

Watching

2020. 8・9 No. 311

特集

COVID-19パンデミックの現在地	1
各国で活発化するLIBの材料リサイクル	5

ハイライト

バイデン政権誕生なら国際協調で対中圧力強化へ	9
先進国で対内投資審査厳格化の動き	11
中央銀行デジタル通貨の開発は加速するか	12
英EU離脱移行期間終了、合意なしに備えを	14
コロナ禍でも環境重視政策を進める欧州	15
中国、NEVに低燃費車としてHEVを認定へ	16
ネガティブエミッション技術、本格議論へ	17
AIでセレンディピティや多様性を生み出す	19
新たな血管再生治療法が開発されている	21
新型コロナウイルス対応で3Dプリンタが活躍	22
第三の選択肢となる小売業のオンライン接客	24
ニューノーマル時代のオンライン展示会	26
テレワーク経験者の意識・行動が変化している	27
訪日外国人、1964年以降過去最少を更新中	28
主要製造業の見通しに見る20年度の企業業績	29
社会保障改革の積み残し、後期高齢者医療保険	31
ARC活動報告・予定(6月～)	32



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		
	2017年		2018年				2019年			2020年			3	4	5
	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I				
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2020年7月13日時点での入手可能なデータに基づく。

IMF世界経済見通し（2020年6月改訂）

(実質成長率:前年比)

	2019年	2020年	2021年
世界計	2.9%	▲4.9%	5.4%
先進国・地域	1.7%	▲8.0%	4.8%
米国	2.3%	▲8.0%	4.5%
日本	0.7%	▲5.8%	2.4%
ユーロ圏	1.2%	▲10.2%	6.0%
英国	1.4%	▲10.2%	6.3%
新興国・地域	3.7%	▲3.0%	5.9%
中国	6.1%	1.0%	8.2%
インド	4.2%	▲4.5%	6.0%
ブラジル	1.1%	▲9.1%	3.6%
ロシア	1.3%	▲6.6%	4.1%
ASEAN5 (注)	4.8%	▲2.0%	6.2%
メキシコ	▲0.1%	▲10.5%	3.3%

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カ国

出所：IMF「World Economic Outlook 改訂見通し 2020.6」

COVID-19パンデミックの現在地

◆世界的な感染拡大が続くCOVID-19（中国から欧州、米国そして新興国へ）

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の世界的流行が続いている。米国ジョンズホプキンス大学の集計によれば、2020年7月10日時点の、世界で確認された感染者数は1,222万166人、死者数が55万3,438人となっている。1日の新規感染者が20万人を超え、感染拡大が加速している（図1）。

19年12月に最初の感染が中国で確認され、1月下旬から2月にかけて中国武漢市などで大流行した。3月に入って欧州で急速に感染が拡大、さらに3月下旬には米国へと感染を拡げた。その後、世界各国が移動制限などの感染対策を強化したことにより、一旦、感染拡大に歯止めがかかった。しかし、5月に入って各国が感染対策を緩和するにつれて流行が再拡大している状況にある（図1）。

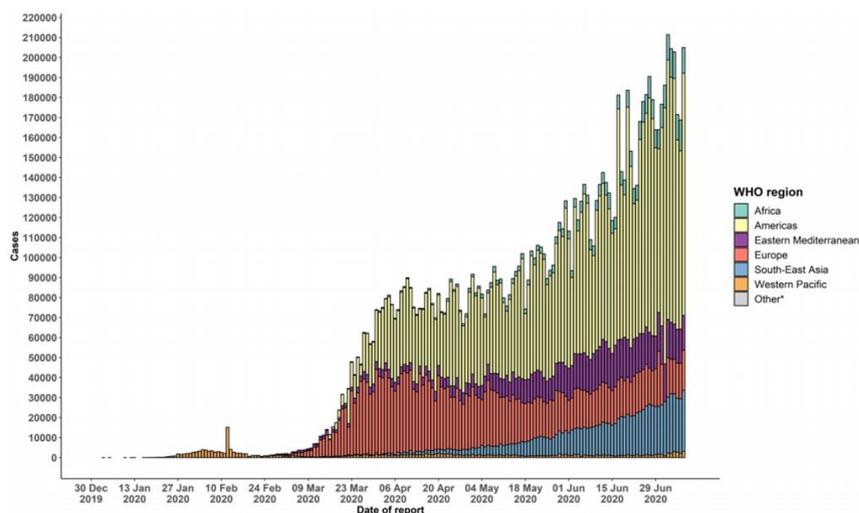


図1 世界の1日あたり感染者数の推移（WHO situation report Jul09, 2020より転載）

世界の累計感染者は直近1ヵ月で63%増加し、感染拡大が深刻化しているブラジル、インドでは1ヵ月で倍増した（表1）。中国などの東アジアや欧州での感染が収束しつつある一方で、南米、南アジア、中東、アフリカ、米国のカリフォルニア州やテキサス州などの南西部諸州で感染の拡大が続いている。経済に対する影響懸念から、移動制限や営業停止などの感染対策を十分に取らなかったことや、感染対策の緩和を急いだことが再拡大の理由とされている。

表1 世界（感染者数上位5ヵ国と日本、中国）の状況

	感染者数(人)	死者数(人)	死亡率(%)	1か月前(6/12)の感染者数(人)	対前月増加率(%)
世界	12,220,166	553,438	4.5	7,482,311	63
米国	3,111,902	133,195	4.3	2,021,990	54
ブラジル	1,755,779	69,184	3.9	802,828	119
インド	767,296	21,129	2.8	286,605	168
ロシア	706,240	10,826	1.5	501,800	41
ペルー	316,448	11,314	3.6	214,788	47
中国	84,992	4,641	5.5	84,166	1
日本	20,550	981	4.8	17,133	20

(ジョンズホプキンス大の集計をもとにARC作成、2020/07/10)

◆原因ウイルスSARS-CoV-2と普通の風邪コロナウイルスとの違い

COVID-19は新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）によって引き起こされる感染症である。人に感染するコロナウイルスは7種類知られている（表2）。（普通の）4種類のコロナウイルスは、感染しても発熱、悪寒、せき、鼻水などの軽い症状（通常の風邪）で済み、重症化することは稀である。コロナウイルスの中に、人間に対して重篤な肺炎を引き起こすものが3つ（SARS-CoV-1、SARS-CoV-2、MERS-CoV）存在する。SARS-CoV-2は、02年に中国南部でSARS（重症急性呼吸器症候群）の流行を引き起こしたSARS-CoV-1や15年に中東や韓国でMERS（中東呼吸器症候群）の流行を引き起こしたMERS-CoVと同じ種類に属する。遺伝子の解析から、人工的に作られたものではなく、元の宿主はコウモリと考えられている。

表2 ヒトに感染するコロナウイルスの種類と違い

コロナウイルス		本来の宿主	死者数/感染者数	死亡率	潜伏期間	基本再生産数	注記
SARS-CoV-2	COVID-19の原因	コウモリ?	50万人/1千万人	5%前後	1~12日	1.4~2.5	子供の感染例は少なく、若者の多くは軽度あるいは無症状。
SARS-CoV-1	03年流行のSARSの原因	キクガシラコウモリ	774人/8098人	9.6%	2~10日	2~5	子供にはほとんど感染しない。
MERS-CoV	12年流行のMERSの原因	ヒトコブラクダ	858人/2494人	34.4%	2~14日	1未満	子供にはほとんど感染しない。
HCoV-229E、HCoV-OC43、HCoV-NL63、HCoV-HKU1	通常の風邪を引き起こす	ヒト	不明/70億人以上	不明	2~4日	不明	全年齢に感染（多くは子供）。

(各種資料をもとにARC作成)

コロナウイルスは、周りにスパイクタンパク質と呼ばれる突起物をまとっている（図2）。スパイクタンパク質は、ヒトの呼吸器系細胞に発現しているACE2（アンジオテンシン変換酵素2）を受容体として接着し、細胞内に侵入する。重症の

肺炎を起こす3種のコロナウイルスは、そのスパイクタンパク質を構成するアミノ酸が（普通の）コロナウイルスに比べて多くて長い。このことが、ACE2への親和性の高さや細胞への侵入しやすさを生み出し、重篤な症状を引き起こす原因となっている可能性が指摘されている。スパイクタンパク質は、ウイルス感染において重要な役割を果たすため、ワクチンや抗体医薬品の標的分子となっている。スパイクタンパク質とACE2の結合を阻害する抗体（中和抗体）により、ウイルスの細胞への接着と侵入が抑えられることが確認されている。

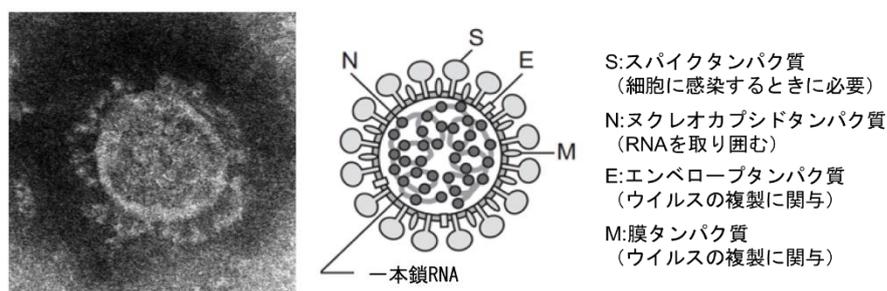


図2 SARS-CoV-2の構造（厚生労働省「COVID-19診療の手引き第2.1版」から転載）

◆ 感染者の多くは重症化せず、発症前後に他人に感染させる

比較的短期間の小規模な流行で終わったSARSやMERSと異なり、COVID-19の感染が拡大、深刻化したのは、多くの軽症や発症前の感染者が無意識のうちに感染を広げたためと考えられている。そして、このことが感染対策を困難にしている。

COVID-19の発症までの潜伏期間は1～12日（大部分は4～6日）であるが、感染者が他人に感染させる能力のピークは、発症の前後数日とされている。つまり、感染者が無症状のうちに他人に感染させる。このため、発症者を特定・隔離するという通常の感染対策だけでは、感染拡大の抑制が困難であり、移動制限や営業停止など、経済への影響が大きい措置が必要となる。

COVID-19患者のおよそ8割は軽い症状で、約2割が肺炎を起こし重症化する。世界各地で実施されたSARS-CoV-2に対する抗体検査の結果から、実際には、報告されている感染者数の5～10倍の感染が発生していたと考えられている。つまり、既に世界で数千万人が感染を経験しており、多くの無症状あるいは軽症の感染者が市中に存在していたことになる。

感染力を示す基本再生産数は1.4～2.5とSARS-CoV-1や季節性インフルエンザと

同程度とされる。感染経路の多くは、咳やくしゃみ、会話などによる飛沫感染や接触感染と考えられている。ゆえに、社会的距離の確保（ソーシャルディスタンス）やマスクの着用、手洗いが有効である。

◆2つの有効な治療薬、特効薬やワクチンの開発も進む

高齢者や糖尿病、高血圧症などの持病を持つ高リスク者は重症化しやすく、高い死亡率となる。若者の多くは感染しても無症状か軽症である。また、感染者は症状が出る前に他人に感染させる。これらのことが、COVID-19をきわめて厄介な感染症としている。そのため、高リスク者の重症化を抑制し死亡率を下げる薬剤や感染を予防するワクチンの開発が喫緊の課題となっている。

20年5月に日米で、7月に欧州で抗ウイルス薬レムデシビルが最初のCOVID-19治療薬として承認された。中重症患者の入院期間を短縮させる効果がある。また、6月には、抗炎症薬デキサメタゾンに重症患者の死亡率を下げる効果があることが明らかとなった。デキサメタゾンは安価で、容易に手に入る薬剤であることから新興国にも朗報である。他にも多くの既存薬が治験中であり、7月以降に結果が順次発表されていく。また、有効な治療薬を組み合わせることで、さらに高い効果が期待され、いくつかの組み合わせの治験も進められている。

一方、新薬の開発も進んでいる。SARS-CoV-2に感染し回復した人から得た抗体の情報をもとに作製した抗体医薬品の開発が急速に進められている。早ければ20年秋に米国で緊急時使用承認される可能性がある。またレムデシビルのようなSARS-CoV-2の増殖を抑制するタイプの抗ウイルス薬の開発も進んでいる。

効果的で安全なワクチンが手に入れば、感染が予防できる。また、感染しても重症化を避けることができる。20年7月7日時点で、世界で21種類のワクチンの臨床試験が行われている。英国の製薬企業アストラゼネカとオックスフォード大学が共同開発しているアデノウイルスベクターワクチンの開発が最も進んでおり、開発の最終段階である第3相試験（ワクチン接種により感染が防止できるかを流行地で検証）を実施中だ。早ければ7月中にも途中結果が報告される。

しかし、ワクチンの開発が成功しても、ウイルスは今後、変異していくかもしれない。COVID-19との戦いは、始まったばかりだ。 【毛利光伸】

各国で活発化するLIBの材料リサイクル

◆循環経済を前提とする欧州LIB産業の創生

2020年6月、スウェーデンのNorthvoltとHydroが、電動車両のリチウムイオン二次電池（LIB）をリサイクルするための合弁会社の設立を発表した。Northvoltは、欧州でのLIBの製造供給のために4年前に起業したベンチャー企業であり、Hydroは100年以上の歴史を持つアルミニウム製造の老舗である。

合弁会社は、ノルウェーにパイロット工場を立ち上げるための約11億円の投資を年内に判断する。リサイクル工程は高度に自動化されており、回収された電池の破碎と分別を行い、電極材料とアルミニウムを回収する。22年にはスウェーデンでNorthvoltが操業する電池工場の敷地内に量産規模のリサイクル施設を設立し、年間8千トンの処理を行い、2万台以上のEVの電池パックを処理する能力を持つ予定である。

Northvoltによれば、今後の電動車両の販売増加に伴って中古電池の市場からの回収が始まる前にリサイクル事業を立ち上げておき、30年までには自社の電池工場が製造する電池の半数をリサイクル原料で供給する計画である。一方のHydroにとっては、中古電池からアルミニウムを回収することで欧州の循環経済と脱炭素化に寄与できることが合弁会社のシナジー効果である、と説明する。

また、Volkswagenは、LIBのリサイクルの自社技術の確立を目的として同社のSalzgitter工場のパイロットラインを20年以内に稼働する。パイロットは年1,200トンの規模であるが、長期的には各拠点に大規模設備を分散設置し、自社のリサイクルによって同社の電動車両が搭載するLIBの97%の原料回収を目指す。

◆電子機器用途で進むリサイクルと電動車両用途での期待

電池産業の持続可能な成長のために社会実装が望まれるのが、LIBの材料リサイクルである。従来、電動車両の普及を目指して電池パックのリユースの検討が自動車メーカーを中心に進められてきた。電動車両の製造における電池パックのコスト割合が高いため、車両本体の寿命後の利活用を図ることで、利用者のコスト負担を削減するためである。再生エネルギーの電力貯蔵などの用途開発が進め

られているが、中古電池の残存寿命評価や用途変換の改造費用が課題であり、また、近い将来における電動車両の急増に見合うだけのリユースの需要には限界がある。こうした状況のなか、材料リサイクルの検討が各国で活性化しつつある。

25年のLIBの販売数量は重量ベースで375万トンとなり、同年に一次用途としての製品寿命に至る電池は70万トンと予想される。このうち、リサイクルが可能な数量は40万トンであり、26億ドルの電池材料が処理される（有価価値はCoが58%、Liが17%）、と英国のアナリストであるCircular Energy Storage Research ConsultingのHans Eric Melin氏は予想する。

一方、今日において製品寿命に至るLIBの80%は携帯電子機器に由来するが、世界で消費されたスマートフォンの75%は中国に輸出されて修繕・再加工されている。中古LIBのリユースやリサイクルを行う企業は欧州や北米にも存在するが、自国内での処理量は欧州で9%、米国で5%以下と極めて少ない。これらの大規模市場で消費された中古、または、廃棄電池はアジアに輸出されて再利用される。しかしながら、廃棄電池から材料へのリサイクル事業となると、ほぼ中国と韓国に寡占されており、他国での処理実績は極めて小さい。

◆他国の再生処理品も飲み込み成長する中国のリサイクル産業

現在、中国には20社以上、韓国には少なくとも6社のリサイクル処理業者が存在する。国外からの廃棄電池の調達を含めて、18年には中国で6.7万、韓国で1.8万トンが処理された。合算すると、世界が保有するリサイクル可能な電池在庫の88%に相当する。特筆すべきことに、韓国で再生処理された正極材料の概ね全量が中国に輸出されて製品化されている。

20年4月、大手の正極製造業である中国GEMと韓国EcoProによる合弁会社の設立が発表された。GEMは、廃品回収業から起業してリサイクル事業の拡大を行い、現在では世界的な正極製造業に位置付けられる企業である。合弁会社は、世界筆頭のLIBメーカーであるCATLの拠点である寧徳に4.8万トンの工場を設立する。そのCATLは、リサイクル企業であるBrunp Recycling Technologyを傘下に収め、18年には3万トンの電池をリサイクル処理した。さらにBrunpは、10億元の投資による年間8.5万トンの第二工場の増設計画を4月に公表した。これらに、Huayou Cobalt New Material、Highpower TechnologyおよびGuanghua Sci-Techを加えた

5社が中国のLIBリサイクルの大手である。

Basel条約（有害廃棄物の国境を超える移動と処分に関する規則）による追い風とコバルトの供給不足がリサイクル事業の機会である、と新規参入のTaisen Recycling TechnologyのJayden Goh氏は語る。但し、すでに中国では多数の競合他社が存在すること、また、設備投資額・労務費に対してリサイクル品の価格変動が大きいことが課題であり、業界のデータベース作成や物流コストの削減が望まれるとも指摘する。

◆資源政策としてリサイクル産業育成に取り組む米英

20年6月、米国のアルゴンヌ国立研究所に所在する研究機関（“ReCell Advanced Battery Recycling Center”）が、リサイクルのパイロット設備を同年の夏中に建設する、と発表した。同センターが開発する独自の方法（直接法）の実用性をパイロットで実証し、産業界へのライセンスを目指す。

従来、乾式精錬（焼成法）や湿式精錬（酸溶解法）が、LIB正極のリサイクル処理として用いられてきた。いずれも正極製造工程の上流まで中古品を戻す方法であり、精製や正極調整といった処理コストが付与される。これらに対して直接法とは、中古電池から解体された正極電極板を洗浄し、そのまま、再利用をする技術である（図1）。「仮に材料のコスト削減や可用性を克服できていれば、20年時点での米国のLIBのリサイクル市場は20億ドルの規模となる。直接法によってリサイクル率が90%となれば、電池製造コストの10～30%を削減でき、電動車両の普及化の目標である80ドル/kWhにも寄与できる」と同センターは述べる。

図1 直接法と従来のリサイクル法

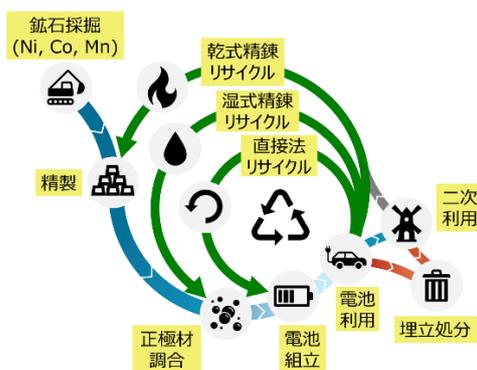
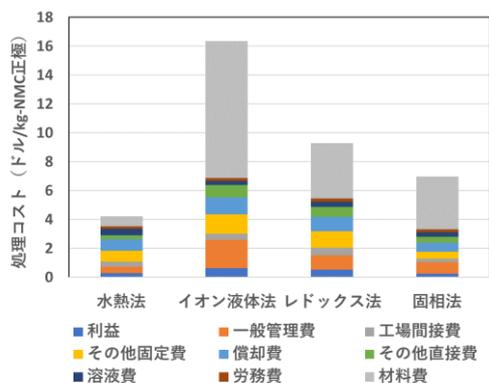


図2 新規リサイクル法のコスト比較



(ReCell Centerの資料を元にARCが作成)

同センターは、「電池原料の調達を国外に依存することは、米国のエネルギー安全保障上の弱点である。リサイクルが必要となる時期は不明であるが、産業化には時間を要するからこそ、今から基盤を構築しておく」との大統領令に基づき、1,500万ドルの政府資金を受けて19年3月に設立された組織である。

あくまでも米国内でのリサイクル産業の確立を目指しており、米国内の企業・国研・大学・団体との協業の下、リサイクルの事業収益性も分析している。設立後のわずか1年目であるにも関わらず、各種の新規技術のコスト比較を4月に公表した（図2）。その他、電解質・電解液・黒鉛などの電池材料の分離・回収技術、解体リサイクルが可能な電池セルなども開発中である。

また、英国でもOxford大学を中心とするLIBの材料リサイクルの検討が始まった（“ReLiB-Project”）。材料リサイクル率が95%以上の静脈産業を立ち上げることを目標として、日産を含む企業との協業により、ロボティクスによる電池パックの解体、焼成・化学・生物学的手法によるリサイクル処理の技術を開発中である。また、LCA分析や技術アセスによって各種リサイクル法の有効性・環境・コストの評価比較も調査しており、さらには、法規制や産業政策の提言も行う予定である。

◆リサイクル率100%が電池産業のあるべき姿

LIBの材料リサイクルは、過去にも検討されていた。しかしながら、LIB自体の技術は未完成であり、いまだに新たな材料が出現するため、動脈産業と静脈産業の連結が十分に進んでいない。ようやく、リサイクルの技術開発および産業化の本格的な検討が始まったが、その動機は、持続可能性や経済循環化といった社会的目標の達成から電池コストの削減、資源リスクの回避などの現実的な課題解決まで、さまざまである。

他方、鉛蓄電池のリサイクル率は、ほぼ100%に近い。これは、自動車・電池メーカー、産廃産業、そして、行政が長期的に協力して中古電池を徹底的に回収する仕組みを作り、リサイクル処理の品質水準を限りなく改善する努力を積み重ねた成果である。電動車両や系統・分散電力での利用の増加が見込まれるLIBにおいても、各産業に携わるステークホルダーが協力して、鉛蓄電池の成功例に倣う必要がある。

【酒向謙太郎】

バイデン政権誕生なら国際協調で対中圧力強化へ

◆各種調査で民主党バイデン候補がリード

2020年11月3日に迫った米国大統領選挙で、民主党候補のバイデン前副大統領が、現職のトランプ大統領をリードしているとの世論調査結果が相次いでいる。RealClearPolitics.comがまとめた、6月30日時点の全米世論調査の平均支持率では、バイデン氏が49.7%に対しトランプ氏は40.3%であり、10%近い差がついている。5月中旬以降の主要調査機関の世論調査では、軒並みバイデン氏優位の結果となっている。トランプ大統領は現職の強みを生かせず、新型コロナウイルス対策や人種差別抗議デモへの対応の失敗のほか、経済の減速などで、再選に黄色信号が灯っている状況だ。

仮にこのまま大勢が変わらず、21年1月に民主党のバイデン大統領が誕生した場合、米国の通商・対中政策はどのように変化していくのであろうか。

◆国際協調路線回帰も、対中強硬策は維持

バイデン氏はオバマ政権の副大統領だったことから、基本線はオバマ政策に回帰すると思われる。そこで両政権の通商政策を比較してみると、不公正貿易是正や貿易協定推進などの大枠では一致しているものの、貿易秩序の要であるWTOへの対応が異なることがわかる（表1）。トランプ政権は自国優先主義のもとで二国間交渉を重視するが、オバマ政権はWTOと多国間交渉を重視していた。よってバイデン政権も、WTOを軸とした国際協調型の政策を志向すると思われる。

表1：トランプ大統領とオバマ大統領の通商政策比較

	トランプ大統領（17年通商報告書）	オバマ大統領（09年、16年通商報告書）
①	通商政策において米国の国家主権（米国法）を優先し、仮にWTOの紛争解決機関で米国に不利な決定が出されても米国法に従う	09年：国際ルール（WTO体制）に基づく通商政策を支持する 16年：特惠制度や世界貿易機関（WTO）での取組みを通して持続可能で、包括的な経済成長を促進する
②	諸外国の不公正な貿易措置に対して貿易救済措置や一方的措置を発動するなど、米国通商法を厳格に執行する	09年：貿易相手国との未解決で通商摩擦の原因となっている問題（政府調達や市場規制措置など）を通商協定の対象にする 16年：米国の通商協定上の権利を行使し、貿易相手国に対して通商協定の義務の履行を求める
③	貿易相手国に、あらゆる梃子を用いて、公正かつ相互主義的な米国企業の市場アクセスを求める	09年：通商政策を、エネルギー・環境問題における国家目標達成のための重要な政策手段とする 16年：通商政策を梃子として、米国が世界における確固たる地位を築く
④	主要国と「新たな、より良い（new and better）通商協定」を交渉していく	09年：既存の自由貿易協定や二国間投資協定を、責任と透明性をもって改善する 16年：環太平洋パートナーシップ協定（TPP）の議会通過

出所：USTR, "Trade Policy Agenda" (2009,2016,2017)

一方で、対中政策は現在と変わらないと思われる。経済安全保障の観点で中国と対立していく方向性は、いまや民主党が多数党となっている下院も含む超党派のコンセンサスとなっているからだ。対中政策が関与から抑止へと変わったのは、オバマ政権の後半からである。しかし政策の実行手段は大きく変わるだろう。オバマ政権がTPPで新たな国際貿易ルールを構築し、中国への圧力としたように、バイデン氏もWTOや同盟国との協調のもと、対中政策を実行していくと思われる。

◆バイデン大統領の通商政策とは

以上に鑑みて、想定されるバイデン政権の通商政策は以下の通りである。

- ① 米国第一主義に決別し、WTOを軸とした国際協調路線に回帰する。通商問題はWTOルールで解決し、WTO改革に協力する。
- ② 同盟国との連携を重視する。米EU関係は改善し貿易協定交渉が前進する。
- ③ 現在の対中追加関税措置は、知財権侵害や技術移転、補助金問題などの不公正貿易措置を是正することを目的としている限り容認する。
- ④ 先端技術などの対中流出規制を強化する。米中貿易紛争とあわせて、米中デカップリングは進む。日本を含む同盟国に対中政策の同調を求める。
- ⑤ 自由貿易協定は、雇用、人権、環境条項次第で賛成する。CPTPPに参加するなら再交渉を前提とする。米国雇用を優先するUSMCAには賛成する。

◆トランプ大統領の起死回生策と、民主党左派の主張が懸念

目下の懸念事項は、米国民の約66%が中国に対して非好意的な感情を抱く中（4月21日のPew Research Center調査）、トランプ大統領が起死回生策として対中強硬策に打って出ることだろう。例えば、米中貿易合意や不公正慣行是正が進展しないことを理由に、さらなる追加関税措置や輸出・投資規制強化などを実施することで、有権者の目を中国との経済・技術覇権争いに引き戻す戦略である。

バイデン氏が挙党体制のため、党内左派の主張をどこまで取り入れるかもポイントである。左派はトランプ政権以上に保護貿易を重視し、人権や貿易に関して対中強硬策を主張している。バイデン氏は同盟国との連携を重視するため、これらの政策を実行する際には、日本に同調、協力を求めてくる可能性も高い。米中両国との関係を重視する日本としては、この点にも注意が必要だ。【田中雄作】

先進国で対内投資審査厳格化の動き

◆日本、EU、米国が海外からの投資審査を厳格化

2020年5月、日本で改正された外国為替及び外国貿易法（外為法）が施行された。改正外為法では、武器製造、インフラ、通信、交通、エネルギー、サイバーセキュリティなど日本の安全保障上重要な業種を「コア業種」と指定した。コア業種には558社が該当し、海外企業がこれらの企業の株式の1%以上を取得する際には事前審査が必要になった（改正前は10%以上の取得時に事前審査）。

EUでは、19年3月に外国投資審査規則が制定され、20年10月に施行される。この規則では、インフラや先端技術など重要業種への海外からの投資に対して、EU加盟国に投資審査の厳格化を求めている。また20年3月には、新型コロナの流行拡大を受けて、ヘルスケア産業への海外からの投資審査の厳格化を加盟国に要請するガイダンスを発表した。さらに20年6月に発表されたEU白書では、政府からの補助金を受けた海外企業がEU域内に投資する際、加盟国だけではなく、EUとしても審査を可能とする仕組みを検討するとしている。

米国でも、20年2月に外国投資委員会の権限が強化され、海外からの投資に対する審査対象が拡大し審査期間も75日から105日へと延長された。

◆中国からの投資に対して安全保障上の懸念が高まる

先進国で海外からの投資規制の厳格化が進む背景には、中国企業などによる重要産業の買収により技術が流出し、安全保障が脅かされることを懸念している点がある。また、中国の市場開放や国有企業改革などの改善が進まない一方で、政府から多額の補助金を受けた中国企業が海外に投資することで、自由で公平な市場が歪められていると判断している点もある。例えばEUは、19年3月に対中関係を見直す「10の行動計画」を発表し、中国の市場開放の要求や投資規制の強化など、中国への強硬姿勢を強めている。

海外からの投資に対する規制強化は、安全保障上のリスクを軽減する一方で、対内投資が減少する懸念もある。経済活性化のためには海外からの投資は重要であり、先進国は安全保障と経済のバランスに苦慮している。 【今村弘史】

中央銀行デジタル通貨の開発は加速するか

◆中国で主要国初の中央銀行デジタル通貨（CBDC）の実証実験が始まる

2020年5月、深圳・蘇州・雄安・成都および22年北京冬季オリンピック予定会場周辺にてデジタル人民元の導入実験が開始された。中国人民銀行、各地方政府、商業銀行、アリババグループのアリペイを運営するアントフィナンシャルなどの金融サービス業者、スターバックスやマクドナルドなどの小売店舗が参加し、導入地区の公務員や主要企業の従業員が、スマホ決済で買い物や送金を行う国内の小口リテール決済の実証が行われる。

国際決済銀行（BIS）の19年の調査によると、中央銀行が発行するデジタル通貨（CBDC）については、日本銀行や中国人民銀行を含む世界の66カ国の中央銀行が何らかの研究を行っている。CBDCは、現金と同じように、誰もがいつでもどこでも安全確実に使える決済手段でなくてはならない。7月の日銀の技術的課題レポートによると、CBDCは、万全なセキュリティ、通信や電源に繋がっていなくても使用可能、スマホがない高齢者、子供、外国人でも使いやすい時計型やカード型などシンプルな手段などの特徴を持つべきとしている。

中国人民銀行は、今回の実験は開発段階の技術的検証の一つで、即正式発行することを意味するものではないとしているが、主要国で実証実験が行われるのは初めてである。中国人民銀行は、14年にCBDCの専門研究チームを結成し、16年に主要国で唯一CBDCを発行する計画がある旨を発表し、19年8月には幹部が「CBDCをいつでも発行できる状態」と発言していた。

19年のBIS調査によると、CBDC研究中の中央銀行の約1割が短期（3年以内）にCBDCを発行できる見込みと回答した。それらの国の人口を合算すると世界の人口の約2割に相当するという。一方、6割以上の中央銀行が中期的（6年以内）にも発行の見込みはないと回答した。日銀も現在、発行計画はないとしている。

◆コロナ禍で、中央銀行デジタル通貨（CBDC）の重要性高まる

BISの6月のレポートによると、コロナ禍により消費者が接触を避けて現金払いを敬遠したり、e-コマースの利用を増やした影響で、世界におけるデジタル決済

利用の増加が加速している。20年1月から5月の4ヵ月間で、非接触型のカード決済が世界の主要国（BIS決済・市場インフラ委員会加盟国）では約3%、その他の国では約10%増えた。その一方で、将来の不確実性の高まりから、日本、英国、米国など一部の国においては現金保有率も増加した。現状のデジタル決済手段が安全で万能な支払い手段ではないことが窺われる。

すでにスウェーデンなど一部の国で問題になっているように、デジタル決済利用が主流になると、現金を引き出すATMが減る、現金払いを拒否する小売が増えるなどの動きが広がり、貧困などの理由により現金しか支払い手段がない人々とデジタル決済の利便性を享受する人々との間に、経済格差が拡大することが懸念される。現在、世界の成人人口の34%にあたる約17億人の成人が、銀行口座や電子マネーによる決済手段を持っていない。BISは「デジタル時代において安全性が高く、誰もがどこでも使える決済手段を提供することは、中央銀行にとって極めて重要」とし、CBDCの開発を強く促している。

◆CBDCを無視できなくなった米国

米国の中央銀行であるFRBも姿勢を変えた。これまでCBDCについては「発行の計画はない。USドルは世界の準備通貨でもあり導入は難しい」とし、発行に否定的であったが、6月の米下院委員会では「CBDCを最先端で理解するよう研究を進める。技術革新の機会を逃して、USドルがもはや基軸通貨でなくなるような事態は招かない」と発言した。

一方、中国においては今回の実証実験開始で、CBDC発行は現実味を帯びてきた。中国人民銀行は、デジタル人民元の普及の効果として、現金の製造や保管、流通させるインフラ維持など現金に関わる費用の削減、資金の流れの把握による脱税回避やマネーロンダリング防止など、主に国内利用のメリットを強調してきたが、19年以降、将来的なデジタル人民元の国外利用にもしばしば言及している。

CBDCが実現すれば、米国主導の国際決済システムSWIFTなどの従来の決済システムに比べて、低い送金コストで迅速な決済が行えるなど、利便性が高い決済ネットワークができると期待されている。先んじて開発した国のCBDCが国際標準となってネットワークが出来ていく可能性もある。一步先を行く中国に米国がどう対抗していくのか、今後の動向が注目される。

【石井由紀】

英EU離脱移行期間終了、合意なしに備えを

◆英国とEUの移行期間は年末までで確定

2020年1月31日に英国が欧州連合（EU）から離脱して半年余りがすぎた。12月31日までの「移行期間」中は、英国はEUの各種取り決めに従っており、大きな変化はみられない。

この移行期間中に、EUと英国は通商関係など詳細を定める必要があるが、新型コロナウイルスの影響もあり、両者の交渉の進展は遅れている。移行期間は、7月1日までに両者が合意すれば、1回のみ1年か2年延ばすことができた。EUは課題の多さと主張の隔たりから延長を考えていたが、主権を早く取り戻したい英国は、延長を要請しないという姿勢を貫いてきた。6月15日には英国の決定にEUも同意し、移行期間は20年12月31日で終了することが確定した。

◆「合意なし」リスクで欧州委員会は文書発表、EU理事会議長国メルケルも懸念

英国では移行期間中はEUの司法・内務政策が適用され、関税同盟や人・物・資本・サービスの移動の自由を約束する単一市場内に留まっている。両者は自国の優位性を失わない主張を繰り返し、公正な競争条件（政府の補助金や規制の統一）、法執行や刑事事件における司法協力、英国の漁業水域へのEUのアクセス問題などで合意できていない。英国の強みである金融業界の規制など具体的な論点になればなるほど、両者の意見の溝は埋めがたい。年末までに合意がなければ、影響は大きい。たとえば「自由貿易協定（FTA）」の締結がなければ、関税が発生する。

7月から年末までの半年間EU理事会の議長国を務めるドイツのメルケル首相は、7月8日、交渉の進展が限定的で「ノー・ディール（合意なき離脱）」に備える必要性に言及した。EU理事会の役割には、「国際協定の締結」がある。

EU行政執行機関の欧州委員会は7月9日、移行期間終了時の対応を概説した「政策文書」を発表した。貿易、旅行、法律、データ保護など分野ごとに注意点を示している。たとえば、EUで得た認証が英国で有効にならなくなる可能性がある。

欧州委員会のフォン・デア・ライエン委員長もドイツ出身だ。英EU間の最後の半年間の交渉の行方は、奇しくもドイツ女性政治家二人の肩にかかる。 【赤山英子】

コロナ禍でも環境重視政策を進める欧州

◆温暖化対策のためドイツは2038年までに石炭火力全廃を決定

ドイツで2020年7月3日、温室効果ガス削減のために石炭・褐炭の火力発電を38年までに「全廃」する「脱石炭法」が可決された。政府は今後、22年末の脱原発との両立を目指し、再生可能エネルギーをさらに拡大させる。26年から3年ごとに電力供給などへの影響を評価し、計画の前倒しも検討する。欧州では、フランスが21年、英国が25年までの石炭火力発電の全廃を既に表明している。

◆フランスの選挙では、環境政党が躍進、パリ市長の環境対策にお墨付きも

フランスで市町村議会選挙の決選投票が6月28日に行われ、リヨン、ボルドー、ストラスブールなど大都市を中心に環境派のヨーロッパ・エコロジー・緑の党が躍進した。パリでは、環境派と組んだ社会党のイダルゴ市長が再選された。市長は環境対策に力を注ぎ、自動車道を歩道や自転車道に変えるなどしてきた。

国民の環境対策への目は厳しく、フランス政府はこれまでも、新型コロナ禍で苦境に立つ航空業界への支援に、CO₂排出量の少ない鉄道で代替できる短距離路線の廃止を条件にするなどしてきたが、今後はさらに環境重視が進む可能性が高い。

◆EUはコロナによる景気後退からの復活に「グリーン・リカバリー」を掲げる

欧州連合（EU）は19年12月に気候変動対策として、「欧州グリーンディール」を発表した。新型コロナの影響で、EUの20年のGDP予測は▲8.3%と、景気は後退している。しかし、EUは掲げた目標を下げず、むしろこれを機会に、借金をしてでも「グリーン・

欧州グリーンディールの目標



https://eeas.europa.eu/delegations/japan_ja

リカバリー（緑の復興）」を目指す。たとえば、建物の省エネ工事により、雇用と温暖化対策、エネルギーコストの低減を見込む。7,500億ユーロ（約90兆円）の支援策を検討し、環境対策と経済復興の両立を計ろうとしている。 【赤山英子】

中国、NEVに低燃費車としてHEVを認定へ

◆2024年までの自動車メーカーのNEV必要生産台数比率を決定

2020年6月に中国工業・情報化部は財政部などと連名で、「乗用車企業の平均燃費および新エネルギー自動車（NEV）クレジット並行管理制度」の改訂版を発表した。この制度は17年9月にNEVの技術水準を向上させるべく制定されたもので、19年7月にはHEV（ハイブリッド自動車）を「低燃費自動車」として新たにNEVに位置づけるというパブリックコメントも公開されていた。

本制度はガソリン車などを製造するとマイナスポイントがたまり、それをクリアするには定められた走行性能を有する電気自動車（BEV）などのプラスポイントを得られるNEVの製造が求められるものだ。ガソリン車などの生産台数や輸入台数に対し19年は10%、翌20年は12%を乗じたものを必要クレジットとして計算されることになっていた。今回の改定で21年、22年、23年はそれぞれ14%、16%、18%という目標が新たに追加された。

さらに今回、低燃費自動車のカテゴリーが設けられ、21年はガソリン車0.5台、22年は0.3台、23年は0.2台相当としてカウントされることになった。低燃費自動車の優遇政策は21年1月1日より施行され、HEVも対象となる。

◆NEVに低燃費自動車のカテゴリーを追加

プラスポイントの計算方法もBEVは従来、「 $0.012 \times \text{航続距離 (km)} + 0.8$ 」で算出されてきたものを「 $0.0056 \times \text{航続距離} + 0.4$ 」と厳しくする。航続距離も100km未満のBEVは対象外となる。バッテリーの重量エネルギー密度や走行時のエネルギー消費効率についても基準が設けられ、基準以下の車種はポイントを減点する形となるなど、要求性能も厳しく規定されている。

今回低燃費自動車のカテゴリーが設けられることで、燃費向上技術としてHEVが注目されることになった。中国は25年に新車の平均燃費4L/100km、NEV比率20%を目標としている。ただ、現下の販売状況は厳しい。19年には年間106万台のNEVを販売したが、20年1～5月期の販売台数は前年同期比39%減だ。政府は20年で打ち切りを予定していた補助金政策を2年間延長することを決めたが、販売回復のためには追加の優遇政策が必要になろう。

【森山博之】

ネガティブエミッション技術、本格議論へ

◆ネガティブエミッション技術の日本社会への実装に向けた構想が始まる

2020年6月、LCA日本フォーラム（LCAはライフサイクルアセスメントの略）はネガティブエミッション技術（NETs）のシンポジウムを開催した。

NETsは産業革命以降、大気に蓄積されたCO₂を回収・除去する技術群であり、陸地や海洋など全地球の炭素の収支バランスを保つことに資する技術である。低炭素社会実現を目指すパリ協定の目標は、経済活動によるCO₂の大気排出抑制だけでは実現できず、NETsの導入が必要であるとIPCC（気候変動に関する政府間パネル）は指摘してきた。18年頃より欧米の研究機関や政府からNETs関連の報告が増え、NETsのポテンシャルや実用化評価の議論がなされている。

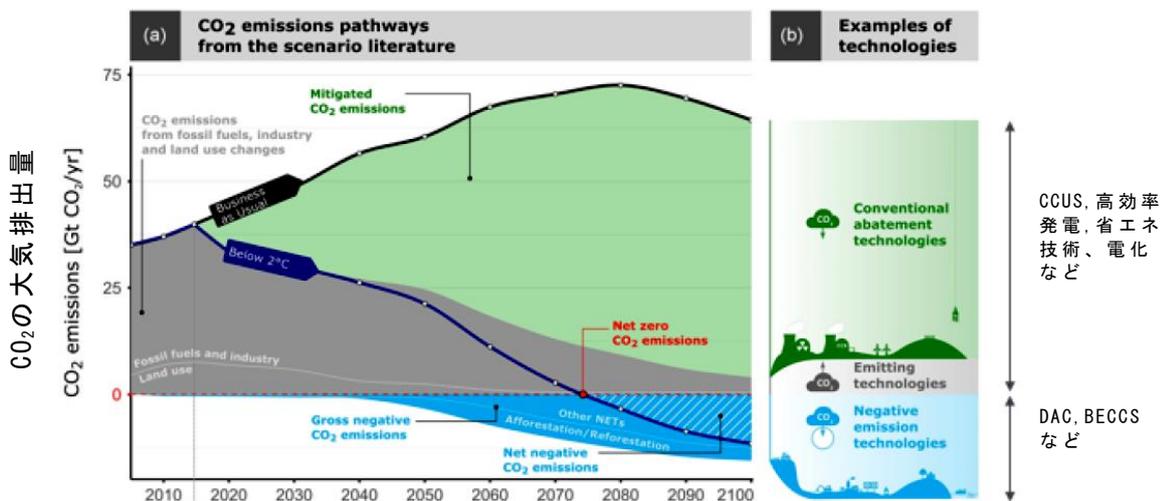


図 ネガティブエミッション技術の位置づけ（イメージ例）

出所：「エネルギー・環境技術のポテンシャル・実用化評価検討会報告書」2019.6, 経産省・文科省

シンポジウムでは政府（経産省、国交省、農水省、環境省）、専門家から、発電所や工場からのCO₂を分離回収し、化学品、燃料、鉱物などへ転換する技術を含むCCUS、バイオマス発電とCO₂の回収・貯留技術を組み合わせたBECCS、大気中のCO₂を直接、フィルターや吸着材などを用い分離・回収するDAC（Direct Air Capture）などの事例が紹介された。

これらのNETs技術について、世界的な技術開発動向を把握し、実用化への課題やLCA評価を検証し、環境政策に取り込んでいくことが期待されている。

◆ネガティブエミッション技術の種類とLCA評価の重要性

NETsの種類と現在の動向を整理すると、以下の表にまとめられる。人工的な材料に大気中のCO₂を吸着して回収する方法や、バイオマスとして固定化されたCO₂を貯留する技術といった化学工学的なプロセスが検討されている。また、藻類や微生物の光合成でCO₂を有機物に変え、そのまま海中や土中の生態系で活用する方法もある。20年秋にはLCA日本フォーラムはNETsの国際シンポジウムの開催を予定している。

表 ネガティブエミッション技術 (NETs: Negative Emission Technologies) の種類

NETsの種類	技術の概要	動向など
CCUS	CO ₂ の回収・有効利用・貯留の技術	吸収材の開発など、川崎重工などが実証中。CO ₂ の有効利用技術のLCA、コストが課題。
BECCS (Bioenergy with CCS)	バイオマス発電とCO ₂ 回収貯留を組み合わせた技術	三菱重工などが実証中。コスト・技術の両面で柱になる技術として期待される。
DAC (Direct Air Capture)	大気からのCO ₂ の直接回収技術	スイス企業などが17年に実用性を示し注目される。コストの課題があるが、LCA評価で有望視されている。
ブルーカーボン	沿岸域を中心に海洋生態系にCO ₂ を吸収して固定する技術	国交省が推進。水生植物の増養殖技術と沿岸域の干潟、湿地、藻場の造成、保全などが重視される。
バイオ炭 (Biochar)	嫌気下でバイオマスを加熱し固形にする技術とその農地利用	農水省が推進。土地改良材として、農地への炭素貯留を今後、目指していく。
SOC (Soil Organic Carbon)	堆肥など有機物による土壌への炭素蓄積技術	利用できる農地面積の限界などが指摘されている。

※その他「植林」、「風化促進（岩石の化学風化による固定）」などもNETsの種類に入る。

出所：「ネガティブエミッション技術国内シンポジウム」2020.6, LCA日本フォーラムなどを元にARC作成

NETsの社会実装には、導入コストや場所の制約など、社会的な受容性への考慮が欠かせない。また、導入するシステムのライフサイクル全体での資源・CO₂収支についての事前の定量的評価（LCA評価）が重要である。

◆ネガティブエミッション技術を導入すると発表したマイクロソフト

マイクロソフトは20年1月、大企業として世界で初めてNETsを導入すると発表した。①自社排出したCO₂以上を30年までに除去し、さらに創立以来、直接または電力消費で間接的に排出してきた全てのCO₂を50年までに除去、それらをDAC、BECCSなどのNETsで実現、②NETsを毎年、4つの視点（スケーラビリティ、コスト、入手可能性、検証容易性）で評価していく、とした。さらに、同社は10億ドルの基金を用意し、NETsの世界的な開発を加速する取り組みを開始し、自社が開発したNETsを他社にも展開する見通しである。

低炭素社会実現に向けNETs導入の必要性が国際会議などで活発に議論される可能性があり、関連政策や開発状況などが注目される。 【新井喜博】

AIでセレンディピティや多様性を生み出す

◆セレンディピティ（予想外の発見）を生むAIによる材料開発

2020年5月、理化学研究所や物質・材料研究機構などの研究チームは、材料開発において、既知の傾向から外れる例外的な特性を持つ物質の発見に特化した人工知能（AI）、「BLOX」を開発し、新規の光吸収特性を持つ物質を発見した。

一般的なAIを活用した材料開発では、既存のデータセットを学習させたモデルから、目標とした特性を持つ物質を探索する方法が多くある。一方で、この方法は予測する特性を限定しており、学習に用いたデータの傾向から外れる、例外的な特性を持つ物質の発見には適していない。目標値を設定せずに、ランダムに傾向から外れた特性の物質を探索するAIもあるが、やはり探索する範囲を限定する必要がある、優れた特性の物質を見落とす可能性や、探索に時間がかかるなどの課題がある。

BLOXは、まず一般的な機械学習法で複数の物質について特性を予測し、次に、予測された特性の分布や傾向から外れた、例外的な特性を持つ物質を抽出する。さらに、抽出した物質の情報を既知のデータとして反映し、以降に行われる物質の特性予測に用いる。材料特性の予測と、傾向から外れた例外的な特性を持つ物質の抽出・反映を繰り返すことで、特性の分布を拡大させ、従来知られている傾向からは予想しにくい物質を効率的に見つけることができる。

研究チームはこのAIを活用し、光吸収強度と吸収波長の2つの特性に対して、例外的な特性を持つ有機化合物の候補を、従来の方法よりも効率的に多数発見した。また、発見した候補の中から8個を実際の化合物で評価した結果、250ナノメートル以下や450ナノメートル以上の領域で、光吸収強度が高い化合物が存在することを確認した。

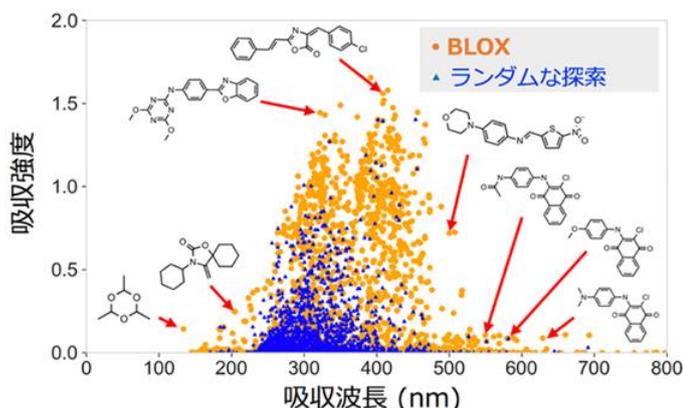


図 例外的な光吸収特性をもつ化合物の探索結果
出所) <https://www.nims.go.jp/news/press/2020/05/202005281.html>

◆好奇心のあるAIがデータの多様性を拡大する

20年1月、グラスゴー大学の研究チームは、自動実験装置に、「好奇心アルゴリズム」と呼ばれる、人間のような好奇心に基づく学習方法を取り入れ、効率的に多様な実験結果を得ることに成功した。

一般的に、多様な実験結果を得る方法として、統計的手法やランダム化によって、実験の条件を分散させるものが知られている。一方、好奇心アルゴリズムは、これまでに取得した実験結果の分布を踏まえて、データが存在しない未知の領域に仮の目標値を設定することが特徴である。未知の領域に目標を設定することを、人間の好奇心になぞらえており、目標設定と実験を繰り返す。

研究チームは、液体中の油滴挙動を観察する実験を、一般的なランダムに実験条件を変更する探索手法と、好奇心アルゴリズムで比較して行った。前者では、条件を変えながら1000回の実験を行ったが、温度条件と液滴挙動の有意な関係性は観測できなかった。一方、後者では、300回程度の試行で、温度と液滴挙動の強い相関性を示すデータが得られた。実験条件をランダムに変更するより、目標値を仮定して未知の領域を探索する好奇心アルゴリズムの方が、より効率的に多様なデータを収集できる。

◆AIに利用するデータにも多様性が必要

AIの活用においては、データの量や偏りが予測の質を左右するため、学習に用いるデータの多様性も求められる。例えばモビリティ分野では、自動運転の正確な判断のために、事故につながるような極めて特殊な走行シーンのデータも要求される。金融分野では、学習データの偏りによって、AI審査が倫理的に誤った判断を行うことを避けるため、性別や人種など多様性のあるデータが求められる。

20年2月に総務省が発表した「AI経済に関する現状等」によると、AIに活用されるデータの価値は、量、精度、鮮度、多様性などで変動する。また「AIの利用などを巡る産業などの構造」では、国内のAI利用における課題として、データが単一企業でのみ使用される傾向にあり、多様性に欠ける点が指摘されている。

さまざまな分野でAIが利用され、存在感を増しているが、既存のデータと特定の目標に限定した予測だけではAIの活用は頭打ちになる。AIでデータの多様性やセレンディピティを生み出す取り組みの重要性が高まっている。 【塚原祐介】

新たな血管再生治療法が開発されている

◆血管再生用遺伝子治療薬が保険適用となった

2020年4月、徳島大学病院は、遺伝子治療薬による血管再生療法が保険適用（条件・期限付き）されたと発表した。すでに20年2月にこの遺伝子治療を実施し、患者が良好な経過をたどっていることも報告した。

血管の老化にともなう動脈硬化や血管炎症で血管が狭くなったりつまったりして血流が不足すると、足の冷感、しびれから始まり、足先に潰瘍ができると壊死に陥ることがある。これまで、抗血栓薬治療による方法や、ステント治療、バイパス手術で血管をつなげるバイパス治療などが確立した治療法としてあったが、血管を再生させるものではなかった。

今回の治療法は、既存の血管から新たに血管を作る作用がある幹細胞増殖因子を作り出すDNAを足に筋肉注射で投与するものである。足の血流を増加させ、血流不足で生じていた足の潰瘍を縮小・治癒させることを目指す治療法である。

まだ条件・期限付きの保険適用なので、効果のある症例数を積んで正式な保険承認につなげたいとしている。

◆高価な成長因子を必要としない血管新生方法が開発された

物質・材料研究機構は、20年7月に新しい血管の形成を促進させる低コストの自己組織化粒子ゲルを開発したと発表した。

これまでは、高価で不活性化しやすい成長因子を用いる必要があり、高額な医療費を必要としていた。

研究グループは、血管再生に関連する成長因子の産生を促進するリポ多糖が持つ12-14個の長さのアルキル基に着目し、スケソウダラ由来ゼラチンに長さが12のアルキル基を導入し、球状粒子状ゲルに成型した。このゲルをマウスに注入すると、細胞に作用して成長因子が産生され、血管新生が促進された。注入したゲルは、治癒にともない分解されて消滅する。

細胞や再生組織の移植前にゲルを注入して移植部位に血管を形成させておき、その後、移植を行うことで効果的な生体機能の再建が期待できる。【松村晴雄】

新型コロナウイルス対応で3Dプリンタが活躍

◆新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の蔓延で人工呼吸器の部品が不足に

イタリアでは2020年3月以降にCOVID-19のパンデミックが起きた。北部では特に蔓延が早く、ブレシア市内の病院では人工呼吸器内の酸素の流れを調節するバルブが入手困難な事態になった。このころイタリアでは都市のロックダウンが実施され、成形機を保有する工場で製造し、各地に輸送するという通常の物流が完全に分断され、崩壊したためだ。この緊急事態にローマのある研究機関が3Dプリンタを病院に持ち込み、バルブの現物からCADデータを作成し、その場で必要な個数を直ぐに製造した。これで多くの人への治療がなされ、命が救われた。

◆サプライチェーンの分断時に本領を発揮した3Dプリンタ

3Dプリンタは、近年試作やホビーの分野から、ものづくりの重要なツールとして認識され、技術革新が進んだ。3Dプリンタの利点は、カスタマイズ化された製品の製造や、金型ではできないような形状の製造が容易で、部品点数を大幅に削減できるなどがある。しかしイタリアの病院で製造した部品はカスタマイズ化されたものではなく、また形状も比較的単純で、通常は金型で量産していたものだ。COVID-19の蔓延下で3Dプリンタが活躍している理由には、平時には考えられなかったサプライチェーンの分断、崩壊がある。3Dプリンタを使えば、材料と成形物のデータがあれば製造できる。プリンタは小型で病院など必要な所に持ち込むことができ、オンデマンド生産が可能だ。イタリアの例は、3Dプリンタが感染症や災害時などでのサプライチェーン分断時にも大いに活躍できることを示した。

◆人工呼吸器を3Dプリンタで製造するプロジェクトが進む

20年3月、国立病院機構新潟病院は同病院の医師が発明した3Dプリンタで製造する人工呼吸器モデルの早期実用化のプロジェクトを広島大学などと進めることを公表した。この呼吸器は17年に世界で初めて宇宙ステーションに3Dプリンタを持ち込んだ時の試作対象で、宇宙で生産の実験をしたものだ。本体、ハンドル、

ハイライト

バネ、バルブの4点から構成され、全てを3Dプリンタで作り、安価になるよう汎用のABS樹脂製にした。この呼吸器の駆動に電力は不要で、どこでも（当然宇宙でも）使用できる特長があり、今後治験を行い2年後には認証を得る予定だ。

◆フェイスシールドのフレームの生産が各地で開始、自社の装置を活用

人工呼吸器は医療器具の認証が必要で、また直接命に関係するため、3Dプリンタによる製造例はフェイスシールドのフレームが最も多い。航空機製造大手のエアバスはスペインの拠点で3Dプリンタを24時間稼働させてフレームを生産している（図1）。原料は生分解性のあるポリ乳酸を使用している。ロックダウンで航空機製造などの企業活動は制限されても、フレーム生産は許可されている。



図1 エアバスの3Dプリンタでのフレーム生産と製品 出典；エアバス

日産自動車も4月、各事業所が所有する3Dプリンタを使用して月2,500個を生産することを表明している（図2）。米国工場でも同様な動きがある。自動車生産は部品調達の影響もあり多くが生産を停止したが、手持ちの試作用装置を使用して貢献しようとしている。



図2 日産自動車生産のフェイスシールド 出典；日産自動車

装置メーカーのHPは自社製プリンタ向けに最適化されたフレームの造形データを無償でダウンロードを可能にした。COVID-19に関して、生産量は少ないが需要地の近く、多拠点で生産する、そういう3Dプリンタの使用法がでてきた。ただし成形物には意匠権などの知的財産が含まれている場合があり知財の有無に注意する必要があるが、COVID-19に関しては無償にする動きもある。 【松田英樹】

第三の選択肢となる小売業のオンライン接客

◆新しい生活様式に対応したビジネス形態にはオンライン活用が重要

新型コロナウイルス感染症の外出自粛が解除になり、百貨店や映画館、アミューズ施設が営業を再開させた。新しい生活様式に対応するため、ビジネス環境が激変するなか、オンライン活用は重要性を増している。ウィズコロナ社会では「非接触（コンタクトレス）」、「遠隔（リモート）」、「超臨場（メタリアリティ）」の技術がビジネススタイルを支える基盤となる。小売りの中でも、今まで接客を重要視してきた百貨店は、リアル店舗の他、EC（電子商取引）サイトで顧客層を広げつつあるが、現状では対面での接客が難しいなか、百貨店の専門性と接客を活かせる第3の選択肢を模索している。

◆三越伊勢丹でランドセルのオンラインストア開設

2020年5月30日、三越伊勢丹はランドセルのオンラインストアを開設した。

例年、特設会場を設け、実際に試着をしながらフィット感や質感を確認してお気に入りを選ぶランドセルは、祖父母からの贈り物であるケースも多く、大勢の顧客が集まる人気商品のひとつである。

三越伊勢丹は今回はじめてチャットやテレビ電話の接客でランドセルの購入をサポートする試みを実施した。感染拡大防止の観点から、完全予約制で最大5組しか来店案内できず、デジタルツールを活用して事前に顧客の疑問を解消することで、滞在時間の短縮を図った。

チャット接客はLINEを使ったサービスで、顧客の質問への回答やテレビ電話で見たいポイントなどの事前ヒアリングに利用する。テレビ電話接客は「おうちde伊勢丹forランドセル」といい、ZOOMで商品を見せて説明する。LINEやZOOMなど既存のツールを

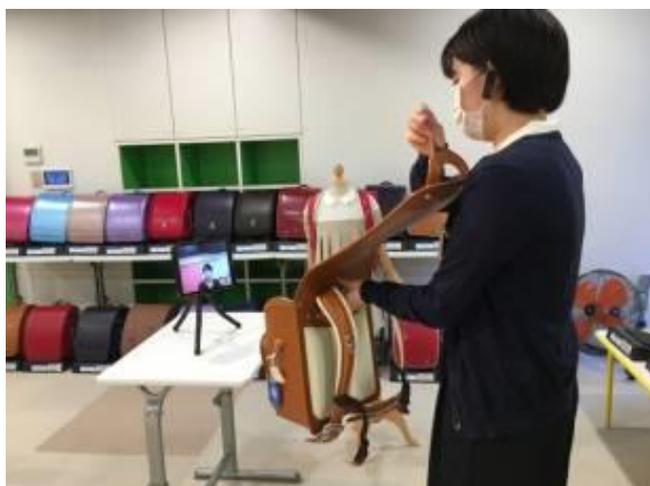


図1 テレビ電話接客

出典：<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000001330.000008372.html>

使って、速やかにデジタル化に対応した。紹介できるランドセルは約150種類、顧客はランドセルの選び方について販売員に直接相談できる（図1）。テレビ電話接客で重さや質感を伝えるのは難しいが、約半数の顧客がこの段階で成約している。ランドセルは、高額で、ブランドにより素材や重さ、色、形などの特徴が異なり、購入前に専門家と相談したくなるため、ECやチャットよりもテレビ電話接客に適した商品であることが分かった。企業側は今後、テレビ電話で接客する意味がある商品を見極めることが重要なポイントとなってくる。

◆アバターを使ったバーチャルな接客もソリューションとなるか？

19年12月、ANAホールディングスのアバタースタートアップ「avaterin」は三越伊勢丹と協力し、日本橋の商業施設「コレド室町3」3階にアバター専門店舗を期間限定オープンさせた。独自に開発したコミュニケーションアバター「newme（ニューミー）」が店員の遠隔接客を支援する。顧客は自宅のパソコンからアバターを操作し店内を動き回り、日本中どこからでもインターネットを通じて、店員の接客を受けながら実際に店舗にいるような感覚でショッピングができる。

通常のECサイトでのギフトのコンバージョン率は1.6%だが、遠隔接客の結果、ギフト商品の購入に至った人が51%に上った（図2）。



図2 avater-in store

出典：<https://avatarin.com/report/1453/>

購入した商品はカードにてその場で決済し、所定の届け先に配送される。

「newme」は4GやWi-Fiで動作し、店内を移動することができるが、アバターが多数ある場合は、混線が発生する恐れがある。しかし、高速で品質の良い「5G」がいよいよスタートするため、今後は安定した運用が期待されている。

百貨店の訓練された販売員による高品質な接客を全国の誰にでも提供できるオンライン接客は、小売りにとってリアル店舗でもECサイトでもない第3の選択肢として有望である。新型コロナは従来、有用性が今ひとつ理解されなかったテレビ電話やアバター接客というデジタル化を加速しているようだ。 【成田誠】

ニューノーマル時代のオンライン展示会

◆相次ぐ大型展示会中止でオンライン活用の動き

新型コロナウイルス感染症の拡大により、2020年内に開催予定だった展示会やイベントは軒並み中止または延期となっている。国内最大の展示場である東京ビッグサイトは、例年約300の展示会が開かれるが、20年3～6月は緊急事態宣言もありゼロだった。そうした状況のなか、リアルな展示会に代わって、オンライン上で展示会を開催する動きが高まっている。

約20年間、千葉・幕張メッセを会場としてきたCEATEC（シーテック）も、20年6月、オンラインでの開催を決定し、10月20日～23日の開催概要を発表した。「ニューノーマル社会と共に歩むCEATEC」をスローガンに掲げ、展示エリアでは、Web上での来場者がリアルタイムで出展者とコミュニケーションできる。

オンライン展示会に変更した国内外の大型展示会事例	主催者等
介護業界最大級の商談型展示会「CareTEX」を中止し、介護業界初のオンライン展示会「CareTEX365オンライン」を20年7月14日より開催	ブティックス（日本）
家電やITなどの総合展示会「CEATEC」は、初のオンライン展示会を20年10月20日～23日に開催。	CEATEC実施協議会（日本）
最先端の産業技術や製品が集まる世界最大級の産業見本市「ハノーバーメッセ2020」を中止し、20年7月14日～15日に初のオンラインイベント「ハノーバーメッセDigital Days」を開催。	ドイツメッセ（独）
Salesforceは、毎年恒例の世界最大規模のソフトウェアカンファレンス「Dreamforce」の開催を中止し、オンラインへ変更すると決定。	Salesforce（米国）

（各種資料をもとにARCが作成）

◆リアルとオンラインによるハイブリッド型展示会

オンライン展示会の最大のメリットはコストを抑えられることだ。主催者にとっては展示会場のレンタル費が不要に、出展者側にとってはブース設営や資料の印刷費、来場者の対応人件費などを削減できる。加えて、出展者にとっては、場所・期日・時間の制約がなくなることで集客の幅を広げることができる。主催者は、来場者の情報、行動をすべてWeb上で把握でき、分析することも可能になる。

一方、デメリットとしては、来場者に商品を実際に使ってみるといった、物理的な体験を提供することはできない、などがある。CEATEC実施協議会は、リアルとオンラインによるハイブリッド型展示会に進化させていく方針を示している。ニューノーマル時代の新しい展示会の可能性に期待したい。

【秋元真理子】

テレワーク経験者の意識・行動が変化している

◆テレワーク経験者は仕事より生活を重視するように変化

2020年6月、内閣府は「新型コロナウイルス感染症の影響下における生活意識・行動変化に関する調査」結果を公表した。調査は緊急事態宣言が解除された5月25日から6月5日に実施された。調査からテレワークの経験など、働き方が変わった就業者の意識や行動の変化が大きいということがわかった。

テレワーク経験者は家族と過ごす時間が大幅に増えている。夫の働き方が変化したことで家事・育児での夫の役割も増加している。夫の家事・育児の役割が増加した家庭ではコロナ禍でも夫婦ともに生活満足度の低下幅が小さかった。また、テレワーク経験者は、感染症拡大前に比べて仕事より生活を重視するように変化したという回答が64.2%と、通常通りの勤務者の約2倍高かった。

◆テレワーク経験者は地方移住への関心が高い

調査では地方移住への関心の変化についても聞いている。テレワーク経験者の24.6%が移住への関心が高くなった、関心がやや高くなった、と回答している。地方移住への関心は年代別では20代、地域別では東京都23区内の居住者の関心が高いと分析している。



(出所)「新型コロナウイルス感染症の影響下における生活意識・行動の変化に関する調査」内閣府 令和2年6月21日

政府が7月にまとめた地方創生の新たな基本方針案では、感染拡大にともないテレワークが普及したことを契機に、東京の大手企業が地方オフィスを開設することや従業員の移住を後押しすることも盛り込まれた。企業では、富士通が3年後をめどにオフィススペースを半減し、社員の出勤率を25%にすると発表した。

東京23区の居住者は、テレワークの利用希望が55.5%と他道府県より高く、地方移住への関心も高い。23区内のテレワーク経験者の生活の意識や行動の変化が、地方移住につながるのか注目される。

【新井佳美】

訪日外国人、1964年以降過去最少を更新中

◆2020年5月の訪日外国人数は過去最少に

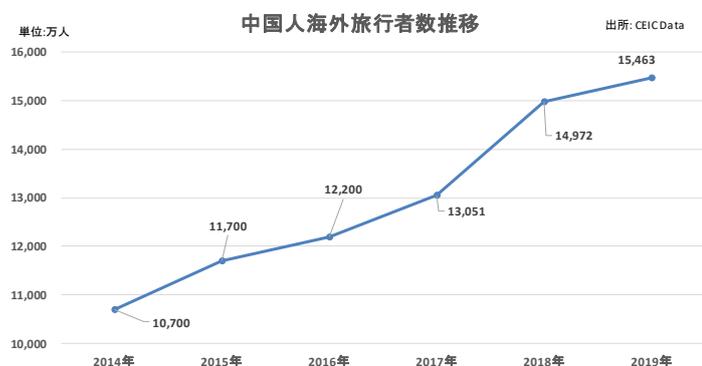
日本政府観光局(JNTO)が発表した2020年5月の訪日外客数は、1,700人(推計値、前年実績277万人)となり8ヵ月連続で前年同月を下回っている。JNTOが統計を取りはじめた1964年以降、過去最少となった。内訳は米国50人、中国30人、インド30人、韓国20人、フランス20人、ベトナムなど10人未満の国・地域が17で、その他が1,480人で合計1,700人となっている。

19年の訪日外客数3,188万人のうち799万人(23.5%)を占めた1位の中国は新型コロナウイルス感染症の感染拡大にともない、日本を含めた海外旅行を1月27日から禁止し、4月21日以降も外交部から海外渡航の自粛勧告が出ている。また日本側も4月3日以降中国全土からの入国を拒否しているため、観光客の渡航は実質的に不可能な状況が続いている。一方、中国は3月28日から、訪中ビザ及び居留許可を有する外国人の入境を暫定停止し、3月29日からは「5つの1政策(1航空会社、1ヵ国、1路線、1週、1便)」(6月8日に一部緩和)も実施するなど、日本も含めた海外との人の往来は大幅に減少している。

◆年間1億5,000万人超が海外旅行に出かける中国

20年の日本政府の訪日外客数の目標は4,000万人だが、1~5月累計で394万人にとどまる。有効なワクチンも治療薬もない現在の状況では、世界の新型コロナウイルス感染症の感染状況から判断して、一般旅行客の海外との往来の回復は、年内は望めそうもない。

新型コロナウイルス感染症拡大の感染源となった中国ではあるが、19年の訪日客の消費額4.8兆円の35%を占め、なおかつ右のグラ



フのように海外旅行者が増加傾向にある。19年の日本への海外旅行者959万人は、全体の15,463万人の6%程度にすぎないことを考えると、コロナ後の海外からの旅行客への誘致を検討する際、中国を外すわけにはいかないだろう。

【森山博之】

主要製造業の見通しに見る20年度の企業業績

◆新型コロナの影響、上場企業の約6割が今期の業績見通しを未定に

2020年6月に東京商工リサーチは「上場企業『新型コロナウイルス影響』調査（6月24日時点）」を発表した。同調査によると、2,365社の約6割に当たる1,412社が、新型コロナによる経営環境の激変により見通しが立たず、算定が困難として20年度（21年3月期）の業績予想を開示していない。また、業績予想を開示した953社では「減収減益」を予想する企業が402社で最多となっている。

◆自動車大手3社の20年度見通しはトヨタのみ提示、売上高は2割減

関連産業の裾野が広い自動車産業では業界大手のホンダと日産が19年度の決算短信で20年度の業績予想の公開を見送った。最大手のトヨタは新型コロナの影響で大幅な減収減益を避けることができないとして、売上高24兆円、営業利益5,000億円と収益が大幅に減少する見通しを発表している。

トヨタの20年度（21年3月期）の業績見通し

売上高		営業利益		想定為替レート
金額	対前年度比	金額	対前年度比	
24兆円	▲20%	5,000億円	▲80%	105円/ドル

出所：トヨタ自動車（株）「2020年3月期決算要旨」を基に作成。

◆主要電機も20年度見通しを公表する企業の売上高は1～2割減

自動車産業とともに関連産業の裾野が広い電機産業でも19年度決算短信で20年度の見通しを公開しなかった企業が多い。たとえば、家電大手のパナソニック、シャープ、情報・通信大手の日本電気、富士通は20年度の業績見通しを見送った。映像・音響大手のソニーは19年度の業績説明会で2月に作成した予算を白紙に戻し、20年度第1四半期の決算発表時に改めて示すとしている。

一方、日立製作所、三菱電機、東芝の総合電機大手3社は20年度の業績見通しを公開している。その内容をみると、日立の売上高19%減、営業利益44%減に対して、三菱電機は売上高8%減、営業利益54%減、東芝は売上高6%減、営業利益16%減と減少率に差はあるものの3社とも収益は大きく減少すると見ている。

総合電機大手3社の20年度（21年3月期）の業績見通し

	売上高		営業利益		想定為替レート
	金額	対前年度比	金額	対前年度比	
日立製作所	7兆800億円	▲19%	3,720億円	▲44%	105円/ドル
三菱電機	4兆1,000億円	▲8%	1,200億円	▲54%	105円/ドル
東芝	3兆1,800億円	▲6%	1,100億円	▲16%	未公開

出所：各社発表の決算短信を基に作成。

◆繊維・化学の主要企業も1割前後の売上高減少を見込む

自動車産業や電機産業の業績低下は繊維や化学などの素材産業にも波及する。この分野で売上高が1兆円を超える企業の中では住友化学、旭化成が20年度の業績の見通しを公開していない。見通しを公開している三菱ケミカル、東レ、三井化学の3社の中では、三菱ケミカルが売上高を前年度比7%減、営業利益を同5%減としているのに対し、東レ、三井化学は売上高が前年度比13～14%減、営業利益が同47～48%減としている。

繊維・化学大手3社の20年度（21年3月期）の業績見通し

	売上高		営業利益		想定為替レート
	金額	対前年度比	金額	対前年度比	
三菱ケミカル	3兆3,340億円	▲7%	1,370億円	▲5%	未公開
東レ	1兆9,200億円	▲13%	700億円	▲47%	105円/ドル
三井化学	1兆1,450億円	▲14%	370億円	▲48%	108円/ドル

出所：各社発表の決算短信を基に作成。

◆新型コロナが企業業績をリーマンショック発生時以上に厳しくする可能性も

以上、見てきた自動車、電機、繊維・化学の大手企業の20年度業績見通しでは、売上高は1～2割、営業利益は4～8割減少している。この減少を招く主因は新型コロナの経済活動に与える影響である。その大きさをリーマンショック発生時と比較すると、同ショックが発生した08年度（09年）の売上高は1～2割減少ではほぼ同等である。一方、08年度の営業利益は前年実績より6～9割減少するもの、赤字に転落するものが多く、リーマンショックの時のほうがその影響は大きい。

ただし、この見通しは業界を代表する企業の見通しである。財務体質の弱い企業の営業利益の減少率は売上高以上に大きくなり、赤字に陥るものも出てくる。20年度の企業を取り巻く経営環境はリーマンショック発生時以上に先行き不透明で、大半の企業の業績は前年度より厳しいものになるだろう。 【藤井和則】

社会保障改革の積み残し、後期高齢者医療保険

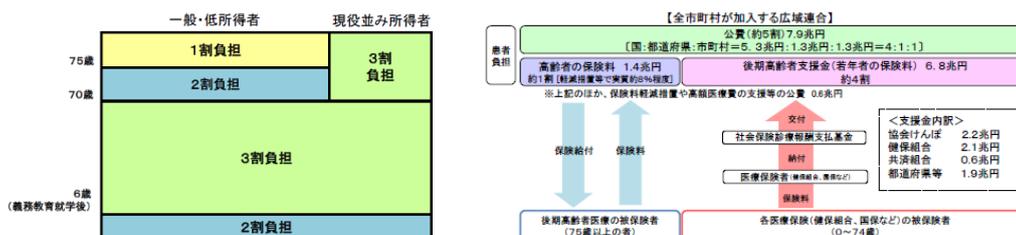
◆全世代型社会保障改革、労働・年金分野は関連する法改正が実現

2020年6月、政府の全世代型社会保障検討会議は、第2次中間報告を取りまとめた。高齢者中心の社会保障から、子育てや現役世代の働き方の変化も含めた、全世代型の社会保障への改革を検討する同会議は、19年12月に中間報告を取りまとめていた。12月の報告では、70歳までの就業機会の確保、年金受給開始時期の上限の75歳への引き上げ、厚生年金の適用範囲の拡大などが盛り込まれ、6月に閉会した国会で関連する法改正が実現した。

4月以降、医療保険制度改革の具体化などの議論が、新型コロナの影響で中断され、今夏に予定されていた最終報告は、20年末に延期となった。

◆団塊世代が後期高齢者入りする前に、窓口負担を引き上げる方向だが

医療保険制度改革案では、75歳以上の後期高齢者の医療費窓口負担が現在1割のところ、一定所得以上の場合、2割に引き上げる。後期高齢者の医療費は16兆円強で国民医療費の4割弱、一人当たりでは90万円強と全世代平均の約3倍である。団塊世代が後期高齢者入りする22年までの改革が急務とされている。



22年以降、後期高齢者入りする団塊世代にとっては70~74歳のときも2割負担で影響は軽微とみられる一方、負担増が受診抑制を招き重症化につながるとの意見もある。6月に交代した日本医師会の会長は負担の引き上げに慎重姿勢で、改革には是々非々の態度を示している。また、後期高齢者のうち、現役並み所得者は窓口3割負担で、残りの7割は健康保険組合など現役世代からの支援金で賄っている。今回の改革で、窓口負担2割以外の8割が財政負担でなくなり、現役世代の負担になることへの警戒感も根強い。コロナ対策で財政が悪化するなか、全世代型社会保障改革の先行きには不透明感が漂い始めた。 【長谷川雅史】

ARC活動報告・予定(6月～)

1. 当期間発行の『ARCレポート』

6月発行：「産業界はSDGsにどう取り組んでいくのか」
(主席研究員 新井喜博、主幹研究員 石井由紀、研究員 赤山英子)

7月以降予定：「IoT、DXは産業・経営の現場で、どう実装されつつあるのか」
(上級研究員 成田誠、上級研究員 藤井和則、主幹研究員 今村弘史)

Watching No.311

2020年7月20日発行

発行所 株式会社 旭リサーチセンター

編集人 長谷川 雅史

〒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]