サーキットにて様々な運転体験をすることができる。同社は、顧客向けのサービスをさらに充実させる予定である。

Leipzig 市での Porsche プラントでは EV 化への準備が進むなか、次世代の Macan の製造拠点が建設されている。EV は同プラントでは既に重要な役割を果たしており、Panamera のハイブリッドモデルも同工場で製造されている。

ドイツ：BASF 社はバッテリー工場を建設

化学企業である BASF 社（独）は、欧州の EV バリューチェーンへの投資活動の一環として、Schwarzheide 市にて新たなバッテリー工場を建設する計画を発表した。新プラントは、年間約 40 万台の EV に供給するために十分な正極活物質を生産できる予定である。

Schwarzheide プラントは設備をモジュール化することにより、製造容量の拡大が可能であり、欧州の EV 需要の増加に対応できると同社は強調している。また、同プラントには、BASF 社が先日に発表した建設予定のフィンランドの Harjavalta 市のプラントで生産される前駆体を使用される予定である。両プラントは、2022 年に運転を開始する予定である。

このフィンランド及びドイツへの投資により、BASF 社はアジア、米国及び欧州という世界の 3 つの主要市場において最初の正極活物質のサプライヤーとなる。欧州を中心に信頼性が高いサプライチェーンを構築することにより、ニッケルやコバルトといったバッテリー生産に不可欠な素材の供給において先行するサプライヤーとなることを目指す。

フランス：30MW の浮体式太陽光発電設備を計画

フランスのエネルギー大手 Engie 社の子会社である Compagnie Nationale du Rhône 社（CNR）は、昨年 6 月にフランス南部の Châteauneuf-du-Rhône 地方自治体にて同社初となる浮体式太陽光発電施設の運転を開始している。

この 230 kW のパイロットプロジェクトに加え、同地方自治体に 30MW の浮体式太陽光発電設備を設置する計画が発表された。新たなプロジェクトの計画提案は、当局により審査中であり、2021 年に建設作業を開始する予定である。

この施設は、かつて砂利採取場であった 2 つの水域にて設置される予定であり、この場所に設置することにより、自然や生物多様性への影響を抑制できると当社は主張している。

オランダ：大規模水素プロジェクトを発表

Gasunie 社、Groningen Seaports 社及び Shell Nederland 社からなるコンソーシアムは、大規模な洋上風力発電所で発電された電力により水素を生産するというプロジェクトの開発計画を発表した。

NortH2 と呼ばれるプロジェクトにより、2030 年までに 3GW~4GW の風力発電を水素生産に使用し、可能であれば 2030 年までに 10GW の容量を目指す。

同プロジェクトは、実行可能性調査から始まり、2027年に水素の生産を開始する予定である。プロジェクトの発展は、政府からの許可、北海における新たな風力発電所の配備、水素生産施設設置の土地の利用可能性、及び最終的な投資決定に関する課題次第である。

また、プロジェクトを実現するためには、産業及びエネルギー部門からのパートナーとの協力も重要であるとコンソーシアムは述べた。エネルギーを脱炭素化するためには、欧州及び国家の補助金が必要であると NortH2 プロジェクトの関係者は想定している。

2040年までに年間80万tのグリーン水素生産量を予定しており、NortH2プロジェクトは、Groningen州からの援助を受けている。また、コンソーシアムを拡大しプロジェクトを実現するためにさらなるパートナーを探している。

さらに、80万tのグリーン水素を産業及び消費者に届けるためには、オランダ及び北西欧州におけるスマートな運輸ネットワークが必須であるとコンソーシアムは主張した。そこで、Gasunie社の天然ガスネットワークを、水素の貯蔵及び輸送に用いる予定である。

オランダ：グリーン・エネルギーに対する補助金を倍増

オランダは2020年の排出量削減目標が未達となる恐れがあるため、3月17日に開催される再生可能エネルギーの補助金に関する入札を20億ユーロから40億ユーロまで倍増した。

オランダの最高裁判所は2019年12月、オランダ政府に対し2020年末までに温室効果ガスの排出量を1990年比で25%削減するよう命じる判決を下した。背景には、Urgenda Foundationと呼ばれる環境保護団体の訴えがある。

京都議定書の一環としてオランダはこの削減目標に取り組んでいるが、2018年末の削減率は15%を超えなかった。

また、EUがオランダに求める2020年までの再生可能エネルギー割合の目標は14%であるが、2018年末時点の再生可能エネルギー割合は7.4%であったため未達となる見通しである。オランダの経済・気候政策省のWiebes大臣は、温室効果ガスの削減目標の達成を目指すさらなる措置を4月に公表すると述べた。

3月に開催される補助金に関する入札は、オランダ政府の「SDE+」と呼ばれる再生可能エネルギープログラムの最終ラウンドである。その後、秋に「SDE++」と題する入札が代わりに行われ、CO₂排出量を削減できる技術を対象にする予定である。補助金の拡大はオランダのクリーン・エネルギー目標の達成に貢献するとされているが、太陽光発電と風力発電を電力グリッドに接続するために必要なグリッド改善が大きな課題である。

オランダのグリッド事業者は、過去のSDE+入札ラウンドで重要な役割を果たした太陽光発電がさらに普及することに対応する工夫を凝らしている。過密地域ではグリッドへの接続要求が制限され、混雑状態を緩和するために昨年10月に追加の資金調達承認された。

ベルギー：風力発電による Power to Gas プロジェクトが進む

風力発電の開発を手掛けるParkwind社、Fluxys社及びEoly社からなるコンソーシアムは、ベルギーのZeebrugge市にて、再生可能電力を使用した電気分解により、水素を生産するHyoffwindと呼ばれるPower-to-Gasプロジェクトを進める。

Hyoffwindプロジェクトでは、Zeebrugge市で25MWの電解槽を設置し、工業規模の水素生産を目指す。プロジェクトの第1段階として、3社がFederal Energy Transition Fundの援助によりプロジェクトの実行可能性を調査した結果は肯定的であった。

調査結果を踏まえて、この技術は工業規模のグリーン水素生産を確保でき、法的枠組みはプロジェクトをさらに推進できることが明らかになったとコンソーシアムは主張している。

次の段階では、コンソーシアムは外部関係者とともにプロジェクトの開発を進める入札を行う予定である。2021年半ばに設置作業を開始できるよう、今夏以降の最終的な投資決定を目指す。現在の計画では、2023年の初旬に水素生産を開始する予定である。

フィンランド：地域暖房に関する競売が開始

フィンランドの Helsinki 市は、Helsinki Energy Challenge と呼ばれる地域暖房に関する 100 万ユーロの競売を開始した。2035 年までにカーボンニュートラルを目指す同市は、2029 年以降化石燃料による発電を禁止するため、暖房に利用できる環境にやさしい代替のエネルギー源を検討している。

提案されるソリューションは、気候への影響、天然資源への影響、費用、実行スケジュール、実行可能性、信頼性、供給安全及び容量により評価されている。

持続可能な暖房に取り組む世界中の企業や機関等が Helsinki Energy Challenge に応募できる。応募期間は 2020 年 2 月 27 日から 5 月 31 日までである。競売の結果は 11 月に発表される予定である。

ノルウェー：2030 年の気候目標を 50%～55%に引き上げ

ノルウェー政府は 2020 年 2 月 7 日、パリ協定に基づく気候計画を修正すると発表した。2030 年までに排出量を 1990 年比で 50%、可能であれば 55%削減することを目指す。

パリ協定により、各国は自主的削減目標（NDCs）を 5 年毎に再提出することが義務付けられている。パリ協定は 2016 年に発効したため、最初の NDCs の提出期限が 2020 年 2 月 9 日になっている。ノルウェーは NDCs の目標を引き上げて提出した世界で最初の国のひとつである。

ノルウェーは EU と協力することで、削減目標の達成を目指す。EU とノルウェーは既に、2030 年までに排出量を 1990 年比で 40%削減する目標に向けて協力することに協定を結んでいる。

イタリア：2050 年のエネルギー転換計画を発表

イタリアの石油・ガス大手である Eni 社は長期エネルギー転換計画を公表した。同社は 2050 年までに 55GW の再生可能エネルギーの設置及び排出量を 80%削減することを目指す。

英国の BP 社及びスペインの Repsol は、2050 年までに排出量ゼロを達成するという目標を 2 月に発表していたが、Eni 社は 80%の削減目標によりパリ協定に対応できると主張している。

2023 年までに 3GW 及び 2030 年までに 5GW の再生可能エネルギー設備容量という目標の他に、新計画には詳細な情報が記載されていない。

しかし、この排出量削減の長期計画を発表した一方で、Eni 社は 2025 年まで石油とガスの生産量を年間 3.5%増加し、そこから石油の生産量を段階的に削減しながら天然ガスに注力する予定である。

また、計画には、2050 年までに 1,000 万 t の CO₂を回収・貯留する取り組みが含まれている。それに加え、欧州のリファイナリーを水素生産及び廃棄物のリサイクル向けのバイオプラントに変換することや、リサイクルできないプラスチックの熱分解により「同一特性」のプラスチックを製造できる化学サイトに段階的に移行するという取り組みも含まれている。熱分解とは原料を無酸素状態で加熱することにより、石油と合成ガスを生産するプロセスである。

スペイン：浮体式風力発電の開発を後押し

ドイツのエネルギー大手 RWE 社とスペインの Saitec 社は連携して深い海域における浮体式洋上風力発電所の設置と運営を共同開発することを発表した。両社は DemoSATH と呼ばれるパイロットプロジェクトを設立しており、2021 年にバスク海岸で風力タービン用の浮体式プラットフォームに関する試験を行う予定である。

プロジェクトの主な目的は、ユニットの建設、運営及び維持に関するデータとノウハウを収集することである。18ヶ月の計画と建設フェーズの後、2年間の運営フェーズが続く。

RWE Renewables 社はプロジェクトの一部の資金を提供し、Saitec Offshore Technologies 社はプロジェクト設計、管理、運営、維持及びデータ管理に関するサービスを提供する予定である。

2020 年 4 月、スペインの Santander 海岸では 6 分の 1 スケールのモデルが設置される予定である。2MW の風力タービンを搭載したプロトタイプが Bilbao 港で組み立てられ、海岸から 3km 離れた水深 85m のテストサイトに搬送される予定である。

このプラントは、2021年第3四半期の運転を開始し、スペインのグリッドに電力を供給することを目指す。

スペイン：Lanzarote 島は再生可能エネルギーを 150%増加

スペインの Lanzarote 島は 2019 年の電力需要の 9%を再生可能エネルギーにより供給し、2010 年から再生可能エネルギーを 150%増加した。残りは、化石燃料により供給されている。

Lanzarote 島の地方自治体のエネルギーレポートによると、化石燃料の 39%が発電向けに使用されている。つまり、電力部門は Lanzarote 島における最大の汚染原因であり、同島の CO₂ 排出量の 42%を占めている。

また、CO₂排出量は 2010 年から 2018 年にかけて 10%増加しており、主な原因としては航空交通と観光が挙げられる。同期間に電力部門からの排出量は 2%減少しているものの、依然として最大汚染源であると同レポートは指摘している。

現在、再生可能エネルギーは、Lanzarote 島の総発電設備容量の 13%を占める。同島には、3 基合計が 22.3MW の風力発電所、9.024MW の太陽光発電システム及び 2.1MW のバイオメタン施設が設置されている。

2020 年末までに 9.2MW の Arrecife 風力発電所の設置が予定されており、これにより同島の総設備容量における再生可能エネルギー割合は 16%に増加する予定である。

ポルトガル：エネルギー大手は 10GW の再生可能エネルギー容量を目指す

ポルトガルの石油・ガス大手である Galp 社は、2030 年までに 10GW の再生可能エネルギー容量を設置する計画を発表した。そのため、再生可能エネルギー部門への投資を最大 15%拡大する予定である。

10GW の再生可能エネルギーの設置は主にイベリア半島で行われるが、他の地域への設置も検討している。スペインにて 2.9GW の太陽光発電プロジェクトを買収することで、同社はイベリア半島における最大の太陽光発電を手掛けるエネルギー企業となった。

Galp 社の再生可能エネルギー容量は 2023 年には 3.3GW に達成する見込みで、株主資本利益率が 10%を超えると想定されている。

アイルランド：2019 年に風力発電が 32.5%を占める

アイルランドの風力発電協会 (IWEA) は、2019 年の年次エネルギー報告書を公表した。2019 年の総最終エネルギー消費に占める風力発電の割合は昨年の 29%から 32.5%まで増加したことが明らかになった。

2019 年の同国の風力による発電量は 9.497TWh に達しており、2 月と 12 月には天然ガスによる発電量を上回った。

2019 年には合計設備容量が 463MW の 24 基の風力発電所が新たに設置され、グリッドに接続された。これは、過去 2 番目に大きい新規接続量であった。アイルランドの総風力発電設備容量は 2019 年末に 4,130MW に達し、さらに陸上風力発電と洋上風力発電のポテンシャルが残されていると IWEA は強調している。

しかし、アイルランドの風力発電部門には、送電システム事業者 (TSO) からの要求により、発電量の抑制または停止を求められ、解列することがあるという課題が問題視されている。

昨年には、1,008 TWh の風力により発電された電力が解列により損失した。これは、総発電量の 7.7%、すなわち 20 万世帯の電力消費に相当する。

ギリシャ：鉾山地帯で 3GW の太陽光発電を設置

ギリシャは鉾山地帯で 2 つの太陽光発電プロジェクトを設置する計画を発表した。

ギリシャの国家エネルギー企業 Public Power Corp 社 (PPC) が、同国の石炭を段階的に廃止する計画に合わせ、2 基の太陽光発電所プロジェクトの資金を提供する。同社は、北ギリシャの Kozani 地域の Ptolemaida に 2GW のプロジェクト、南ギリシャの Peloponnese に 1GW のプロジェクトを実施する予定である。Ptolemaida に関する建設作業は来年に開始する予定である。

この動きは、ギリシャの 2028 年までの石炭廃止の取り組みの一環である。ギリシャ政府は、当地域の化石燃料を使用しない経済への移行を後押しするとギリシャの環境・エネルギー省の Hatzidakis 氏は強調している。

同国の鉱山地域に対する新たな経済モデルを設計するため、ギリシャ政府は欧州委員会、欧州投資銀行及び欧州復興銀行に技術支援を求めている。

また、ギリシャの鉱山地域は EU のグリーンディールの一環として Just Transition Mechanism というツールからも支援を受ける予定である。これは、当地域のゼロ石炭への移行を後押しする基金を呼び込むとみられる。

石炭を太陽光発電と代替するのは、経済的な理由もある。PPC 社は、収益が厳しい褐炭のユニットを運営することで、毎年巨額の損失を出しており、赤字経営に陥っている。

2019 年 7 月に発足したギリシャ新政府は、PPC の時代遅れのビジネス戦略の改善に力を入れると発表した。ビジネス戦略を新しくする取り組みの一環として、再生可能エネルギーへの投資を拡大することが挙げられる。PPC は、現在約 6GW の再生可能エネルギー容量のライセンスを申請中であり、そのうちのいくつかが近い将来に承認される予定である。

また、PPC はギリシャにおける再生可能エネルギープロジェクトの開発を進めるため、国際企業との協力に関する覚書に署名した。例えば、同社はポルトガルの EDP Renewables 社と 400MW の再生可能エネルギー容量の設置に向けて協力することに協定を結んでいる。

スロバキア：最初の再生可能エネルギー入札が開始

スロバキアの経済省は、大規模な再生可能エネルギープロジェクトにおける同国初の技術中立の入札を開始した。

この入札により、スロバキア政府は再生可能エネルギー源からの 30MW の発電設備容量を目指す。選択されたプロジェクトには、15 年間卸売電力価格にプレミアム価格が付与されるフィードインプレミアム (feed-in premium) 方式となる予定である。

太陽光発電は、100kW~2MW、他の再生可能エネルギー技術は、500kW~10MW の容量が見込まれている。

入札の申請期限は 2020 年 4 月 30 日である。スロバキアの国有エネルギー企業である Slovenský plynárenský priemysel 社 (SPP) は発電される電力の単独の購入者となる予定である。

この入札は、再生可能エネルギー源と高効率のコージェネレーションに関する法律 (Act on Support of Renewable Energy Sources and High Efficiency Combined Heat and Power) の改正により導入された新たなクリーン・エネルギー及びコージェネレーションの援助スキームの一環である。

スロバキアでは、過去数年間にわたって住宅及び商業施設において僅かな増加したのみであり、大規模な太陽光発電プロジェクトの開発が滞っている。

スロバキア：バッテリーの生産工場の建設向けに 1 億ユーロを融資

電気自動車 (EV) 用の電池の製造と研究段階を手掛けるスロバキアの InoBat Auto 社は、スロバキアにて 10 GWh の電池の生産工場の開発を後押しする研究開発センターを建設するため、スロバキア政府から 1 億ユーロの資金を調達した。

最先端の電池技術の開発を進める生産工場は、2024 年までに約 240,000 台の EV に最先端のバッテリーを供給できる予定である。建設の第 1 段階として、100MWh の生産ラインが 2020 年後半に建設開始する予定であり、2021 年末にバッテリーの供給が開始する予定である。

EV の製造者と密に連携することで、InoBat Auto 社は世界中で急増する EV 用バッテリーの需要に対応したバッテリーの生産ラインを設立することを目指す。

同社は、IPM Group (英) 及び Wildcat Discovery Technologies (米) といった投資家や技術企業からなるコンソーシアムから支援を受ける。

この投資は、スロバキアがバッテリー生産と技術革新分野において、先行していくという野心を示している。バッテリーの技術開発において、欧州はアジアに 5 年の遅れをとっているとされている。

クロアチア：エネルギー効率を向上させる 3 ヶ年行動計画を導入

クロアチアの Rijeka 市は、建物、運輸及び照明のエネルギー効率の向上を対象とした措置を含む 3 ヶ年行動計画を導入した。これにより、1,927t の CO₂ 排出量削減と 6.2GWh のエネルギー節約につながることを期待されている。

この 2022 年までの行動計画を実施するために 2,290 万ユーロの投資が必要であると見積もられている。Rijeka 市、環境保護とエネルギー効率基金 (EPEEF) 及び EU の構造基金が行動計画の資金を提供する。

Rijeka 市の総エネルギー消費の 59% を占める建物部門における措置には、電力証書、公共建物の修繕、太陽光パネルの設置及び地域暖房システムの改善といった取り組みが含まれている。

Rijeka 市の総エネルギー消費の 39% を占める運輸部門の場合、電気及び天然ガス駆動のごみ収集車の調達、ごみ収集車のルートを最適化するソフトウェアの開発、低排出の公共交通バスの調達、スマート交通信号、圧縮天然ガス (CNG) の補給ステーションの建設及び電動自転車のシェアスキームの導入を対象として投資が行われる予定である。

Rijeka 社は 2009 年、Covenant of Mayors (首長誓約) と呼ばれる欧州イニチアチブに参加し、クロアチアの都市の中で、エネルギー移行への取り組みで先行している。同イニチアチブは、2020 年までに CO₂ 排出量を 20% 削減する目標を掲げており、地方自治体及び各州政府の気候変動に対する取り組みを支援している。

ルーマニア：ハイブリッド車と電気自動車向け充電ステーションに 5,300 万ユーロを投資

ルーマニアはハイブリッド車と電気自動車 (EV) 向けの充電ステーションに対する投資を呼び込むため、2020 年から 2025 年にかけて 5,300 万ユーロの国家援助スキームを開始すると発表した。

現在ルーマニアには、150 基の充電ステーションが設置されている。同国政府は 2018 年に、5 年以内に 200,000 基のステーションを設置する計画を発表した。このスキームは、都市、郊外及び農村の地域を対象としており、全国に充電ステーション・ネットワークを構築することを目指す。

EU の規制当局によると、スキームに関する入札では補助金が授与される予定である。これにより、低排出ガス車の割合が増加することで二酸化炭素 (CO₂) 及び汚染物質の排出量の削減に繋がり、EU の気候・環境目標及び欧州グリーンディールの目標の達成に貢献することが期待されている。

北マケドニア：100MW の太陽光発電に関する入札が開始

北マケドニアの国有エネルギー企業である Elektrani na Severna Makedonija 社 (ESM) は、100 MW の太陽光発電容量に関する入札を開始した。Kičevo 市近くのであった Oslomej 火力発電所にて設置を目指す。

同社は 2 基のそれぞれ 50MW の太陽光発電所の設置を、PPP (パブリックプライベートパートナーシップ) により進める予定であり、パートナーを探している。この 2 つのプロジェクトに加え、同サイトに 10MW の太陽光プロジェクトに関する入札が 2019 年 4 月に行われており、トルコのエネルギー企業 Girishim Electric 社が落札していた。



皆さん、こんにちは。

ウィーンは3月になり、春らしい暖かな日も増え、日照時間も長くなってきたため、冬の終わりを感じています。今年は暖冬であったとはいえ、散歩や子どもを公園に連れていくには寒かったため、温かくなった今は外へ気晴らしに行きたいところですが、今年はそうもいきません。ついにウィーンでも新型コロナウイルスの感染が拡大し始めているからです。

先月の本稿を執筆した2月中旬においては、オーストリアではまだ感染者はいませんでした。しかし、2月27日に同国内で初めての感染者が確認されて以降、急激に増加しており3月16日時点で860件の確定症例が確認され、日本の数値を上回りました。この急激な感染拡大を受け、オーストリア政府は以下の用意段階的に措置を強化しています。

- 学校の閉鎖、公園の閉鎖
- イタリア、スイス、リヒテンシュタインとの国境を閉鎖
- スペイン、フランス、スイス、英国、ロシア、ウクライナからのフライトの停止
- イタリア、スロベニア、スイス、スロバキア、チェコとの国際列車を運休
- レストラン、バー、カフェ、生活必需品以外の店舗の閉鎖、
- 集会の禁止、違反した場合罰金
- テレワークの推奨
- 外出の原則禁止（避けられない職務や必需品調達は対象外）

オーストリアではまだイタリアやスペインほど感染者数や死者数が深刻になっていませんが、かなり早い段階で厳しめの措置を講じたと感じています。ジェットロ・ウィーン事務所は、政府のテレワーク推奨を考慮し、3月16日から在宅勤務となり、本原稿も自宅で執筆しております。気候が良くなってきたにもかかわらず気軽に外出できず息が詰まりそうですが、この厳しい措置により事態が鎮静化することを祈っています。

オーストリアでも、不要不急の外出の原則禁止が発表された日には、スーパーなどで買い占めが行われ、食料品やハンドソープ、トイレットペーパーなどがなくなりました。こちらでは、このような買い占めを”Hamster kaufen”（ハムスター買い）と呼ぶようで、頬っぺたいっぱいに食べ物をため込むハムスターに例えた面白い表現だと思いました。

また、外出禁止となって初めての日曜日には、オペラ歌手やミュージシャンが自宅のバルコニーから歌を歌ったり、楽器を演奏したりと市民を励ます取り組みが行われたようです。残念ながら私の家からは聞こえませんでした。音楽の都ウィーンらしい取り組みだと思いました。また、翌月曜日には、このような事態でも働いている人のため、夕方18時にバルコニーから拍手を送るという取り組みが行われました。これは私の家の近くでも行われており、私も娘と一緒に拍手を送りました。

欧州各地で渡航制限や国境封鎖が行われ、ビジネスイベントも延期が相次ぎしばらく出張もできず、ウィーン内ですら気軽に外出できないため、なかなか報告する内容もないかもしれませんが、現地の状況をご報告できればと思います。日本の皆様もお気をつけください。



写真は閉鎖され誰もいなくなったDonau Parkの様子。普段は親子連れで賑わう公園です。

ジェトロ・ウィーン事務所
産業機械部 尾森 圭悟



皆様、こんにちは。ジェットロ・シカゴ事務所の小川です。

私が今この駐在員便りを書いているのは4月3日です。新型コロナウイルスの感染拡大の事態が日増しに深刻化する中、皆様方の生活および企業活動に大きな影響が出ているかと存じます。

先月号の駐在員便りを記載した後、この一か月で米国の状況は大きく変わりました（※海外情報調査報告「米国における新型コロナウイルス感染拡大の影響（2020年4月1日現在）」もあわせてご参照ください）。米国の感染者数は、3月26日に8万人を超え中国を抜いて最大の感染国となり、4月3日は27万人を超え、たった1週間ほどで3倍のスピードで増え続けていると報道されています。また、3月31日のトランプ大統領会見では、死者数は10万～24万人にのぼる恐れがあるとの発表がありました。連日、不安感を煽る報道が繰り返されています。

現在、多くの州・地方政府で自宅待機命令を発令しており、自宅待機、集会禁止などの行動制限や飲食店営業停止（テイクアウト除く）、必要不可欠なもの以外のサービスを提供する事業の営業停止、各施設の閉鎖等の措置を講じています。一部では違反者に対し、罰金や逮捕など厳しい対応を行うともあります。

ここシカゴのあるイリノイ州では、3月22日に自宅待機命令が発令されから、約2週間が経ちました。写真のように、シカゴダウントウンでは全く人影がなくなり、ゴーストタウン化しました。週末になると、ランニングする人やスーパーに行く人がチラホラいますが、道ですれ違う際は、双方に避けてソーシャル・ディスタンスを保ちます。治安は、自宅待機の影響でシカゴの犯罪率が下がったと発表されているものの、ダウントウンでの強盗やアジア系人種を狙ったヘイトクライムの発生もあるようで、引き続き注意が必要です。

また、身近な話題として先月のこの駐在員便りで取り上げたマスクについて。米国ではマスクは重症患者が付けるものという認識が強いため、マスクをかける人をほとんど見ることがないと報告しました。一般人のマスク装着の是非については、専門家による議論が多くされている中、最近では街中でマスクをする人を見かけるようになりました。私もマフラーの下に隠すことなく、堂々と装着できるようになりました。FedExなどの宅配業者、食品を扱うスーパーやファーストフード店の従業員は、ほぼ100%の確率で装着しています。ドラッグストアでのマスクは変わらず欠品状態で、復活する様子は全くありません。また、米国国内のマスクの逼迫が大きな課題となっており、トランプ大統領は、国防生産法を発動し、3M社に対して、N95マスクの増産や米国を優先し対カナダへの輸出阻止を求めするなど、国レベルでの議論に発展しています。たった今も「米国がドイツのマスク強奪か、タイの空港で20万枚」と物騒な報道が流れているところです。

依然として心が休まらない日々が続いています。新型コロナウイルスによる影響が一日でも早く収まり皆様方のご無事を祈念し、また次号の駐在員便りでは明るい米国話題をお届けできればと思っています。

最後に、ジェトロでは、新型コロナウイルスの関連情報について、特設ページを開設しています。少しでもお役に立てるよう、日々情報発信を行っております。ご参照いただければ幸いです。<https://www.jetro.go.jp/world/covid-19/>



閑散としたシカゴダウンタウンの様子
車や人の行き来が無く FedEx とシカゴ警察の車両のみ駐車（3月26日撮影）

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