

Watching

2022. 6 No. 331

特集

拡大・多様化するESGファイナンス…………… 1

ハイライト

| | |
|---|----|
| 日本の脱炭素化を牽引するGXリーグ…………… | 7 |
| EU「炭素国境調整措置」の対象が化学へ拡大か…………… | 9 |
| IEA報告、コロナ後復興策のクリーンエネ支出上昇…………… | 11 |
| 脱炭素の前に脱ロシアと電力安定供給が必須…………… | 12 |
| 水素目標量と水電解装置生産能力の拡大が相次ぐ…………… | 15 |
| 脱炭素に向けCO ₂ を原料にした化学品生産が拡大…………… | 17 |
| プラスチック資源循環を促す電子透かしと添加剤…………… | 19 |
| 世界消費者権利デーの「央視3・15晚会」と外資叩き…………… | 20 |
| タイでのEV生産、日系と欧州・中国系で温度差…………… | 22 |
| 廃止される四半期報告書、決算短信に一本化…………… | 23 |
| デジタルネイティブ世代向け賃貸住宅の新サービス…………… | 24 |
| 新しい食のジャンルとして注目される完全栄養食…………… | 26 |
| Beyond5G/6Gにおける通信基盤は宇宙を視野に…………… | 27 |
| 伸び悩む日本のオンライン診療…………… | 30 |
| データ数を増やしても残るAI診断のバイアス…………… | 32 |

ARC活動報告・予定(4月～)……………33



株式会社 旭リサーチセンター

A R C 作成：主要経済指標の天気マップ

| | 四半期別推移 | | | | | | | | | | | 月別推移 | | |
|---------------|--------|----|-------|----|-------|----|---|----|-------|----|---|------|---|---|
| | 2019年 | | 2020年 | | 2021年 | | | | 2022年 | | | | | |
| | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | 1 | 2 | 3 |
| 鉱工業生産 | | | | | | | | | | | | | | |
| 第3次産業活動 | | | | | | | | | | | | | | |
| 家計実質消費支出 | | | | | | | | | | | | | | |
| 乗用車新規販売台数 | | | | | | | | | | | | | | |
| 機械受注(除:船舶、電力) | | | | | | | | | | | | | | |
| 公共工事・受注金額 | | | | | | | | | | | | | | |
| 新設住宅・着工戸数 | | | | | | | | | | | | | | |
| 輸出・数量指数 | | | | | | | | | | | | | | |
| 実質賃金 | | | | | | | | | | | | | | |
| 新規求人数 | | | | | | | | | | | | | | |

注1：天気マーク☀️は前年比3%以上、☀️は前年比0%～3%、☁️は前年比▲3%～0%、☔️は前年比▲3%超を基準にしている。

注2：四半期別推移 I は1～3月、II は4～6月、III は7～9月、IV は10～12月。

注3：月別推移は異常値補正のため、前月、前々月との3ヵ月平均値を使用している。

注4：各指標の数字は2022年5月13日時点での入手可能なデータに基づく。

IMF の世界経済見通し（2022年4月）

| | 2021年 | 2022年 | | 2023年 | |
|------------|-------|-------|----------|-------|---------|
| 全世界計 | 6.1% | 3.6% | (▲0.8%) | 3.6% | (▲0.2%) |
| 先進国・地域 | 5.2% | 3.3% | (▲0.6%) | 2.4% | (▲0.2%) |
| 米国 | 5.7% | 3.7% | (▲0.3%) | 2.3% | (▲0.3%) |
| 日本 | 1.6% | 2.4% | (▲0.9%) | 2.3% | (0.5%) |
| ユーロ圏 | 5.3% | 2.8% | (▲1.1%) | 2.3% | (▲0.2%) |
| 英国 | 7.4% | 3.7% | (▲1.0%) | 1.2% | (▲1.1%) |
| 新興国・地域 | 6.8% | 3.8% | (▲1.0%) | 4.4% | (▲0.3%) |
| 中国 | 8.1% | 4.4% | (▲0.4%) | 5.1% | (▲0.1%) |
| インド | 8.9% | 8.2% | (▲0.8%) | 6.9% | (▲0.2%) |
| ブラジル | 4.6% | 0.8% | (0.5%) | 1.4% | (▲0.2%) |
| ロシア | 4.7% | ▲8.5% | (▲11.3%) | ▲2.3% | (▲4.4%) |
| ASEAN5 (注) | 3.4% | 5.3% | (▲0.3%) | 5.9% | (▲0.1%) |
| メキシコ | 4.8% | 2.0% | (▲0.8%) | 2.5% | (▲0.2%) |

注：ASEAN5は、インドネシア、マレーシア、フィリピン、タイ、ベトナムの5ヵ国。
2022年、2023年の（ ）内の数字は前回（2022年1月）見通しからの変化幅。

出所：IMF「World Economic Outlook, 2022 APR」

拡大・多様化するESGファイナンス

◆ ESG課題を解決するプロジェクトのための資金調達

「ESGファイナンス」が拡大し、2021年は世界で1兆ドル超の規模となった。

ESGファイナンスとは、企業・国・自治体などが行うESG（環境・社会・企業統治）課題を解決する事業・プロジェクトのための資金調達（投融資）をいう。

「サステナブルファイナンス」や「SDGsファイナンス」ともいわれる。

具体的な手法としては主に債券（bond）発行と金融機関からの融資（loan）があり、資金の用途によりグリーン（地球温暖化など環境課題の解決）、ソーシャル（社会課題の解決）、トランジション（脱炭素への移行）などに区分される。

ESGファイナンスの種類

| 種類 | 対象 | 用途 | 用途や目標の例 |
|-----------------------------|---------------------------------|-----|---------------------------------------|
| グリーンボンド (GB) グリーンローン | CO2排出などの環境課題解決のためのプロジェクト・案件 | 特定 | 再生可能エネルギー グリーンビルディング グリーン輸送 |
| ソーシャルボンド ソーシャルローン | 社会課題解決のためのプロジェクト・案件 | 特定 | 基本的インフラ整備 必要不可欠なサービス 雇用創出 |
| サステナビリティボンド サステナビリティローン | グリーンとソーシャルの両方 | 特定 | (グリーン+ソーシャル) |
| サステナビリティリンク ボンド(SLB)/ローン | 償還（返済）までの期間内のESG目標を設定 | 不特定 | GHG削減量、再エネ率 外部評価の獲得 サステナブル製品の比率 |
| トランジションボンド トランジションローン | CO2排出量の多い産業の脱炭素・低炭素への移行のための取り組み | 不特定 | 省エネ、低炭素化 エコプロダクト製造 革新的プロセス開発 |

(出所：各種資料よりARCまとめ)

◆ 21年のESG債発行額は世界で1兆ドル超、日本国内発行額は3兆円弱

ESG債券は、08年に世界銀行が初のグリーンボンド（GB）を発行し、10年代に欧州を中心に発展した。ここ数年の伸びは特に著しく、国際NPOである気候債券イニシアチブ（CBI）の22年4月のレポートによれば、21年のESG債券発行額（一部ローンなどを含む）

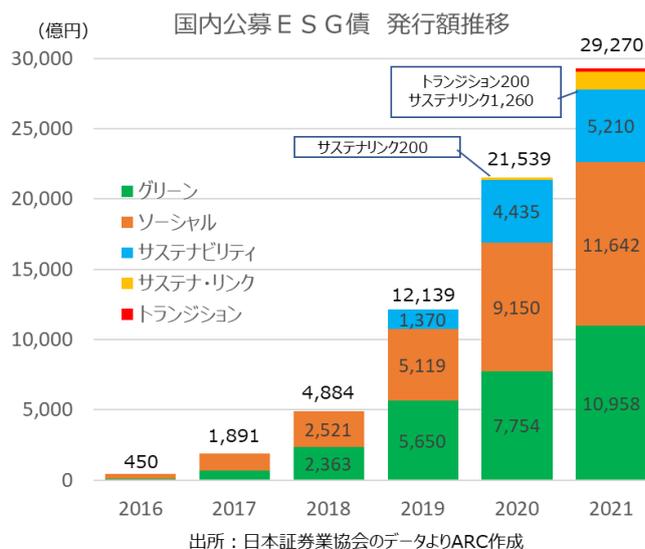
は前年比5割近く増え、年1兆ドルを超えた。欧州が45%、米国13%、国際機関15%で、日本は3%程度だ。中国、韓国は日本より多い。



出所：Sustainable Debt Global State of the Market 2021 (Climate Bonds Initiative)

日本証券業協会の公表データによれば、21年の日本国内での公募ESG債券発行額は2.9兆円で、対前年比36%の増加となった。このうち企業が発行する社債が

2.0兆円を占める。21年の国内の公募社債発行総額は約15兆円で、13%がESG債ということになる。なお日本企業の海外での外貨建てESG債も、トヨタ自動車のサステナビリティ債券「オープン・プラネット債」27.5億ドルなど、21年は前年の5倍の約120億ドルに増えており、これを合わせた日本のESG債発行は4兆円以上となる。

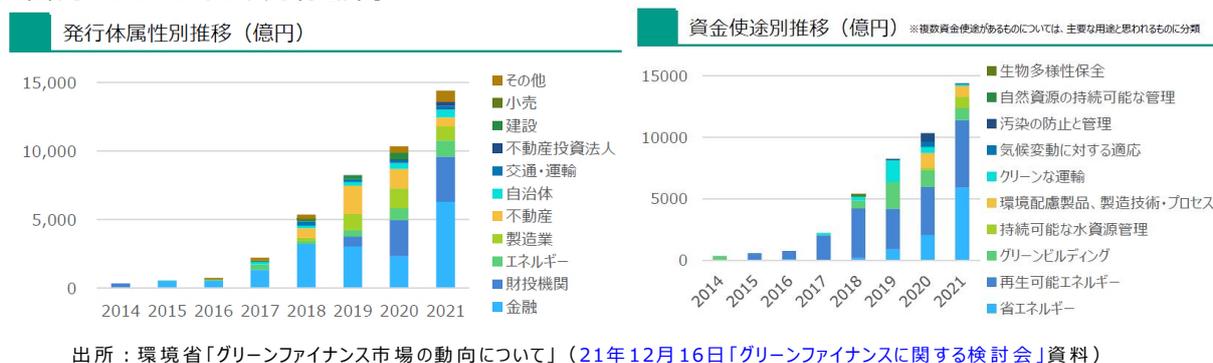


◆国内GBは金融・不動産・建設・運輸が多い、環境省が後押し

日本のESG債は、企業、財投機関（住宅金融支援機構、日本学生支援機構など）、地方自治体などが発行している（ESG国債は日本ではまだ実績がない）。累積では6割が社債、3割が財投機関債である。自治体の発行も増えつつある。

このうちGBは、資金使途としては省エネ、再エネ、グリーンビルディング、クリーン輸送などが多い。発行体を業種別にみると、金融、不動産が多い。

国内のグリーンボンド発行動向



製造業も増えているが、CO₂排出の多い鉄鋼や化学はGBの発行が少ない。化学ではカネカ（生分解性ポリマーの製造設備・研究開発）と旭化成（水力発電所改修）の2例のみで、鉄鋼は実績がない（JFEがGBまたはトランジションボンドの発行を計画している）。これらの業種は「グリーン」案件は少なく、後述のトランジションファイナンスを活用して脱炭素への「移行」を図る動きが増えそうだ。

国内ESG債の発行額は1件100億円程度が多いが、21年10月、NTTグループの金融会社のNTTファイナンスが、5G関連投資や革新的技術の研究開発などを用途とす

る3,000億円のGBを発行するなど、国内でも大型の事例が出てきている。

環境省はGBなどのESGファイナンスを強力に推進しており、ガイドラインの制定、補助金制度の運用、[優れた案件の表彰（ESGファイナンス・アワード・ジャパン）](#)などを行っている。

◆発行体はICMAの原則に沿ったフレームワークを策定、第三者機関が評価

GBなどのESG債は、基本的な仕組みは通常の債券と変わらないが、資本市場関係者が参加する業界団体である国際資本市場協会（ICMA）が「グリーンボンド原則」「ソーシャルボンド原則」など、ESG債としての「要件」を示す自主的ガイダンスを定めており、実質的な国際標準となっている。日本では、環境省などがICMAの原則を踏まえた「グリーンボンドガイドライン」などを示している。

GBの例では、発行体は、ICMAのGB原則の中核要素とされる①資金使途、②プロジェクトの評価・選定プロセス、③調達資金の管理、④レポーティングの方針を「フレームワーク」として策定する。これがICMA原則や環境省などのガイドラインに適合していることを、第三者評価機関（DNV、JCR、R&Iなど）が評価する。事実上、評価機関の認定が、ESG債として投資対象となるための条件になる。

企業にとっては、第三者評価の取得、投資家向けの説明、資金使用状況の管理やレポーティングが必要なため、通常の社債より手間やコストは増える。一方で、資金調達基盤の強化（投資家の拡大）、幅広いステークホルダーへのPR、有利な条件での調達可能性などがメリットとなる。自社内でESGについての戦略や管理手法を精査・高度化し、社内に浸透させる効果も期待できる。

投資サイドは、保険会社、信託銀行をはじめ、地方銀行や信用金庫まで幅広い金融機関がESG債を購入している。投資家にとっても評価の手間はかかるが、ESG投資の一環として、投資利益を得ながらESG貢献を果たせるのがメリットだ。

◆通常の債券より利率が低くなる「グリーンニアム」

投資家の利益の観点では、「グリーンニアム」という興味深い現象がある。グリーンニアムは、グリーン+プレミアムの造語で、GBなどの利率が、同じ発行条件の通常の債券の利率を下回る（発行体が低利で資金調達できる）ことをいう。

ドイツは、市場で売買されている既発行の通常国債と同じ期間のGB国債を発行

する試みを行っているが、GBの方が低い利回りとなっており、一時0.07%の差が出た（足元は0.03%程度）。最近の金利上昇でドイツ10年国債利回り自体は1.0%前後に上がったが、長く続いた低金利下でこのグリーンアムは小さくない。

日本では明確なデータはないが、GBなどのESG債は相対的に投資家の人気が高く、通常の債券に比べて低い利率となる傾向はあるようだ。

債券の利率は、市場の金利水準、年限、発行体の財務状況（信用リスク）などで決まるので、同じ発行体・年限でのグリーンアムは理論的には説明しにくいですが、ESGゆえに投資家が低い利回りを受容していることを意味する。

◆急拡大するサステナビリティ・リンク・ボンド：ESG目標に連動する債券

最近のESG債の動向で特徴的なのは、世界でのサステナビリティ・リンク・ボンド（SLB）発行の急増だ。日本でも21年は前年の6倍の1,260億円に増えた。

SLBとは、償還までの間のESG関連の目標（サステナビリティ・パフォーマンス・ターゲット=SPT）を設定し、SPTが達成されない場合は利率上昇などの条件変更を伴う債券だ。資金用途は特定の投資案件に限定されない。19年にイタリアで初めて発行され、20年6月にICMAがSLB原則を公表した。

日本では、20年10月にヒューリックが発行した期間10年の社債がSLB第1号だ。25年までの「RE100」（事業活動に必要なエネルギーの100%再エネ化）達成などがターゲットで、達成されない場合、金利（クーポン）が0.1%上乘せされる。

投資家からみると、SPTが達成されない方が収益は大きくなるため、ESG課題解決と投資家の収益が相反するジレンマがある。SPTの難易度の評価も難しい。

21年6月のANAホールディングスのSLBは、ESG関連株価指数の構成銘柄への採用や一定以上の外部評価の獲得をSPTとし、未達成時は金利が上がるのではなく、環境・社会に対しポジティブなインパクトを創出する活動を行う法人・団体に寄付

国内のサステナビリティ・リンク・ボンドの主な発行事例

| 発行体 | 時期 | 発行額 | サステナビリティ・パフォーマンス・ターゲット（SPT） | 未達成時の条件変更 |
|-------------|-------|-------|--|---------------------------------|
| ヒューリック | 20/10 | 100億円 | ①25年までに「RE100」を達成 ②25年までに銀座8丁目における日本初の耐火木造12階建て商業施設竣工 | 0.1%のクーポンステップアップ（利率上昇） |
| ANAホールディングス | 21/06 | 200億円 | ①23/3までにESG関連株価指数（DJSI、FTSE、MSCI）の構成銘柄に選定 ②CDP「A-」以上の評価取得 | 環境・社会関連団体に発行額の0.1%×3カ年寄付 |
| 東急不動産 | 21/10 | 100億円 | ①30年度に温室効果ガス46.2%削減 ②25年度にカーボンマイナスを達成 | 環境貢献団体等に発行額の0.25%を寄付 |
| イオンモール | 21/11 | 200億円 | 25年度末における国内の全イオンモールで使用する電力のCO ₂ フリー化 | 脱炭素活動を行う法人等に発行額の0.2%を寄付 |
| アシックス | 21/12 | 100億円 | 25年の「CDP気候変動」でリーダーシップレベル（「A-」以上）を維持 | 発行額の0.1%相当の排出権購入 |
| TDK | 21/12 | 400億円 | ①25年度にCO ₂ 排出量の売上高原単位を14年度対比で30%改善 ②25年に「CDP気候変動」の最終スコア「A-/A-」維持 ③25年度に再生可能エネルギー電力導入率50%を達成 | 環境保全活動を目的とする公益社団法人等に発行額の0.3%を寄付 |

出所：各社発表などからARC作成

を行う。「寄付型」のSLBは、東急不動産、TDKなども発行している。

21年12月にアシックスが発行したSLBは、SPT未達時に債券発行額の0.1%相当の排出権（CO₂削減価値のクレジット・証書）を購入するものだ。今後は、排出権取引市場の発展と相まって、こうした「排出権購入型」も増えると思われる。

◆日本で本格化するトランジションファイナンス

もう一つ特筆すべきはトランジションファイナンスの進展だ。一足飛びに「グリーン」にはならない、脱炭素化への「移行」の取り組みのための資金調達だ。特に日本はこうした移行が重要との認識から、[経済産業省などが推進](#)している。

20年12月にICMAが「クライメート・トランジション・ファイナンス・ハンドブック」を公表、これに基づき、21年5月に経産省・環境省・金融庁が[基本指針](#)を定めた。GBなどと異なり、資金用途特定の有無は問われず、資金調達者の戦略や科学的根拠、実践に対する信頼性・透明性などが求められる。

経産省は、CO₂多排出産業である、海運、鉄鋼、化学、電力、ガス、石油などの分野について、カーボンニュートラルに向けたロードマップの策定（海運は国土交通省が策定）、トランジションファイナンスのモデル事業の選定、金融面の支援などを行っている。21年度は、日本郵船など海運大手、JFEホールディングスなど、12件が[モデル事業として選定](#)された。

21年7月に日本郵船が日本で初めてトランジションボンドを発行した。22年3月には日本航

| 社名 | 調達時期 | 金額 | 使途候補（例） ※将来の使途を含む |
|-------------|--------|---------------|--------------------------------------|
| 日本郵船 | 21/7 | 200億円 | 洋上風量発電支援船、LNG燃料船、アンモニア燃料船 |
| 商船三井 | 21/9 | 非開示（ローン） | LNG燃料フェリー |
| 川崎汽船 | 21/9 | 約1,100億円（ローン） | 資金使途不特定、SPT連動型（GHG総排出量、CDP評価など） |
| JFEホールディングス | 22年度 | 300億円 | 省エネ・高効率化、エコプロダクト製造、超革新的製鉄プロセス開発 |
| 日本航空 | 22/3 | 100億円 | 省燃費性能の高い最新鋭機材への更新 |
| 住友化学 | 22/3以降 | 180億円（ローン） | LNG火力発電所建設 |
| 東京ガス | 22/3 | 200億円 | ガスへの燃料転換、スマートエネルギーネットワーク、水素利用 |
| JERA | 22/4以降 | 未定 | 化石燃料とアンモニア/水素の混焼実証、既存非効率火力発電廃止 |
| IHI | 22/1Q | 200億円以内 | ゼロエミッションモビリティ、アンモニアバリューチェーン、カーボンサイクル |
| 大阪ガス | 22/5以降 | 100億円 | 再エネ事業（太陽光・陸上風力）、天然ガスへの燃料転換 |
| 三菱重工業 | 22/上期 | 未定 | 既存インフラ脱炭素化、水素エコシステム、CCUS、グリーンエネルギー |
| 出光興産 | 22年度 | 200億円 | 再エネ、分散型エネルギー、CNXセンター化、低炭素ソリューション |

（出所：経済産業省資料、各社発表からARC作成）

空、東京ガスが発行しており、他のモデル事業も発行予定が続く。

22年2月、住友化学は、化学分野で初めて経産省モデル事業に採択され、LNG火力発電施設の建設などを使途とする総額180億円のトランジションローンを、三井住友銀行などからの融資により実施することを発表した。

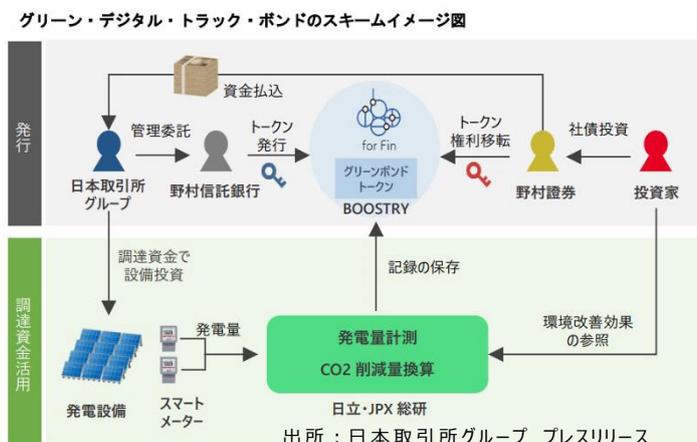
◆情報集約と適格性確保が課題、JPXがブロックチェーン活用のデジタルGB検討

ESGファイナンスのあり方については、金融庁の[「サステナブルファイナンス](#)

[有識者会議](#)」で継続的に検討されている。ESGファイナンス拡大に向けた課題として、市場関係者が必要とする情報の集約・一元化や、ESG債の適格性確保といった点に着目している。この認識を受け、日本取引所グループ（JPX）は、「サステナブルファイナンス環境整備検討会」を立ち上げ、情報プラットフォームの構築などについて検討を進めており、22年1月に[中間報告を発表](#)している。

JPXは、22年4月15日、ブロックチェーン（分散型台帳）技術を使った国内初の機関投資家向けデジタルGB（グリーン・デジタル・トラック・ボンド）の発行に向け、日立製作所、野村証券、BOOSTRYと[協業を開始すると発表](#)し、併せて[GBのフレームワークを公表](#)した。ブロックチェーンネットワークで社債発行・管理の

業務を電子的方法により完結させるとともに、資金用途である再エネ発電設備による環境改善効果を投資家がモニタリングできる仕組みで、ESG債の課題である情報の透明性向上やデータ収集の効率化などを目指す試みだ。



◆ESGファイナンスの拡大は必然だが、さらなる議論の深化を期待

足元では、ウクライナ紛争や各国の金利上昇などにより不透明な金融市場環境となっているが、SDGs推進の流れのなか、今後もESGファイナンスの拡大が続くことは疑いない。環境負荷の高い事業への金融機関の投融資を制限する動きが世界的にみられ、日本の金融機関もESG要素を重視した投融資姿勢を打ち出している。企業にとっては、現状はまだ資金調達の一部にすぎないが、徐々に「ESGでないと資金調達が難しい」となっていくのかもしれない。

いずれにせよ、ESGファイナンスはまだ発展途上で、投資家も企業も捉え方はさまざまだ。単に「世の流れ」ということでなく、ESGファイナンスの議論がさらに深まり、考え方や取り組み内容が成熟していくことが必要だ。企業としては、調達した資金がどれだけ環境・社会に貢献したかを適切に評価し、わかりやすく開示することも求められる。ESGファイナンスの拡大を通じて、企業のサステナビリティ戦略そのものが充実・発展することを期待したい。 【本間克治】

日本の脱炭素化を牽引するGXリーグ

◆GXリーグは脱炭素化社会実現に向け、経済社会構造の変革を検討する場

2022年4月、経産省は、GXリーグ基本構想賛同企業440社を公表した。GXはグリーントランスフォーメーションの略で、2050年の脱炭素化社会実現に向けた対応を経済成長の機会と捉え、CO₂排出量削減がコストではなく収益化につながる社会構造に変革することをいう。GXリーグは、そのためのルールや価値観の形成、仕組みの構築について実証を含めて検討する場であり、産官学民協働で、次の3つのプロジェクトを実施する。

- ① 生活者視点の持続可能な経済社会システムの未来像と、それに向けた移行像を、各産業・企業の役割を含めて描く。
- ② 未来像を踏まえ、今後進展する脱炭素技術の社会実装・事業化を促進できるような新市場創造のためのルール形成を行う。CO₂排出量がより少ない商品が選択される仕組み作り、[クレジット](#)購入などで排出量を相殺したCO₂フリー商品の表示の在り方や、CO₂排出量の取引履歴情報の管理プラットフォーム構築などを含む。
- ③ 自主的な排出量取引を行う。1.5℃目標（パリ協定で示された、産業革命前に比べて気温上昇を1.5℃に抑え込む努力目標）に見合う2030年のCO₂排出量削減目標とそれに向けての毎年の目標を策定し、超過達成分または未達分を、同時に実証を行うカーボン・クレジット市場で取引する。また、自社の排出量削減以外にも、GX先導企業として、自社のサプライチェーン全体のCO₂排出量削減推進や、CO₂フリー商品の積極的な調達なども行う。

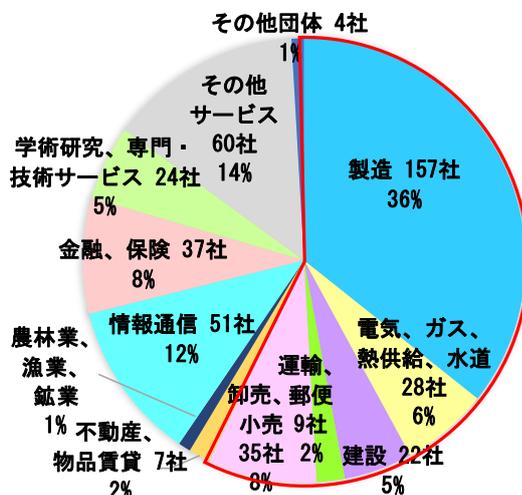
GXリーグ企業のメリットは、脱炭素社会に向けた市場のルール形成に参画できることのほか、「GXリーグ企業ブランド」が資金や人材の調達で有利に働くこと、また一定の取り組みが認められた企業は、政府調達や各種制度での優遇措置、補助金などによる政府の後押しを得られることである。

賛同企業のなかから参加を希望して選定された企業は、23年GXリーグ本格稼働を目指し、①の検討や、②、③のルール形成や実証を実施する。

◆賛同企業のうち、排出量取引の実証参加が望ましい業種の企業は約6割

どのような企業が排出量取引の実証に参加する可能性があるのかをみるために、GXリーグ設立準備公式WEBサイトの賛同企業440社について、各社のWEBサイト情報（22年4月28日時点）をもとに分析した。ある程度CO₂排出量がある産業の企業の参加が望ましく、産業別内訳をみると、多排出業種の製造、電気・ガス・熱供給・水道、建設、運輸・郵便に、卸売・小売を加えると、251社で、賛同企業の約6割であった。産業部門の脱炭素化で中心的役割が期待される製造業は約3割の157社で、そのうち売上規模1千億円以上の大手企業は107社、また2030年前後の中期削減目標を公表している企業数は96社であった。

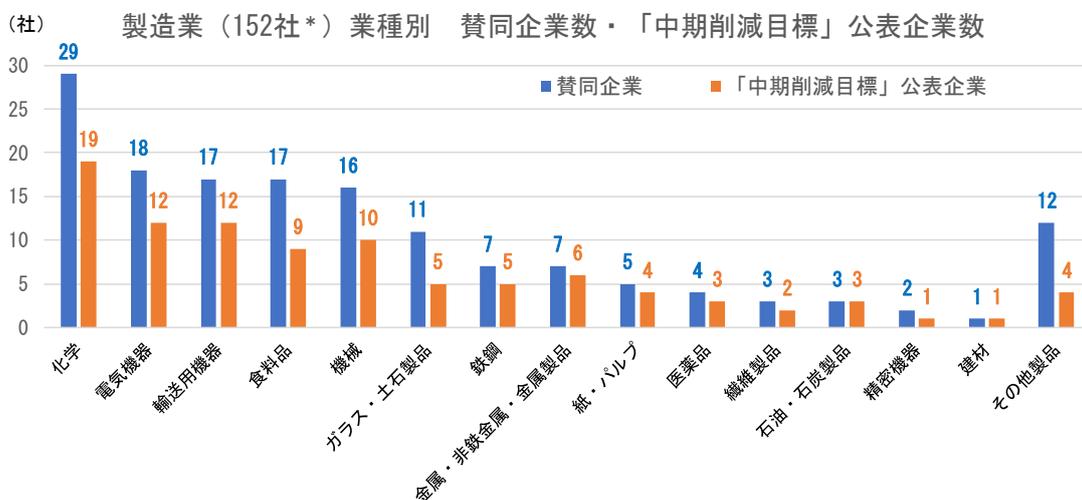
GXリーグ賛同企業（440社）産業別内訳



（「GXリーグ設立準備公式WEBサイト 賛同企業」よりARC作成）

製造業の業種別では、化学が最も多い29社で、電気機器18社、輸送用機器17社、食料品17社、機械16社と続く。中期削減目標公表企業数も、化学が最も多い19社で、次いで電気機器、輸送用機器がともに12社であった。このような日本の主要製造業の大手企業が、GXリーグにて脱炭素化を収益化する事業構造転換に先駆的に挑み、業界をリードすることを期待したい。

【石井由紀】



* GXリーグ設立準備公式WEBサイト掲載の製造業157社のうち、業種が判別できなかった5社を除く。

（「GXリーグ設立準備公式WEBサイト 製造業の賛同企業」の業種をARCが調査して作成）

EU「炭素国境調整措置」の対象が化学へ拡大か

◆EU理事会がCBAM規則案に原則合意

2022年3月15日、EU理事会は欧州委員会が発表していた[CBAM（炭素国境調整措置）規則案](#)について、若干の調整を加えたうえで[一般的合意](#)に達したことを発表した。CBAMとは、温室効果ガス排出規制の緩い国から財を輸入する際に、追加コストを課すことで生産者に製造工程の是正を促すもので、21年7月14日に欧州委員会が「Fit for 55」の一部として原案を示していた。その目的は「カーボンリーケージ」、すなわち排出規制の厳しい国から緩い国へ製造拠点が移転し、結果として温室効果ガスの排出総量が削減されない事態の回避である。

今般EU理事会が合意したCBAM規則案によれば、5分野（アルミニウム、セメント、電力、肥料、鉄鋼）の対象HSコード品目（CBAM産品）を輸入する者は、23年1月以降は輸入したCBAM産品の含有排出量などを四半期ごとに報告し（CBAM報告）、26年1月以降は、輸入実績に基づくCBAM証書の購入と申告・納付（CBAM申告）が必要となる。つまり輸入者にとっては、一連の報告義務と申告・納付義務が、新たな輸入障壁となる可能性があるのだ。

◆欧州議会は大幅な修正案を審議中

CBAM規則案は、現在EU理事会と欧州議会で審議しており、双方案の一致が法案成立の大前提となる。前述の通り、EU理事会はCBAM規則案に合意したが、欧州議会は傘下の環境・公衆衛生・食品安全委員会（ENVI）が中心となって、修正案を取りまとめ中だ。気候変動対策に取り組む世界的NPOの[ERCSTによれば](#)、当該修正案には、CBAM産品の拡大や導入時期の前倒し、EU-ETS（域内排出量取引制度）の無償排出枠の早期撤廃などの、[大幅な修正事項](#)が盛り込まれており（表1参照）、6月をめどに欧州議会としての最終案を採決する見込みだ。

欧州議会案で特に影響が大きいとされるのが、CBAM産品の拡大だ。当初の規則案を大幅に変更し、有機化学（HSコード：29類）、水素（28類）、ポリマー（39類）などを追加提示している。[外務省の資料](#)によれば、日本からEU向けの輸出品のうち、有機化学品やプラスチックは輸出額ベースで上位を占めており、これら

がCBAM産品となれば、その影響は格段に大きくなるであろう。

表1：CBAM規則案 対比表

| | 欧州委員会案 | 欧州議会修正案 |
|--------------|----------------------|--------------------------|
| 対象製品 | アルミニウム、セメント、電力、肥料、鉄鋼 | 欧州委員会案+水素、有機化学、ポリマー |
| 導入時期（CBAM報告） | 2023年から | 2023年から |
| 本格導入（CBAM申告） | 2026年から | 2025年から |
| 無償排出枠の廃止 | 2026年から2035年 | 2025年から2028年（セメントは2025年） |
| 管理者 | 加盟27カ国 | CBAM当局を設置 |

出所) The European Roundtable on Climate Change and Sustainable Transition , Jan 2022

◆日本企業は積極的に意見表明を行なっていくべき

そもそも、CBAM規則案は解決すべき多数の問題を抱えている。その筆頭は、多くの有識者が指摘する通り、WTO協定との整合性につき国際合意が得られていない点だ（表2参照）。日本でも[2010年に財務省](#)、[2021年には経産省](#)が、有識者研究会を主催して議論を重ねたが、現時点で最終解釈に至っていない。また、CBAMは国境調整措置のためEU内で完結せず、貿易相手国・地域との関係で成立するものである。それにも関わらず、G7やG20、OECD、WTOなどの多国間フォーラムで議論が尽くされていないとの指摘も多い。このままでは、CBAMに明確に反対する中国や、主導権を握っていない米国などとの貿易紛争を誘発しかねない状況だ。

これらの課題についてはEU内外から多くの提言書が出ているが、日本の業界団体からも、21年4月22日にJBCE（在欧日系ビジネス協議会）が日本化学工業協会などと[共同提言](#)を発出し、前述の論点に加えて化学品の排出量計算の煩雑性について指摘するなど、慎重な議論を促している。日本企業としては、欧州議会やEU理事会での審議動向とCBAM規則案の修正内容を注視しつつ、政府や国内外の主要業界団体を通じ、積極的な意見表明を行なっていく必要がある。 【田中雄作】

表2：炭素国境調整とWTOルール整合性に関する主な検討結果

| | |
|-----------|---|
| GATT1条 | GATT1条は、「ある国のある産品に与える最も有利な待遇を、他の全てのWTO加盟国の同じ産品に与えること」を規定している。ここでは全ての国の産品を「実質的に」平等に扱うことを求めており、例えば高い環境技術を持つ国の産品と持たざる国の産品に対し、同一の算出方法に基づく税率を課すことは、実質的な平等とはならないため、当原則に反する可能性がある。よって炭素国境調整の設計には、「輸出国の状況に応じた」税率などの設定が必要であり、この実現性が課題となっている。 |
| GATT2条、3条 | GATT2条2項(a)と3条2項は、「国境税調整」の要件を定めている。国境税調整とは、国境を越えて取引される産品について、各国の内国税の差異を調整する「GATTが許容する」措置であり、炭素国境調整は同措置の要件を満たす必要がある。主な論点は、温室効果ガスが内国税の課税対象になり得るのか、課税の内国民待遇を証明するための「同種の産品」があるのかなど、さまざまである。これらについては先例がないため、学説でも賛否両論がある。 |
| GATT20条 | GATT20条は、GATT規定違反が「例外的に」認められる正当化事由を列挙している。炭素国境調整はいくつかのGATT規定に抵触する可能性があるため、当例外事由に該当する必要がある。主な論点は、同条（g）の「自国内の有限天然資源の保存に関する措置」に該当するか、柱書の「国際貿易の偽装された制限となるような方法で適用しない」を満たすかなどである。特に後者については、気候変動枠組条約でも参照されており、経済制裁的な設計にならないよう、注意する必要がある。 |

出所：Watching「WTO委員会でEUの炭素国境調整措置を議論（21年5月）」を加筆修正

IEA報告、コロナ後復興策のクリーンエネ支出上昇

◆コロナ後の各国の経済対策の中でクリーンエネルギー支出が増加

国際エネルギー機関（IEA）は、新型コロナのパンデミック後の経済対策として、各国政府が公表しているクリーンエネルギーへの支出が2022年3月末時点で [7,100億ドルを超え](#)、この5ヵ月間に50%増加したと、4月12日発表した。

◆「持続可能な復興トラッカー」とは

パンデミックによる経済的影響を軽減するための財政措置の一環として、各国では、クリーンエネルギーへの移行を加速する政策がとられているが、「持続可能な復興トラッカー（Sustainable Recovery Tracker）」は、こうして策定された [1,000以上の国家政策を調査](#)した報告書だ。21年7月に初めて公開され、G20の要請に沿って、30年までのクリーンエネルギーに向けた政府支出を追跡調査しており、前回21年10月版に続き、今回の [22年4月版](#)で3回目の報告書となる。

今後、持続可能な復興トラッカーは、IEAの50年までのネットゼロエミッションシナリオに照らして、エネルギー供給安定性の確保、価格の維持、クリーンエネルギー移行促進のために政府がどのように財政資源を使っているかなど、政府のエネルギー支出のモニターを拡大していく予定だ。

◆課題は先進国と途上国格差、クリーンエネ向け投資拡大の余地あり

クリーンエネルギーの支出は、23年末までのクリーンエネルギー対策として先進国では約3,700億ドル以上が費やされる予定である一方、新興国と途上国では、厳しい財政・経済状況を反映して約520億ドルにとどまる。また先進国でも、政府の計画設定の遅れ、進行中のサプライチェーンの混乱、労働力不足、財政の不確実性により、資金供給が想定通りに進まないリスクはある。

世界全体では、22年3月末時点で、クリーンエネルギーへの支出は、コロナ危機の経済的影響に対応する財政支出18兆2,000億ドルの4%足らずにとどまる。しかしIEAは、23年までの政府支出により、民間部門の参加拡大で1兆6,000億ドル以上の投資を喚起できると見積もっている。

【赤山英子】

脱炭素の前に脱ロシアと電力安定供給が必須

◆2022年はエネルギーの脱ロシア、電力安定供給の2つの課題

脱炭素の中心課題であるエネルギー問題の足下が揺らいでいる。日本は石炭の11%、天然ガスの9%、石油の4%をロシアからの輸入に依存していたが、G7はロシア制裁のため22年4月に石炭輸入禁止、5月に石油輸入禁止の方針を固めた。天然ガスは日本の場合サハリン2が主であり、日本政府は権益を維持すべく調整している。また、22年3月、地震による発電所停止を主因に、東北・関東地方の電力需給が逼迫した。21年1月も天然ガス在庫の制約で逼迫している。電力供給の脆弱性が露呈し、22年度の夏及び冬の電力安定供給が不安視されている。

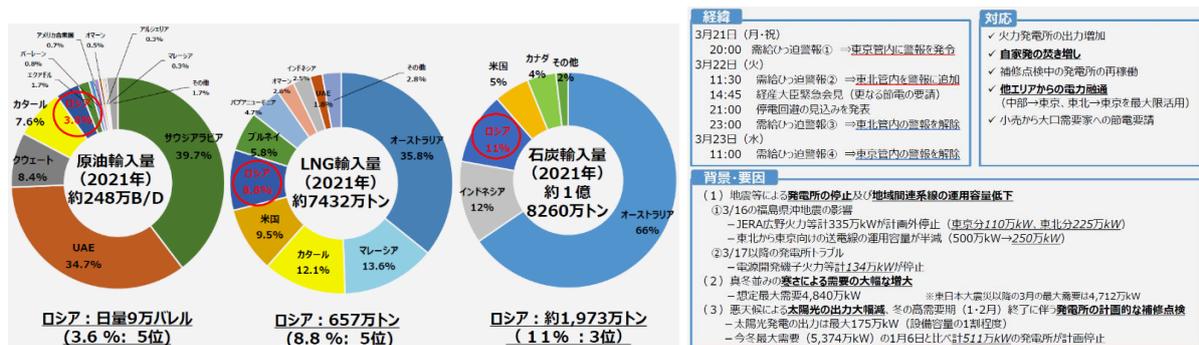


図1 日本の原油、LNG、石炭輸入量（21年速報値）と22年3月の電力需給逼迫概要

(出所：クリーンエネルギー戦略検討合同会合資料、経産省、2022.4.14)

岸田首相は4月8日の会見で、夏や冬の電力需給逼迫を回避するため、再エネ、原子力など脱炭素効果のある国内産電源の最大限の活用を図る、と言及した。同月14日、経産省はクリーンエネルギー戦略検討合同会合でエネルギー安全保障、電力安定供給に関する方向を示した。“電力の安定供給確保を前提に、ロシア依存を低減し、かつ、脱炭素を加速し30年にGHG排出量を13年比で46%削減する”ことが確認された。また、“エネルギーコストの負担増を踏まえ、石油ショック時以来の構造転換を進める必要がある”とし、脱炭素の方針は変えず、エネルギー資源の価格上昇を抑制する政策の総動員が必要であると示された。

◆エネルギー・資源に関わる脱ロシアのトランジション政策

日本のエネルギー・資源の脱ロシア化について、22年4月のクリーンエネルギー戦略検討合同会合で、①石炭、天然ガス、石油の30年までの供給確保対策、

ハイライト

②（ロシア依存が大きいパラジウムなど）レアメタルの安定供給体制の強化、などが挙げられ、5月のクリーンエネルギー戦略の中間整理で、エネルギー・資源の安定供給政策の方向性が示された。

ロシアの天然ガス産出は世界2位でシェアは17%ある。すべて輸出されなくなった場合には、天然ガスが世界各地で不足し、争奪戦も予想される。

日本の対策は、豪州など産ガス国へ働きかける、上中流開発支援を強化する、日本企業が関わるアジア各国LNG導入等を支援する、LNG調達・管理への国の関与を強化する、緊急対応として事業者間の燃料融通の枠組を検討する、などの取組みになる。このような日本のLNG対策が順調に進むかは不透明だが、LNGの供給確保対策を10年程度続けていく予定である。

表1 日本のエネルギー安全保障（安定供給）の政策の方向性【資源燃料部分の抜粋】

| | | |
|------|---------------|--|
| 資源燃料 | 化石燃料のロシア依存度低減 | <ul style="list-style-type: none"> エネルギー源の多様化とともに、上流開発支援や燃料供給の緊急対応策、LNG調達等への国の関与強化等により、ロシア以外の調達先を多角化 ロシアへのエネルギー依存度を低減しつつ、世界のエネルギーの安定的かつ持続可能な供給を確保すべく、主要消費国と連携して生産国へ増産働きかけ |
| | 燃料供給体制の強化 | <ul style="list-style-type: none"> 緊急時に必要な備蓄を保持するとともに、備蓄放出の更なる機動性等向上に向けた制度検討や設備の修繕・改良等の推進 SS-LP事業者の経営力強化等を加速化し、ネットワーク維持に向けた取組を強化 レジリエンスに優れたガスインフラの継続的な強化や、燃料の脱炭素化に資する形での当該インフラの活用により、燃料転換や合成燃料・メタン等の開発・実証等を推進 |

表2 日本の液化天然ガス（LNG）供給確保対策

| 主な供給確保対策 | | ～2022年 | ～2025年 | ～2030年 |
|----------|---|--|--------|--------|
| 天然ガス | 産ガス国への働きかけ ✓ 豪州、マレーシア、米国等の産ガス国に対して、適宜、安定供給の働きかけを実施 | 産ガス国へ安定供給を働きかけ ・日本企業の權益取得等を資源外交で後押し | | |
| | LNG上中流開発（既存）への支援強化 ✓ JOGMEC等によるLNG上中流開発支援を強化 | 企業のニーズに応じて、JOGMEC等によるLNG上中流開発支援を強化（※） | | |
| | アジアLNG市場の拡大 ✓ 日本の近隣でのLNG流通量と、日本企業の取扱量拡大、アジアでのセキュリティ強化に資する取組を実施 | 日本企業が関わるアジア各国LNG導入等を支援 | | |
| | LNG調達・管理への国の関与強化 ✓ LNG途絶などへの危機対応のためにも、一歩踏み込んだ国による取組を実施 | LNG調達・管理への国の関与強化 | | |
| | 燃料供給の緊急対応策の強化 ✓ 事業者間の燃料融通の枠組検討 | 緊急対応策の強化 | | |

注1：LNG上中流はLNG生産、輸送のこと 注2：JOGMEC：石油天然ガス・金属鉱物資源機構
（出所：クリーンエネルギー戦略検討合同会合資料、経産省、2022.5.13）

◆電力安定供給について年度内は深刻な状況

また、国内の電力の安定供給は優先度の高い問題である。資源エネルギー庁は22年4月12日の電力・ガス基本政策小委員会で、22年度の安定供給に関し説明した。

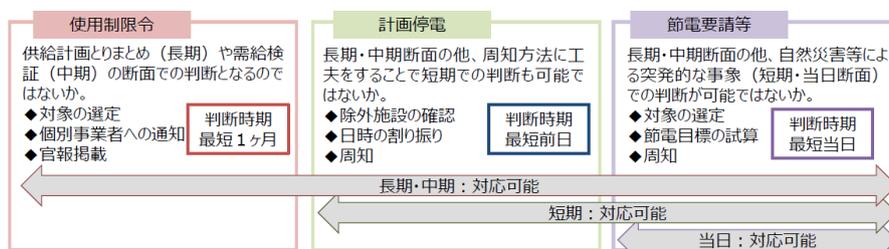


図2 2022年度の電力安定供給に向けての電力需要側の対策と時間軸のイメージ
（出所：電力・ガス基本政策小委員会、資源エネルギー庁、2022.4.12）

電力の安定供給対策として、夏季は節電要請と計画停電を準備、冬季はさらに全国的に供給力不足となり、大規模事業所への使用制限令を予定する、とした。需要側の対策を中心とし、電力不足の根本対策ではない。電力供給側の対策は、

22年度はほぼ間に合わないと示している。

安定供給のための電力供給側の対策については、「エネルギーの使用の合理化等に関する法律の改正案」が22年3月1日に閣議決定された。法案は、①系統用蓄電池事業を発電事業に入れる、②発電所休廃止の事前届出制、③発電事業者の容量確保遵守の法定化、という内容だが、効果が出るには時間を要する。

なお、22年2月に資源エネ庁が脱炭素投資のため作成した「電力分野のトランジション・ロードマップ」では、“再エネや火力、蓄電池や原子力などが相互に補完し、系統全体で安定供給を確保していく”としている。

足元では、エネルギー価格高騰による収益悪化などで、21年度内に国内の新電力事業者31社が倒産、廃業、事業撤退した。これはロシアのウクライナ侵攻前からの問題だが、状況が悪化した22年度も新電力事業者の停滞や撤退が続くと予想される。22年度は工場などへの電力供給が滞る問題が顕在化するおそれがある。

◆対策は22年内に策定予定の「クリーンエネルギー戦略」で具体化

欧州委員会は22年3月8日、ロシアの天然ガス輸入を年内に1/3にし、域内LNG地下貯蔵施設の整備を含む「REPowerEU計画」の概要案を発表した。EUはLNG調達で米国と早々に合意したが、ドイツではエネルギー価格が3～4倍になる見方もある。5月下旬に詳細な「REPowerEU計画」が発表される予定にある。

日本ではエネルギー分野およびエネルギー需要サイドの各分野を含めた脱炭素を志向し、電力安定供給と脱ロシアを実現する対策を含む「クリーンエネルギー戦略」が22年内にまとまる予定で、22年5月13日に中間整理が出された。

表3 日本のエネルギーに関する大きな3つのテーマの目標・方針、課題のまとめ

| エネルギーに関するテーマ | 目標・方針 | 課題（※コスト問題以外） |
|---------------|------------------------------------|---------------------------------|
| 脱炭素化 | 30年46%減、50年CN目標 【基本方針変えず、目標を維持】 | 目標達成工程の遅れの懸念、再エネ拡大、既設原子力の再稼働・延長 |
| エネルギー・資源の脱ロシア | ロシア石炭、石油の輸入禁止 | LNG調達先の多様化、拡大、CN燃料への転換（原子力を含むか） |
| 電力安定供給 | 火力、再エネ、蓄電池、原子力など補完し、系統全体で安定供給 | 容量市場などによる供給力確保、安定供給に資する再エネ、原子力増 |

（各種情報よりARCまとめ、2022. 5. 16現在）

日本のエネルギーに関する3つのテーマの目標・方針、課題を表3にした。いずれのテーマも原発再稼働問題に関わり、原発活用の方向性を定めることが不可欠である。系統用蓄電事業を含む電力事業に安定性や持続性を持たせつつ、脱炭素が実現できる「クリーンエネルギー戦略」とその実現が待たれる。【新井喜博】

水素目標量と水電解装置生産能力の拡大が相次ぐ

◆水電解装置メーカー各社が生産能力の拡大に取り組む

2022年4月20日、水電解装置メーカーのnelはノルウェーのHerøyaに、アルカリ水電解装置の生産工場を立ち上げた。生産ラインの全自動化を特徴とし、最大5MWの水電解装置を組み立てる。生産能力は500MW/年で、将来は2GW/年まで拡張する。今後、米国に保有するPEM型水電解装置の生産工場も自動化に着手する。

Siemens Energyは3月31日、ドイツのBerlinにPEM型水電解装置の生産工場を建設中と発表した。約3,000万ユーロを投じ23年に生産を開始する。段階的に生産ラインの拡大を進め、最終的な生産能力は数GW/年に達する。

PEM型水電解装置を開発するElogenは3月8日、フランス国内に水電解装置生産工場を建設する計画を発表した。計画は欧州委員会が検討中の水素に関する「欧州共通利益に適合する重要プロジェクト(IPCEI)」のひとつで、IPCEIに採択された場合、同社の水電解装置生産能力は、30年までに1GW/年に到達する。

米国の水電解装置メーカーHydrogen Optimizedは4月27日、米国テキサス州に水電解装置生産工場を建設すると発表した。将来的には生産能力を5GW/年まで拡張し、米国のGreen Hydrogen International (GHI) に向けて、10年間独占的に供給する。GHIは、再エネ電力を用いたグリーン水素生産を目指すHydrogen Cityプロジェクトにおいて、水電解装置を60GW導入する計画を打ち立てている。

加圧アルカリ電解装置を製造するJohn Cokerillは3月18日、インドの再エネ事業大手Greenkoと合弁会社を設立し、数GW/年の生産能力を有する水電解装置生産工場をインド国内に建設すると発表した。インド市場に向けて、水電解装置と再エネ発電設備を組み合わせた、安価な水素製造システムを供給する。

各社の生産能力拡大は進んでいるが、脱炭素化シナリオとの乖離は大きい。30年までに導入される水電解装置の規模は、各国政府の目標を合計すると75GWとなる。国際イニシアティブのHydrogen Councilによると、発表済みの水電解プロジェクトの累積は、30年までに93GWに達する。一方で、国際エネルギー機関(IEA)が発表した、50年にネットゼロ社会を達成するシナリオでは、30年時点で約850GWの電解装置の導入が必要としている。

◆ 欧州はエネルギーの脱ロシア化に向けて、低炭素水素の生産能力拡大を急ぐ

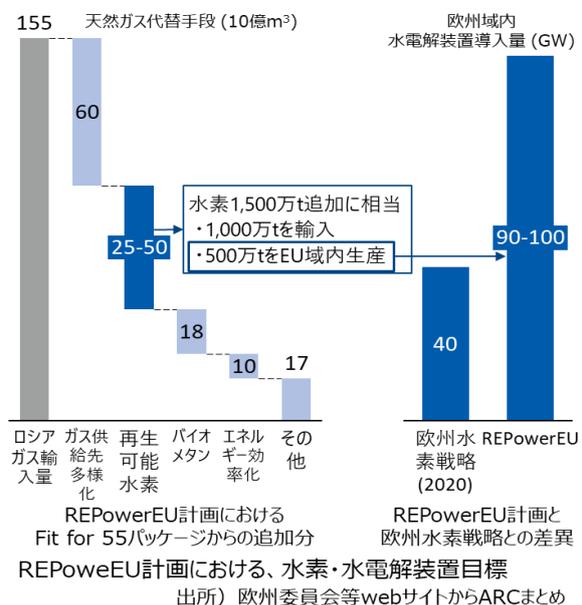
3月8日、欧州委員会は、ロシア産化石資源エネルギーへの依存を解消し、持続可能なエネルギーの安定供給を目指す「REPowerEU」計画を発表した。30年までのロシア産天然ガスからの脱却を目標とし、LNG供給源の多様化、バイオメタンやグリーン水素使用量の増加、エネルギー効率の改善、再エネ導入量や電化率の向上を促進する。30年において天然ガス代替として用いられるグリーン水素の量は、既に計画されていた500万tの域内生産に、さらなる域内生産500万tと輸入1,000万tを追加し、合計2,000万tとする。短期的なエネルギーコストの上昇を認識しつつも、長期的には化石燃料からの脱却の加速につながると見通す。

4月7日、英国はエネルギー安全保障戦略を発表し、30年の水素製造能力の目標を、従来から倍増となる最大10GWに引き上げた。目標はグリーン水素だけでなく、ブルー（化石燃料由来水素+CCS）水素やピンク（原子力電力+水電解）水素も含めている。同戦略を基に、22年末までにロシア産の石油と石炭の輸入を停止し、その後、ロシア産天然ガスの輸入も段階的に停止する。

5月5日、欧州委員会と欧州の水素業界団体Hydrogen Europeは、REPowerEU計画を踏まえた共同宣言を発表した。30年の目標達成に向けては、域内の電解装置の生産能力を現在の1.75GW/年から、25年には10倍の17.5GW/年まで拡大し、導入量は、従来目標の40GWから、90~100GWに引き上げる必要があると指摘する。また、この目標を達成するためには、再生可能エネルギー指令など各種規制の改定、イノベーション基金の刷新による低炭素水素製造技術への支援強化、炭素差額決済取引の導入による投資リスクの軽減と政策支援の必要性を訴える。

欧州を中心にエネルギー安全保障面からも水素を含む代替エネルギーへの転換が急速に進む。一方、さらなる生産能力の拡大に向け、水電解装置に用いるレアメタルなどの資源調達ルート確保や、エネルギーコストの増加に対する補填など、解決すべき課題も山積している。

【塚原祐介】



脱炭素に向けCO₂を原料にした化学品生産が拡大

◆CO₂を機能性化学品に変換する開発がNEDOで採択、海外ではでんぷん合成も

2022年2月、東ソーと三菱瓦斯化学は、「CO₂を原料とする機能性プラスチック材料の製造技術開発」を提案し、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)から採択されたことを発表した(図1)。これはNEDOが「グリーンイノベーション基金事業」の研究開発項目「CO₂からの機能性化学品製造技術の開発」に対して公募したもので、採択の案件は東ソーを幹事会社としている。

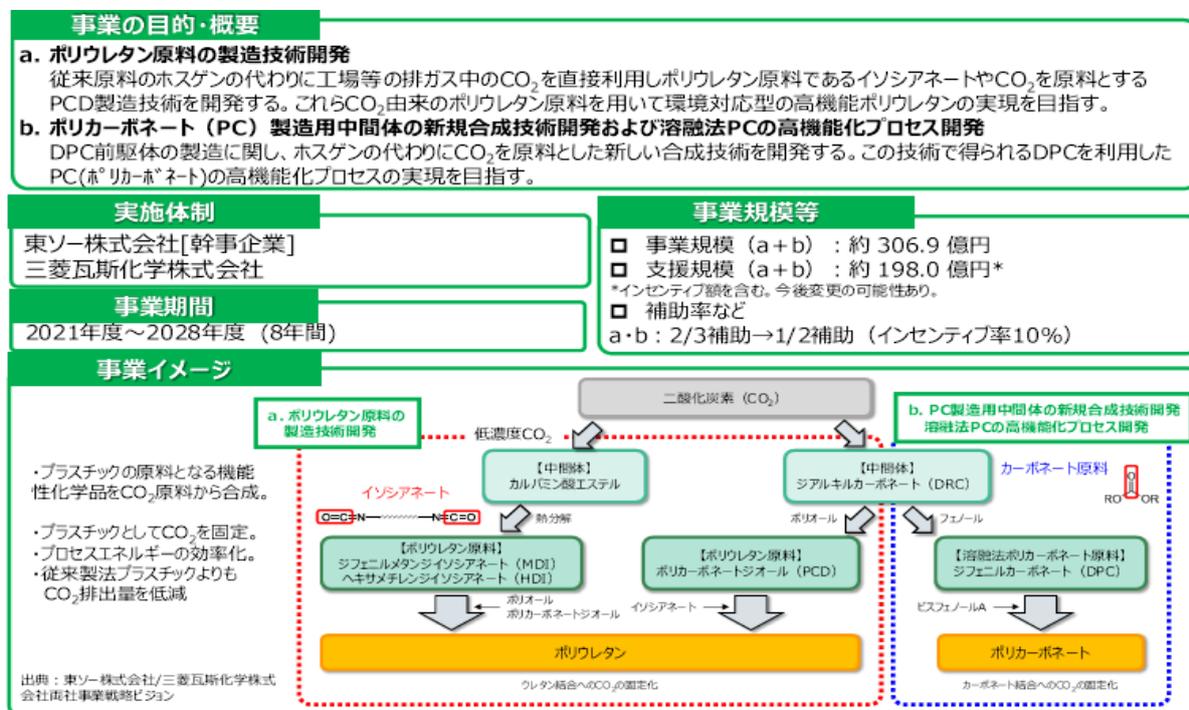


図1 東ソーと三菱瓦斯化学のCO₂減量化の取り組み 出典:東ソー

提案では、30年までにポリカーボネートやポリウレタンなどの製造プロセスにおいて有毒なホスゲンを不要とし、かつホスゲン製造時に要するCO₂排出量を削減する。さらにCO₂を原料化する技術を実現し、プラスチックとしての機能性を向上しながら、数百～数千トン/年のスケールでの実証で、既製品と同等の製造コストを目指す。類似のプロセスは既に旭化成が開発しているが、その後開発の技術により、より省エネ化するなどいかなる優位性が発現するか注目される。

海外では、21年、中国科学院天津工業生物技术院はCO₂からでんぷんの完全合成に成功したと発表した。人類の夢である生物の光合成に近づいたと言える。

◆CO₂からメタンを生産するメタネーションの実用化検討始まる

都市ガスの生産に対し、CO₂からメタンを生産するメタネーションの動きも活発になっている（図2）。大阪ガスは、21年10月、INPEXがNEDOから採択された助成事業のもと、都市ガスのカーボンニュートラル化に向けたCO₂メタネーションシステムの実用化を目指した技術開発事業を開始したことを明らかにしている。

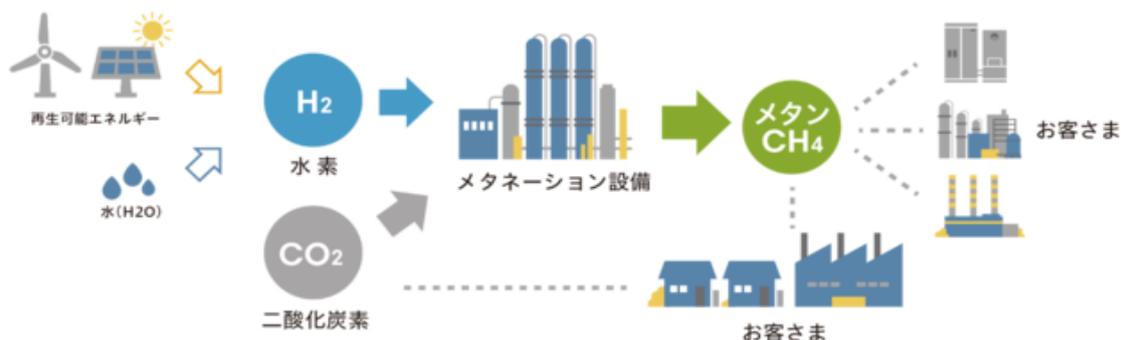


図2 大阪ガスのメタネーションの概要 出典；大阪ガス

メタネーションは触媒を用いてCO₂と水素を反応させて都市ガスの主成分であるメタン（合成メタン）を生成する方法だ。経済産業省が発表したグリーン成長戦略では、30年までに既存インフラへ合成メタンを1%導入することが目標に掲げられており、今後、合成メタン製造コストの低減、製造設備の大規模化など実用化に向けた技術開発が必要となる。また、大阪ガスは21年12月、豪州で、発電所や大気からの回収CO₂と再エネから生産した水素を用いたメタン生産の実現可能性の調査を実施することを発表した。将来的にはメタンを日本に輸送する。

◆環境だけではなく、エネルギー安全保障の観点からも重要性が増す

22年3月、東京ガスは横浜テクノステーションにおいてメタネーション実証試験を開始したことを発表した。横浜市と提携し、ごみの焼却工場から回収したCO₂や、下水処理から入手した消化ガス（汚泥から発生するバイオガス）の利用、再生水から水素を生産するなど環境負荷の小さい技術開発を目指している。

メタネーションによるメタンは天然ガス由来よりは高コストになることは当然で、普及にはコストダウンや炭素税などによる支援も必要だ。一方、直近ではウクライナ危機によりヨーロッパへの天然ガス供給が不足する状況が懸念されるなど、エネルギー安全保障の点からも重要度は増すと考えられる。 【松田英樹】

プラスチック資源循環を促す電子透かしと添加剤

◆電子透かし（digital watermark）でプラスチックの選別精度を向上

2022年4月、日本では消費者使用済みのポストコンシューマー・プラスチックのリサイクル、再資源化を図る「プラスチック資源循環促進法」が施行された。欧州では業界団体Plastics Europeがレポート「ReShaping Plastics」で、再生材利用向上に向け、サプライチェーン横断での取り組みや技術革新の加速を訴えた。製品の加工工程で出る端材などのポストインダストリアル・プラスチックは種類も明確で品質も良いが、雑多な種類が混在するポストコンシューマー・プラスチックのリサイクルには、プラスチック種類の選別や品質確保が課題となる。

欧州では選別技術として「電子透かし（digital watermark）」の実証が進んでいる。電子透かしでは、消費財パッケージ表面の切手サイズの目に見えないコードに使用プラスチックの種類や組成などを書き込み、それを高解像度カメラで読み取り、選別する。欧州ブランド協会（AIM）などが推進するイニシアティブ「Holy Grail 2.0」は22年3月、260種類のパッケージ12.5万個に電子透かしを使用したプロトタイプ実証において、高い精度での選別に成功したと発表した。22年後半には、Digimarcの電子透かし技術とPellencの近赤外線（NIR）選別技術を用いて、実用化に向けた規模での実証に入る。このイニシアティブに日本からは花王やフジシール、大日本印刷などが参画している。

◆再生材の物性を向上させる添加剤：BASFがVeoliaの中国合弁と提携

BASFは22年3月、中国Zhejiang REEF Technology（浙江麗孚科技有限公司）との戦略的提携を発表した。REEFは、水・廃棄物・エネルギー分野のグローバル企業Veoliaが中国で設立した威立雅華菲（Veolia Huafei）の傘下企業で、HDPE、PP、ABSなどのリサイクル再生材を生産している。BASFは21年9月に発表した添加剤「Igra Cycle」などを提供する。この添加剤はメカニカルリサイクルされるプラスチック再生材の加工性や熱安定性などの物性を向上させ、容器包装や自動車、建築などの用途での再生材利用率向上に貢献する。

プラスチック資源循環は欧州と中国の動向から目が離せない。【長谷川雅史】

世界消費者権利デーの「央視3・15晚会」と外資叩き

◆3月15日は世界消費者権利デー

日本の消費者庁によると「世界消費者権利デーは、1962年3月15日に、米国のケネディ大統領によって消費者の権利（安全への権利、情報を与えられる権利、選択をする権利、意見を聴かれる権利）が初めて明確化されたことを記念し、消費者の権利を促進するために国際消費者機構（CI :Consumers International）が提唱している世界的な記念日」のことだ。

毎年、テーマが発表されているが、22年の世界共通テーマは「公正なデジタル金融（Fair Digital Finance）」である。24年までに、デジタルバンキングの利用者は36億人を超えると予想されており、消費者にとって公正なデジタル金融が発展するように活動を行っていくとしている。

毎年この3月15日に、中国中央電視台が放送するのが「央視3・15晚会」である。

◆中央電視台（CCTV）が3月15日に放送する「3・15晚会」

3・15晚会は91年から放送がはじまったCCTVの特番で、制作側が潜入取材を行って消費者保護の名の下、企業の不正を暴く一種の勸善懲惡的建付けの番組だ。実態は、その時々国際情勢などに応じて、外資が狙われる（次ページ表参照）こともあり、必ずしも「悪」を懲らしめる内容とは限らないケースもあるが。

ただ、ターゲットとなった企業関係者にとっては、3月15日の放送日まで、放送内容はもちろん放送されること自体が全く知らされていないため、放送内容が青天の霹靂の出来事となる。

17年には良品計画のMUJIブランドの輸入食品などが、国家質量監督檢驗檢疫総局指定の汚染地区に指定された規制区域のものを販売していると報じたが、販売会社の東京本社を「産地」とするなどお粗末な内容だった。良品計画も「中国が放射能汚染の危険があるため輸出を禁止している地域で製造された食品を中国で販売していない」点を説明し、この問題は広がらなかった。そのせいか17年以降は、放送をきっかけに、大規模な企業への批判運動へとつながるような目立った放送内容がなくなったようにも感じる。

◆ 国家市場監督管理総局の21年の独禁法違反の罰金は235億元に

市場監督総局は、22年の3・15晚会直前の3月13日に公正取引確保のための独占禁止法の強化に関する文書で、21年の独禁法違反は176件で、罰金額は253億8,600万元となったと公表した。消費者の利益と社会の公益を守ることを重要視し、重点分野としてオンラインプラットフォーム経済、医療など国民生活に関連する分野に注力するとしている。CCTVの3・15晚会の嵐は一段落したようだが、今後の「消費者保護」の一連の動きは注視する必要があるようだ。 【森山博之】

中国 中央電視台3・15晚会 過去の特徴的な取り上げ事例

| 放送年 | 代表的な対象企業 | 内 容 | 備 考 |
|-------|-------------------------------|--|--|
| 2010年 | ソニー、東芝、LG | 薄型テレビの保証期間の不備。テレビの主要部品の3年間の保証をうたっているのに、液晶パネルを主要部品の無償修理の対象から除外し、修理費を徴収 | HPのノートPCの加熱問題、プリペイドカードのトラブルなども |
| 2011年 | 双匯食品有限公司など | 「瘦肉精」（食内の赤みを増やす素、塩酸クレンブテロール）を家畜の飼料に添加していたことを指摘 | 韓国クムホタイヤの品質問題も |
| 2012年 | マクドナルド、カルフル | マクド：賞味期限を改ざん、本来廃棄すべき食品を販売。床に落ちたハンバーグも提供。カルフル：安価な「白条鶏」を、より高価な「柴鶏」と偽って表示し、高価格で販売 | 12年放送分は動画データなし、なぜか自動的に現在のCCTVホームページに飛ぶ |
| 2013年 | アップル、吉野家、フォルクスワーゲン | iPhoneの販売方法が中国が不利となるダブルスタンダードと指摘。VWが変速機の安全情報を隠蔽。吉野家が調理器具の消毒で法律違反 | アンドロイド向けのアプリ開発会社がアプリを使って位置情報などを不正取得していたという指摘も |
| 2014年 | ニコン | 一眼レフD600 サービス規定順守義務違反。撮影した画像に黒い斑点が映り込む等の不具合が多発。消費者からのクレームに対する部品交換等の保証対応の問題 | オーストラリア産の乳児用粉ミルクの消費期限の改ざんの指摘。消費期限が過ぎた輸入食品原料を販売する貿易会社 |
| 2015年 | 東風日産、上海VW、メルセデス・ベンツの4S店 | 修理可能な部品を新品に交換したり、交換の必要のない部品を新品に交換するなどして、不平等な修理費を請求 | 4 S: Sale, Spare part, Service, Surveyの略。中国移動、中国鉄通といった大手キャリアがダミーの番号表示を許容していたため、結果的に詐欺グループ支援につながったと指摘 |
| 2016年 | 淘宝网 | 子供用品の3分の1が品質面で問題ありと指摘（淘宝网はいわゆるショッピングモールなので、偽ものを扱うショップの出店が多い） | 中古車販売サイトの価格表示の不正。サイトにアクセスすると電話料金から料金が支払われる偽サイトの摘発 |
| 2017年 | 無印良品、カルビー、ナイキ | 国家質検総局指定の汚染地区（東日本大震災関連）に指定された都県産の食品を販売 | 中央電視台の制作サイドが企業の本社所在地を「産地」と誤って認識。番組制作の杜撰さも露呈。ナイキの「ハイパーダック」の一部について、エアクッション機能の宣伝文句で消費者に誤解を与えたとの指摘 |
| 2018年 | 日本、韓国、オーストラリアから輸入された歯ブラシ | 輸入された歯ブラシが中国の国家基準に合致していないと指摘、60%が不良品と判定される。VWのトゥアレグのエンジン浸水による故障 | 大手ブランドのパッケージを模倣した飲料、宝くじ詐欺、リサイクル材料を使用した工業用水道管など |
| 2019年 | 大手企業は挙げられず | 医療廃棄物を適切に処理せずプラ原料として利用。家電の不平等な修理代金請求。薬剤師を雇用していない薬局の不当表示 | 前年同様、消費者の権利を侵害するものにスポットを当てた。潜入取材が行き詰まってきた？ |
| 2020年 | バーガーキング、GM | BK：賞味期限ラベルの張替え、顧客の食あたり。上海GM五菱「宝骏560」 トランスミッション品質問題 | 新型コロナウイルスの影響で放送が7月16日に延期。バーガーキングは2005年に中国市場に進出し、中国事業は好調に推移していた。米中関係悪化の影響で米企業がターゲット？ |
| 2021年 | 日産、フォード、Kohler、BMW、Max Maraなど | 日産・インフィニティが顧客に対し、保証期間延長とプレーキ不良のトラブルなどをメディアに漏らさないことを交換条件に契約。Kohlerなどが来店者の顔や個人情報を無断で収集 | Kohler、BMW、MaxMaraが監視カメラを設置し来店客の顔などの個人情報などを断りなく収集。フォードが設計上の欠陥を隠蔽 |
| 2022年 | ネット企業など | ライブコマースで男性運営者が女性になりすましファンからお金を騙し取る。深センネット企業のニセレビューサービス、湖南省の不衛生な漬物工場 | 国内企業でオンラインサービス関連のトラブルを中心に取り上げる |

出所：中央電視台のウェブサイトなどを参照しARC作成 以下2022年5月現在の3・15晚会リンク先
[2010年](#)、[2011年](#)、[2012年](#)、[2013年](#)、[2014年](#)、[2015年](#)、[2016年](#)、[2017年](#)、[2018年](#)、[2019年](#)、[2020年](#)、[2021年](#)、[2022年](#)

タイでのEV生産、日系と欧州・中国系で温度差

◆タイ政府が新たなEV奨励策を決定、現地生産が条件に

2022年2月、タイ政府は、電気自動車（EV）の普及に向け22～25年の新たなEV奨励策を決定した。乗用車は、バッテリー容量に応じて1台あたり25～60万円の販売補助金を支給するとともに、自動車販売時に課せられる物品税を現在の8%から2%に引き下げる。またEVの輸入関税を最大40%引き下げる。これらの特典は25年までにタイでEV生産を開始することが条件となっており、規定された生産台数に達しなかった際には享受した特典を返金する必要がある。

タイ政府は、ASEAN地域のEV生産のハブとなることを目指し、20年3月、30年までに自動車生産台数の30%をEVとする計画「Thailand Smart Mobility 30 @ 30」を発表した。一年後には、EV生産割合の目標が50%に引き上げられている。

◆日系自動車メーカーは現地生産を様子見、中国系が積極攻勢

現在タイでは、日系EVベンチャーのFOMM、日系自動車部品メーカーのタカノオートが小型EVを生産しているが、世界の大手中自動車メーカーはタイで現地生産を行っていない。日系では、三菱自動車は23年にEVの生産開始を予定していたが、22年3月、生産開始を24年以降に延期すると発表した。またトヨタやマツダもタイ政府からEV生産の認可を取得済と報じられているが、具体的な動きは明らかになっていない。タイの新車販売台数に占めるEVの比率は未だ0.5%程度と低く、日系自動車メーカーは現地生産を様子見の状況にある。

一方、日系以外は現地生産に向けて動き出している。欧州系では、メルセデスが22年、BMWが23年の生産開始を目指している。高級車志向のメルセデスとBMWは日系と棲み分けがされると考えられるが、注目は中国系の動向だ。タイのEV販売で50%超のシェアを占める上海汽車が23年に現地生産を開始すると発表したほか、長城汽車も23年に生産開始と報じられている。上海汽車や長城汽車は自前で充電スタンドの整備も進めるなど、EV市場拡大に向けて積極的に活動している。ガソリン車ではタイで90%以上のシェアを誇る日本車であるが、EV市場拡大により、中国系の自動車メーカーにその地位が脅かされかねない。 【今村弘史】

廃止される四半期報告書、決算短信に一本化

◆金融庁が四半期報告書を廃止し、決算短信に一本化する方針を示す

日本企業は業績について3ヵ月ごとに証券取引所の規則に基づく決算短信と、法律で定められた有価証券報告書（四半期報告書）を作成している。この2つについて、金融庁は企業の情報開示について議論している金融審議会の作業部会（ディスクロージャーワーキング・グループ）で四半期報告書を廃止し、決算短信に一本化する方針を2022年4月に示した。金融庁は5月にも審査会の報告書案を取りまとめ、23年に金融商品取引法の改正法案を提出し、24年度以降の適用を目指そうとしている。

◆一本化には一理あるものの、開示する情報は十分な吟味が必要

日本企業が作成している四半期報告書と決算短信は書式が異なるものの、重複する内容が多い。作成時期も決算短信がやや早いもののほぼ同時期であり、一本化して負担軽減を図ろうとする金融庁の考え方には一理ある。

ただ、決算短信は四半期報告書より内容が簡素である。米国企業も日本の決算短信、有価証券報告書に類似した報告書を月ごとに作成して証券取引委員会（SEC）に提出している。米国企業が作成する報告書にも重複した項目も多いが、SECが3種類の報告書を要求するのは、それぞれに求めるものが異なるからだ。一本化する報告書で公開する情報は十分に吟味し、できる限り「一本化する前のほうが良かった」と内外の投資家に言われることがないようにすべきだろう。

◆審議会では開示時期の早期化、英文情報の開示などの議論も

金融審議会の作業部会では報告書の本一本化だけでなく、報告書の開示時期を早めることや、非常事態が発生した際の業績への影響の速やかな開示、英文による情報開示なども議題に上がっている。これらの議論が今後進むと企業の負担が増える施策が実施される可能性があり、注意しておきたい。例えば、業績の開示時期が早まる、新型コロナなどの非常事態が発生した場合の業績への影響や海外の投資家向けの英文報告書の作成が求められるなどの可能性がある。【藤井和則】

デジタルネイティブ世代向け賃貸住宅の新サービス

◆賃貸住宅で導入が進むサブスクや環境配慮型の新サービス

都市部の賃貸住宅で、サブスクリプションサービス（サブスク）や環境問題などに配慮した新たなサービスを提供する動きが活発化している。



三井不動産グループ プレスリリース2022年3月25

2022年3月に竣工した三井不動産レジデンシャルの「パークアクシス錦糸町スタイルズ」は、水道光熱費が月額定額制で、ワンコイン未満の食事、キッチンのシェアリングや家具のサブスクなどのサービスを提供する単身世帯向けの賃貸住宅である。

専有部と共有部の機能を見直し、専有部は、バス・トイレ付のコンパクトな空間（15～18㎡）で、COMMONS（コモンズ）と呼ばれる共用部は、リモート会議用の個室を備えたテレワークスペース、朝・夕の食事を提供するダイニング

、シェアキッチン、ランドリー、図書コーナーなどがある。共有部にテレワークや食事、家事などの機能を集約し、調理器具や食器のシェアリングサービスも提供する。テレワークスペースやシェアキッチン、ランドリーの利用は無料で、専用アプリで予約する。食事の支払いはキャッシュレス決済のみで対応する。

建物全体で再生可能エネルギーによるグリーン電力を採用しており、提供する食事はフードロスに配慮したメニュー、共用部で使用するカップなどにプラスチックを使用しないなど、入居者は、住みながらカーボンニュートラルやSDGsに対応した暮らしが実現できるという。

東急不動産の賃貸住宅「COMFORIA（コンフォリア）」は、22年3月からパナソニックくらしアプライアンス社が提供する家電のサブスク「noiful(ノイフル)」の導入を開始した。ノイフルは、賃貸住宅のオーナーや管理会社向けのBtoBサービスで、パナソニックの洗濯機や冷蔵庫、調理家電などを月額制で提供する。家電の設置や修理・交換、回収などの費用は、パナソニックが負担する。入居者

は、家電の購入費用など引っ越し費用を抑えることができ、引っ越した当日からパナソニックの先進的な家電が利用できる。東急不動産は、サービスの導入で物件価値を高め、家賃単価や入居率の向上を見込んでいる。パナソニックは、サービスを通じて自社製品の利用の拡大を推進するほか、リユースなど家電の新たな循環スキームの構築を目指している。

大阪ガス都市開発の賃貸住宅「アーバネックス」は、22年2月から軽食やデザートなどの食料品や日用品を無人販売するコンビニエンススタンドサービス「TukTuk(トゥクトゥク)」をマンションの共用部に導入している。入居者は、マンションから出ることなく、専用アプリを用いて、いつでもキャッシュレス決済で商品が購入でき、商品のリクエストもできる。購買データをもとに商品の品揃えを改善したり、ダイナミックプライシングを適用して賞味期限が近い商品の価格を調整して販売するなど、廃棄ロスを削減することもできる。

◆生活スタイルの変化や若年層の価値観が新サービスの導入を後押し

新サービスの導入の背景にあるのは、コロナ禍で加速したテレワークの定着や巣ごもりといった生活スタイルの変化である。もう一つは、賃貸住宅の主要顧客層である20～30代の若年層、ミレニアル世代やZ世代に代表される、デジタルネイティブ世代（1980年代～2000年代生まれ）の価値観による影響が大きい。

電通デジタルが20年から継続している「コロナ禍におけるデジタルネイティブ世代の消費・価値観調査」によると、この世代は、コロナ禍を機に暮らしの効率化やデジタル化が進むと認識しており、サブスクやキャッシュレス決済の利用者はいずれも6割を超える。また、22年1月の調査では、4割以上が商品やサービスを決定する際、SDGsなど社会貢献を考慮しながら選ぶと回答している。

サブスクやシェアリングサービスは「所有」より「利用」という合理的で効率的な価値観を、スマホアプリの活用やキャッシュレス決済はデジタル化の浸透を、グリーン電力の採用、家電の循環スキームやフードロスへの配慮はSDGsなどサステナビリティの視点を、それぞれ重視した内容だといえるだろう。

デジタルネイティブ世代は、情報収集能力に加え、SNSの活用など情報発信力が高く、全ての年代層への影響力が強いといわれている。新たな生活様式を開拓し、今後、住宅市場をけん引する世代の動向が注目される。 【新井佳美】

新しい食のジャンルとして注目される完全栄養食

◆「2022年は完全栄養食の事業化元年」と位置付ける日清食品

必要な栄養素をバランスよく摂取できる「完全栄養食」への注目が高まっている。トヨタ自動車は2022年4月、静岡県裾野市に建設中の実証都市「ウーブン・シティ」で、日清食品と食を通じた共同実証に向けた検討を始めたと発表した。日清食品が進める最新の分子栄養学に基づいた「完全栄養食」を、実証都市の住民などに提供し、データの連携を通じて健康増進に向けた研究を進める。

日清食品の完全栄養食は、即席麺で培った技術を活用し、厚生労働省が定めた「日本人の食事摂取基準」で設定された33種類の栄養素を1食の中にバランスよく取り入れた。同社は、22年を「完全栄養食の事業化元年」と位置づけ、4月末には、フィンランドのヘルステック企業、ナイチンゲールヘルスの血液検査サービスを使って、完全栄養食の未病対策における有効性の検証も始めた。

◆主食のイノベーションに挑戦した完全栄養食のパイオニア、ベースフード

日本での完全栄養食のパイオニアは、16年創業のベンチャー企業、ベースフードで、「主食をイノベーションし、健康をあたりまえに」をミッションとしている。17年に完全栄養パスタ「BASE PASTA」を販売して以降、「BASE BREAD」、「BASE BASE Cookies」とラインアップを増やし、現在までに4,000万袋以上を販売している。顧客は食事づくりの手間を省きたいという20～40代のビジネスパーソンが多く、自社サイトからの購入が中心という。21年からは、ファミリーマートなどコンビニでの販売を広げたことから認知度が高まっている。「BASE BREAD」



BASE BREAD各種

（156円/袋）には約30種類の栄養素が含まれ、2袋で、1日に必要な栄養素の1/3を摂取でき、合成着色料・合成保存料は使っていない。

このほかベンチャー企業では、MISOVATIONが21年10月から具材を瞬間冷凍した味噌汁の完全栄養食の販売を開始し、ニチレイ、森永製菓といった大手食品メーカーも、完全栄養食の事業化や開発に乗り出している。22年は完全栄養食が新しい食のジャンルとして、市場が一段と広がる年になりそうだ。 【秋元真理子】

Beyond5G/6Gにおける通信基盤は宇宙を視野に

◆宇宙統合コンピューティング・ネットワーク事業を担う合弁会社設立

2022年4月26日、NTTとスカパーJSATは、新たな宇宙統合コンピューティング・ネットワーク事業を担う合弁会社「Space Compass」の設立を発表した。両社の技術開発・事業を通じて得た知見を生かし、宇宙データセンター事業と宇宙RAN（Radio Access Network）事業に取り組む。観測衛星等により宇宙から収集される地球の膨大なデータを静止軌道衛星（GEO:GEostationary Orbit satellite）経由で地上へ高速伝送する光データリレーサービスと高高度プラットフォーム（HAPS:High Altitude Platform Station）を用いた低遅延の通信サービスで超カバレッジ拡張を実現する。誰一人取り残さない持続可能な社会の実現に向け、エネルギー・環境/気候変動・防災・海洋インフラ・スマートシティなどの多様な分野において、宇宙空間をICTインフラ基盤として全世界で効果的に最大活用できるようにすることが、全世界的に注目されている。HAPSにより先進国における災害時の高信頼通信や、船舶や航空機などへの大容量通信の提供、離島やへき地への通信サービス提供などが可能になるばかりでなく、途上国でスマホ経由でのインターネット接続環境が整備できるようになる。

今後、宇宙データセンター事業では、高度なコンピューティング機能を搭載し



図.1 宇宙統合コンピューティング・ネットワーク構想

出典：NTT、スカパーJSAT

た衛星を順次拡充し、宇宙での大容量通信・コンピューティング処理基盤を提供する。また、宇宙RAN事業では、静止軌道衛星及び低軌道衛星（LEO:Low Earth Orbit satellite）も追加・統合し、カバレッジを拡大していくとともに、無線通信広帯域化技術の開発によりHAPSの通信キャパシティ拡大を図る（図.1）。

◆携帯通信各社は衛星通信サービスの導入に注力

携帯各社はエリアを一気に拡大できる衛星通信を利用したソリューションの導入を推進している（表）。現状の衛星通信は、通信速度が低く、専用端末が必要になるなど、Beyond5G/6Gに向け解決すべき多くの課題がある。

表 携帯各社の衛星通信サービスへの取組み 各種資料よりARC作成

| | NTTドコモ | KDDI | ソフトバンク | 楽天モバイル |
|-----------|--|--|--|-------------------------------|
| サービス名 | (1) ワイドスターII (2) HAPS Zephyr (エアバス、ノキア) (3) HAPS Zephyr (スカパーJSAT) | (1) インマルサット (2) イリジウム (3) Starlink (スペースX) | NTNソリューション (1) skylo (2) One Web (3) HAPSモバイル | スペースモバイル計画 (AST & Science) |
| 高度 | (1) 3.6万km (2) 20km (3) 20km | (1) 3.6万km (2) 780km (3) 550km | (1) 3.6万km (2) 1200km (3) 20km | 500～700km |
| 商用化時期 | (1) 提供中 (2) — (2) 2023年度まで 実証実験 | (1) 提供中 (2) 提供中 (3) 2022年（日本） | (1) 2022年中 (2) 2022年度Q3～Q4 (3) 2027年以降 | 2023年以降 |
| 用途（ターゲット） | (1) 船舶、海・山、 防災対策 (2) — (3) 5GEvolution/6G エリア拡大 | (1) 船舶、山奥、 被災地 (2) 危機対応 (3) 山間部、離島、 災害対策 | (1) IoT向け（漁業、 海運など） (2) 一般、船舶、 携帯電話のバック ホール (3) インターネット 未整備エリア | 携帯の提供エリア拡大 (4G&5G対応) |

NTTドコモは、21年2月からエアバスやノキアとHAPS型の無人機で5Gを運用する共同研究を行っている。エアバスは、動力源が太陽光で成層圏を飛行する無人飛行機「Zephyr」を開発し、航空機内での高速通信サービスやドローン制御、山岳での避難者捜索などに利用する計画である（図.2）。



図.2 無人飛行機 「Zephyr」
出典：Airbus

KDDIは21年9月にイーロン・マスク氏が率いる宇宙事業会社スペースXと提携している。スペースXが提供する高速・低遅延の衛星ブロードバンドインターネット「Starlink」は、上空550kmを飛ぶ衛星と通信を行うことで、100Mbpsの高速通

信が可能である。将来的には、これまでサービス提供が困難だった山間部や島しょ地域でのインターネット利用や災害対策などの利用が検討されている。

ソフトバンクも衛星通信に積極的に取り組んでおり、高度20kmのHAPS、高度1.2万kmのOneWeb、高度3.6万kmにあるSkylo Technologies (Skylo)の3種類のNTN (Non-Terrestrial Network:非地上系ネットワーク) ソリューションを計画している。HAPSでは4Gや5G基地局を無人航空機に搭載し、高度20kmからのサービスで、地上の基地局と遜色ない高速、大容量サービスを27年から提供する。船舶や携帯電話のバックホール向けのOneWebは、計650機の小型衛星を打ち上げ、下り200Mbps/上り30MbpsとLTE並みの速度を実現する。静止衛星のSkyloについては、IoT向けナローバンドとして22年中の商用化の予定である。

楽天モバイルは、携帯電話の基地局がないエリアをカバーするために、20年3月にAST&Scienceと資本提携した。ASTが提供する「Space Mobile」は、地表から約730kmの高度に打ち上げられ、世界で初めて、普段使っているスマートフォンに直接接続できる衛星通信になる点が大きな特徴である。「Space Mobile」を活用することで、地上局と合わせてエリアカバー率99.9%以上が可能となる。23年以降の商用化を予定している。

◆衛星とスマートフォンを直接接続するための課題とは

「Space Mobile」は、人工衛星に携帯電話の基地局を載せ、1基で直径3,000kmの巨大エリアをカバーする。この中の直径20kmほどのエリアにビームを当てて、LTE/5Gサービスを提供する。地上からの微弱な電波を安定的に捉えるという難題を解決するため、スペースモバイル計画で使う人工衛星側には、直径24mの巨大アンテナを使用する予定である。本番と同等のサービス形態を初めて検証するため、試験衛星「BlueWalker3」をスペースXのロケットで打ち上げる。試験用に直径8mの巨大アンテナを搭載して実証するが、本番はさらに大きくする必要がある。数十メートルにもなるアンテナユニットを折りたたんだ状態で打ち上げ、低軌道上でうまく広げられるのか、計算通りに地上と通信を確立できるのかなど、多くの課題が存在する。打ち上げの予定は22年夏以降に遅延している。

今後衛星を使った宇宙RANの新しい軸が追加になり、携帯各社のカバレッジは空や海を含めた全世界や宇宙空間もカバーする時代がやってくる。 【成田誠】

伸び悩む日本のオンライン診療

◆医療機関のオンライン診療届け出が伸び悩む

オンライン診療は、スマホやタブレットなどの情報通信機器を用いて診療する行為で2018年に解禁された。当初は、慢性疾患の再診が中心であり、健康保険での算定要件の厳しさもあって普及は伸び悩んだ。20年に、コロナ禍による診療控えに対する対策として、初診からのオンライン診療を時限特例として解禁し、算定要件もさらに緩和した。初診解禁直後は、いったん普及が進んだが、その後伸び悩んだ。オンライン診療を届け出した医療機関数は全体の15%に過ぎず、初診に至っては6.4%となっている（下図）。

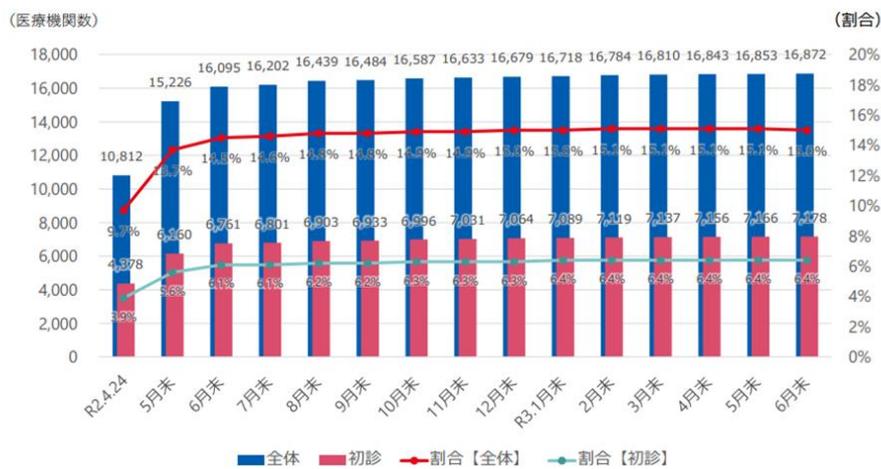


図 オンライン診療届け出医療機関数の推移
(21年10月の厚生労働省発表資料より抜粋)

◆22年4月にオンライン診療の初診を恒久化し、診療報酬を増額

22年4月、これまで時限特例としていたオンライン診療による初診を恒久化し、オンライン診療の診療報酬も、これまで対面診療（初診）のおおよそ79%であったものを87%に引き上げ、また算定要件をさらに緩和した（表1）。

表1 オンライン診療にかかる算定要件

- ・施設基準に適合した医療機関であること。
- ・オンライン診療可能な症状・疾患に対して、ガイドラインに沿った診療を行うこと。
- ・医療機関に所属する医師が医療機関内で行うこと。
- ・容態急変時などの緊急時に対面診療に切り替えることが可能であること。
- ・対面診療が可能であること（つまりオンライン診療専門の医療機関は認めない）

(厚生労働省発表資料を元に ARC 作成 2022.4.12)

現状、オンライン診療だと誤診リスクの高い疾患、一刻を争う急性疾患が疑われる場合への使用は推奨されていない。また、血液検査や画像検査が診断に必須である疾患にもオンライン診療はそぐわない。日本医師会は、「オンライン診療は、解決困難な要因によって、医療機関へのアクセスが制限されている場合に、対面診療を補完するもの」との立場を崩していない。

◆オンライン診療の利便性を評価する仕組みが必要

ところで診療報酬は、新しい医療技術が既存のものに比べて優れているかどうかで決定される。オンライン診療は、触診・打診・聴診等が実施できないため、医療機関の取り分である診療報酬が対面診療に比べ87%と低く設定されている。

一方、現役世代の患者は要した医療費の3割を負担する。そして残り7割は支払い側と呼ばれる健康保険組合や国民健康保険などが負担する。また、患者は診療報酬以外にシステム利用料を徴収されることが多く、これには健康保険は適用されない。結局、患者は対面診療より高額な医療費を支払うことになる。

医療機関側の評価も決して高くない。日本オンライン診療研究会がオンライン診療を行っている医療機関を対象に19年に実施したアンケート調査によると、148回答のうち、準備を含めた拘束時間が長いなど効率性が低下したとする回答は56回答（38%）に上った。一方、オンライン診療により診療の効率性が向上したとする回答は41回答（28%）に留まった。

表2 オンライン診療に対する関係者の利害

| | |
|-----------------|--|
| 医療機関 | 対面診療に比べ診療報酬が低く、準備を含めた拘束時間が長く、効率が悪く、対面診療に比べ、得られる情報が少なく、質の面で劣る。設備投資が必要で、また新たに習熟するスキルが必要。 |
| 支払い側(保険組合、政府など) | 質の面で劣る診療行為に対して高い報酬をつけがたい。国民医療費の増加を避けたい |
| 患者 | 利便性に勝る。条件が合えば、好きな時間に受けられる。自分がかかりつけている医療機関が導入していない。窓口支払いが対面診療より高額になる。 |

(各種資料を元に ARC 作成 2022.4.12)

しかし、上記のアンケートで過半数が、患者の満足度は高かったと回答している。また、デロイト・トーマツが21年5月に実施したアンケート調査（1,324人）で、オンライン診療を受診した患者の76%が、今後も活用したいと回答している。

オンライン診療と対面診療の医療の質を比較するのではなく、利用者の利便性を加味した診療報酬の設定が必要ではないだろうか。また、システム利用料への健康保険の適用も考慮すべきだろう。

【毛利光伸】

データ数を増やしても残るAI診断のバイアス

◆AIによるfMRIデータの解釈には、データ数を増やしても人種的バイアスが残る

2022年3月、ドイツのハインリヒ・ハイネ大学、シンガポール国立大学などの研究グループは、脳のfMRI（functional Magnetic Resonance Imaging、機能的磁気共鳴画像法）のデータからAI（Artificial Intelligence、人工知能）を用いて行動様式を予測する際の人種的なバイアスを解析した結果を報告した。

白人米国人（WA）のデータを多く含むデータセットを用いて作成したAIモデルでは、アフリカに起源をもつ米国人（AA）に対する予測の正解率が低くなる。これは、一般に、データセットの偏りに起因するバイアスとして知られている結果と一致する。しかし、WAとAAのデータ数を等しくして構築したAIモデルでも、WAに対する予測よりもAAに対する予測の正解率が低かった。さらに、WAとAAのデータセットを分けてそれぞれのAIモデルを作成しても、正解率は向上するものの、依然として、WAに対する予測精度がAAに対する予測精度を上回っていた。

◆米国のNISTがAI応用の際のバイアスに関する報告書を発表

22年3月、米国のNIST（National Institute of Standards and Technology、国立標準技術研究所）は、AIを応用する際のバイアスに関する報告書「Towards a Standard for Identifying and Managing Bias in Artificial Intelligence」を発表した。

AI応用の際の、人種、性別、年齢などによるバイアスは、上記の医学的な研究に限った問題ではなく、あらゆる分野で取り上げられている。NISTの報告書では、具体的な例を紹介した後、バイアスを、歴史や社会など体系的なもの、計算手法や統計学的なもの、認識や判断など人間的なものに大きく分類し、挑戦すべき主な課題として、データセット、検査と評価、人間的な要因を挙げている。

AIの応用が産み出すバイアスの原因として、統計学的な手法やデータセットの偏りが挙げられることが多いが、それだけであれば、むしろ、対処は容易である。しかし、真の原因が歴史的、社会的、人間的なところにもあるとすると、この問題は想像以上に根深いものである。

【戸潤一孔】

ARC活動報告・予定（4月～）

ARC リポート

◇主幹研究員 石井由紀

2022年4月発行

「日本企業の「サプライチェーンにおける人権尊重」への取り組み」

Watching No.331

2022年5月23日発行

発行所 株式会社 旭リサーチセンター

編集人 今村 弘史

〒100-0006 東京都千代田区有楽町1-1-2 日比谷三井タワー

Tel. 03-6699-3095(代表) Fax. 03-6699-3096 [禁無断転載複製]