

Quarterly

HeadLine

Vol. **37**

2023 Winter

米国経済はリセッションに陥るか

歴史と経済指標が示唆する行方



中国経済



生物多様性



はたらく人の創造性



再エネ関連技術



CG 技術



原点

前照灯

卯年をさかのぼって想う





3 前照灯 (第6回) 卯年をさかのぼって想う

リコー経済社会研究所 所長 早崎 保浩

4 米国経済はリセッションに陥るか 歴史と経済指標が示唆する行方

リコー経済社会研究所 所長 早崎 保浩
研究員 中澤 聡 芳賀 裕理

11 転換を迫られる中国経済 不動産依存型の発展は限界に

経済・社会課題研究室 主任研究員 武重 直人

16 生物多様性条約、認知度に課題 COP15 の目標達成へ官民で工夫を

環境・資源・エネルギー研究室 主席研究員 米谷 仁

20 はたらく人の創造性を高めるには？ コンソーシアム発足で環境整備を共同研究

企画室 主任研究員 田中 美絵

25 再エネ電力普及のために… 蓄電池とデジタル技術を融合

RICOH Quarterly HeadLine 編集部 帯川 崇

29 CG 特化の国際学会が対面開催 リアルならではの醍醐味を堪能

産業・企業研究室 客員主任研究員 新西 誠人

第6回 卯年をさかのぼって想う

リコー経済社会研究所 所長 早崎 保浩

千支（えと）を話題にする時期は過ぎたが、ひと回り前のことが気になってしまう。

2011年—3月11日に日本を激震が襲った。スイスに出張していた筆者は、現実感を持ってないまま津波の映像を眺めた。家族と職場の無事は確認したが、事態を把握できずに会議終了直後帰路へ。不思議なほど定刻に成田空港に着陸。辛うじて動いていた京成電鉄各駅停車を使って自宅に戻り惨状を理解した。増え続ける死者数、原発事故の脅威—当時、金融庁に籍を置いていた筆者は政府の無力さと被災地で助け合う人々の強さを知り、海外金融当局からの問い合わせに「日本は大丈夫」と必死に答えた。

1999年—筆者の世代にとって、この年に実際に起きたことよりも、中学生の頃に何度も耳にした「予言」の方が記憶に刻まれているかもしれない。この年、人類は滅亡しなかった。しかし、その2年後の2001年9月11日、予言が頭をよぎった。「空から恐怖の大王が降ってくる」—ニューヨークの摩天楼に2機の飛行機が激突しビルが崩れ去る光景を、予言通りと感じたのは筆者だけだろうか。この後、米国は対テロ戦争へと突き進み、アフガニスタンでの軍事行動を開始する。

1987年—10月19日、株価は大暴落した。このブラックマンデーによる世界の株式市場の損失は、1兆7000億ドルにも達したと言われる。インフレ鎮静化に成功し2カ月前に米連邦準備制度理事会（FRB）議長を退任したボルカー氏を引き継いだばかりのグリーンズパン議長は、いきなり試練にさらされた。株価の回復には2年を要した。ただ、89年末に史上最高値を記録した日経平均株価がバブル崩壊を契機に下落を続けたことを例外として、ブラックマンデーを忘れたかのように90年代の世界の株価は上昇トレンドをたどった。

3.11、9.11、ブラックマンデー—卯年に絡めるだけでも人類はさまざまな危機に見舞われてきた。自然災害、テロ行為、金融危機などその態様は異なるし、影響も違う。人々は、危機を克服するため、その時々で最善の行動をとった。3.11の被災地には多くのボランティアが訪れ、復興も徐々に進んだ。9.11後のテロとの戦いは泥沼化したが、それでもアルカイダの最高指導部は掃討され、組織の力は低減した。ブラックマンデー以降、世界の金融当局は資本市場の安定化と機能改善に注力し、2000年に始まるITバブル崩壊までの間、同様の事態は回避された。

しかし、一方で傷が完全に癒えたわけではない。3.11の被災地では、人口が減ってしまったままの地域が残り、原発事故の風評被害も消えない。原発のあり方に関する国民的合意もできていない。9.11以降、テロとの戦いに終わりはみえない。西側諸国と他の国々との間の分断も解消されず、安全面の脅威は残ったままだ。2008年の世界金融危機に象徴されるように、金融を起点とする危機は繰り返された。

過去の危機を教訓にしつつ、新たな危機と対峙（たいじ）し続けていくしかないのだろうか。関東大震災100周年の今年、気を引き締めて過ごしたい。

米国経済はリセッションに陥るか

歴史と経済指標が示唆する行方

リコー経済社会研究所 所長 早崎 保浩

研究員 中澤 聡 芳賀 裕理

米国経済の行方に世界の注目が集まっている。米国は世界の総生産のほぼ 4 分の 1 を占める最大の経済大国であり、基軸通貨としての米ドルの地位も揺るがない。国際通貨基金 (IMF) によると、世界貿易の約 4 割は米ドル建てで決済され、国境をまたぐ借り入れや債券発行の約半分も米ドル建てだ。このため、米国の実体経済の動向に加え、米ドル金利や為替相場の変動は、日本をはじめ世界各国に大きな影響を与える。

2021 年春以降、その米国をインフレが襲い、米連邦準備制度理事会 (FRB) は 8 会合連続で合計 4.5% に及び利上げを迫られる。2 つの石油危機を契機とした 1970・80 年代のインフレ以降、初めての経験である。代表的なインフレ指標である消費者物価指数 (CPI) の上昇幅は足元で落ち着きつつあるものの、引き続き前年比 6% 台にとどまっている。

今後 FRB がインフレ鎮静化のため、どのような金融政策を行うか、その政策がインフレ率低下と引き換えに景気後退や失業率の上昇を招かないか。米国経済は岐路に立っているとと言っても過言でない。



インフレーション(イメージ)
(出所) stock.adobe.com

本稿は、I 章で過去の景気後退局面のうち、石油危機に起因し高インフレに苦しんだ 1970・80 年代の経験を振り返る。中央銀行がインフレとどう対峙 (たいじ) し、景気後退リスクとのバランスをどう取るかという点で、現状との類似性があるからだ。

続く II 章では、米国が現在インフレに直面している背景を整理するとともに、2024 年までを展望し、その収束見通しや景気後退に陥る可能性を探る。III 章では、景気後退が起きるケース、起きないケースを想定した上で、世界経済への影響を考えたい。

I. 石油危機に起因した過去のリセッション局面

リセッションとは何か

ここではまず始めに、第二次世界大戦終了 (1945 年) 以降の「リセッション (景気後退)」の歴史を振り返りたい。

リセッションとは、一般的には景気が下降している状態を指す。具体的には、景気が最も悪い時期 (谷) から最も良い時期 (山) を経て、再び最も悪い時期にいたるまでの流れが「景気循環」と呼ばれるが、このうち景気の山から谷までの期間をリセッションと呼ぶ。

リセッションには各国独自の認定手続きがある。米国は全米経済研究所 (NBER)、日本は内閣府経済社会総合研究所、ユーロ圏は景気基準日付委員会において専門家が議論し、リセッションか否かの判定を行う。

日欧とは異なり、NBER は民間の非営利機関である。1961 年以降、米商務省が NBER の景気判定を政府公認の景気判定として用いるようになった。

市場関係者の間では、2 四半期連続して国内総生産 (GDP) がマイナス成長に陥るケースを「テクニカルリセッション」と呼ぶことも多い。

しかし、NBER の公式な定義は「involves a significant decline in economic activity that is spread across the economy and lasts more than a few months (経済活動の大幅な低下を伴い、それが経済全体に広がり、数カ月以上続くこと)」であり、機械的な判断を避けている。実際、コロナ禍での 2020 年のリセッション期間は 2 カ月間にとどまる。

米国のリセッション

1945年以降の リセッション	リセッションの期間 (月数)
1945年2月～1945年10月	8
1948年11月～1949年10月	11
1953年7月～1954年5月	10
1957年8月～1958年4月	8
1960年4月～1961年2月	10
1969年12月～1970年11月	11
1973年11月～1975年3月	16
1980年1月～1980年7月	6
1981年7月～1982年11月	16
1990年7月～1991年3月	8
2001年3月～2001年11月	8
2007年12月～2009年6月	18
2020年2月～2020年4月	2

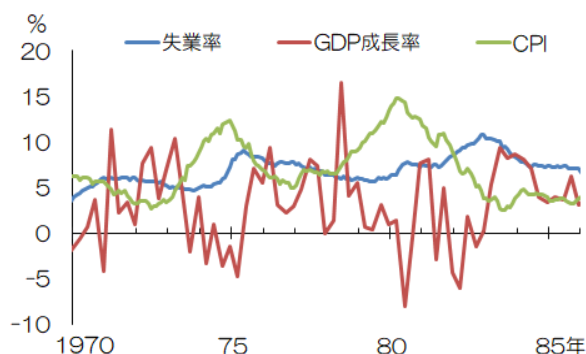
(注) 青ハイライトは石油危機に起因 (出所) NBER

NBER が認定したリセッションは、1945 年以降 13 回に上る。その原因は、2 回にわたる石油危機(73、79 年) やリーマンショックに端を發した世界金融危機(2008 年)、新型コロナウイルスの世界的大流行(20 年) などだが、今回の景気局面のように資源・エネルギー価格上昇を契機としたケースでは、石油危機時のリセッションとの類似性が強い。そこで、本稿では石油危機に端を發した 1970 年代から 80 年代初頭にかけてのリセッションを掘り下げてみた。

第 1 次石油危機起因のリセッション

石油危機のケースでは 1970 年代に 2 度にわたる原油の供給逼迫(ひっばく)が引き金となって、激しい物価上昇を引き起こし、世界経済が大混乱に陥った。

米国の経済指標(石油危機の期間)



(注) GDP 成長率は前期比年率、CPI は前年比

(出所) 米労働省、米商務省

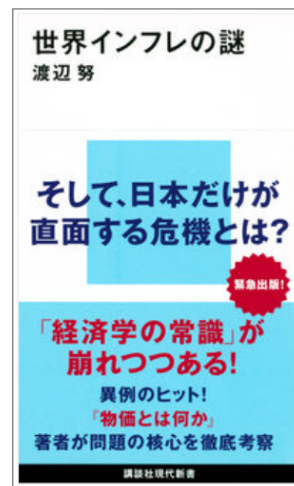
その 1 回目である第 1 次石油危機は、1971 年 8

月のニクソンショック(金と米ドルの交換停止)以降、ようやく景気悪化から脱却し回復が軌道に乗ろうとしている米国、そして世界を襲った。

1973 年 10 月、イスラエルとアラブ諸国の間で第 4 次中東戦争が勃発すると、アラブ石油輸出国機構(OAPEC)は即座に原油生産の段階的削減を宣言。さらに、産油諸国はイスラエルとの関係が深い国に対する石油禁輸措置などを打ち出した。この結果、戦争勃発前に 1 バレル 3.01 ドルだった原油価格は、74 年 1 月には 11.65 ドルへと一気に約 4 倍に高騰した。

米国の CPI(前年比)をみても、第 1 次石油危機前の 2.7%(1972 年 6 月)から 73 年 10 月には 7.8% へ上昇、74 年 12 月には 12.3% まで急伸した。急激なインフレの影響で 73 年第 3 四半期には GDP 成長率がマイナスに転落。その後を追うように失業率も、石油危機前の 4% 台から徐々に悪化し、75 年 5 月には 9.0% まで達した。

また、戦後 13 回のリセッションの平均期間が 10 カ月なのに対し、この期間は 16 カ月と長引いたことも特徴だ。長期化の原因として、東京大学の渡辺努教授が著書「世界インフレの謎」(講談社現代新書、2022 年)の中で指摘するのが、FRB の対応の遅さだ。



「世界インフレの謎」(渡辺努、講談社現代新書、2022 年)
(出所) 版元ドットコム

当時の FRB 議長アーサー・バーンズは、インフレの要因として企業のコスト構造を重視し、インフレ抑制に対し中央銀行が果たす役割は大きくないと考えていた。このため、インフレ率が上昇しても利上げには消極的で、物価高に歯止めが掛からなかった。

その結果「ビハインド・ザ・カーブ(=物価上昇に

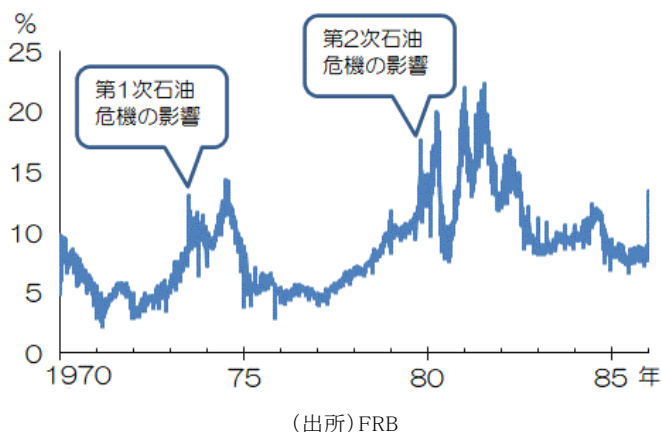
対して金融政策が手遅れとなること)の状態に陥ってしまったのだ。これが米国におけるインフレ期待の高止まりを招き、第2次石油危機で再発する高インフレの火種となった。

第2次石油危機起因のリセッション

第2次石油危機は1979年1月のイラン革命で同国の原油生産が激減したことに端を発する。革命直前の78年11月には1バレル12.7ドルだった原油価格が、80年4月に28ドルまで上昇し、スポット価格は一時40ドル台に達した。原油価格上昇の影響を受けて、米国のCPI前年比は第2次石油危機前の6.8%（78年1月）から、79年1月には9.8%に上昇し、80年3月には14.8%まで急伸した。

こうした中、1979年8月にFRB議長に就任したポール・ボルカーは、バーンズとは対照的に中央銀行の役割としてインフレ抑止・物価安定を重視。その手段として「新金融調節方式」を打ち出し、マネーストック（＝金融部門から経済全体に供給されている通貨の総量）の伸びを抑制する政策を採用するとともに、政策金利であるフェデラルファンドレート（FFレート）を20%に引き上げるなど金融引き締めを敢行した。

石油危機前後の実効FFレート



その結果、インフレ鎮圧という大きな成果を得たものの、代償は決して小さくなかった。1979年第3四半期以降GDP成長率が徐々に低下し、80年第2四半期には前期比年率でマイナス8.0%にまで落ち込んだ。失業率も同様に第2次石油危機前（78年1月）の6.4%から徐々に悪化し、80年7月には7.8%に達した。

NBERによればリセッションは1980年7月にい

ったん終息したが、翌81年7月から82年11月にかけて、再びリセッションに陥った。

ボルカーの政策による代償を受けたのは米国だけではない。米国のインフレ率が第2次石油危機前の水準に戻った1982年8月、隣国メキシコで債務危機が顕在化したのだ。メキシコは、油田の発見や原油価格の高騰によって国際的な信用力を高めた結果、海外からの借入れが容易となった。

そこで米ドル建てでの対外借入れを積極的に行い、公共事業投資を拡大。しかし、原油価格がピークアウトする中で、米ドル金利の上昇や、資本流出を背景としたメキシコ・ペソの下落などによって対外債務の返済負担が増加。債務不履行（デフォルト）を宣言するに至った。

米国の金融引き締めは対円など先進国通貨に対してもドル高要因となり、米国は貿易赤字に苦しむことになる。その打開には、ドル高是正を図る1985年9月22日のプラザ合意を待つしかなかった。

2022年8月26日のジャクソンホールでの講演でジェレミー・パウエルFRB議長は、何度も1970・80年代の経験に言及している。石油危機を契機としたインフレに対するバーンズ、ボルカー2人の元議長の対照的な対応は、現在のFRBの金融政策スタンスにどのような影響を与えたのだろうか。Ⅱ章で探っていきたい。



午前5:44 - 2022年12月15日

パウエル FRB 議長

(出所)FRBの公式ツイッター (@federalreserve)

Ⅱ. 米国経済の現状とリセッションの可能性

本章では、米国における最近のインフレ率上昇の背景を理解するため、世界金融危機後から新型コロナ発生までの米国経済の状況を振り返った後、2021年以降の経済・物価動向を概観する。その上で、米国経済が23年以降リセッションに陥る可能性を探る。

新型コロナ発生までの状況

2008年の世界金融危機以降、米国経済はリセッションに陥った。これに対応するため、FRBは政策金利を引き下げるとともに、市場に資金を大量供給する量的緩和政策を採用した。こうした政策が奏功し、14年にはテーパリングと呼ばれる資金供給量の圧縮に着手、15年12月には政策金利を引き上げるなど事実上のゼロ金利政策にピリオドを打った。



世界金融危機(イメージ)
(出所) stock.adobe.com

そのFRBを3つの誤算が襲う。1つ目はトランプ大統領の下での米中対立激化だ。先行き不透明感の増大から、米国景気は2019年に勢いを失い始める。FRBは19年7月に利下げに踏み切り、同年中の利下げは計3回に上った。

2つ目は新型コロナの感染拡大だ。2020年にパンデミックが発生し、世界経済はマイナス成長に落ち込んだ。米国も例外でなく、FRBは新型コロナ対応のため異例の政策に追い込まれていく。

上記2つが外的要因であるのに対し、FRBにとって政策面で3つ目の誤算は、物価の低迷だ。長きにわたる超緩和的な金融政策やその後の景気回復にもかかわらず、インフレ率はFRBの目標の前年比プラス2%水準になかなか到達しなかったのだ。

そこでFRBは2018年11月に金融政策の枠組み

見直しの議論を開始し、20年8月、Flexible Average Inflation Targeting(柔軟な平均インフレ目標)の考え方を公表する。当面2%を超えるインフレ率を許容し、一定期間で平均2%を目指すものだった。

新型コロナ後の状況

新型コロナの影響でリセッションに陥った米国経済は、政府による大規模な家計への支援策などに支えられ、個人消費や設備投資を中心に急速な回復を始める。中でも、財への消費額はコロナ禍での巣ごもり需要の増加によって、2021年1月からの1年間で1割以上の増加を示した。

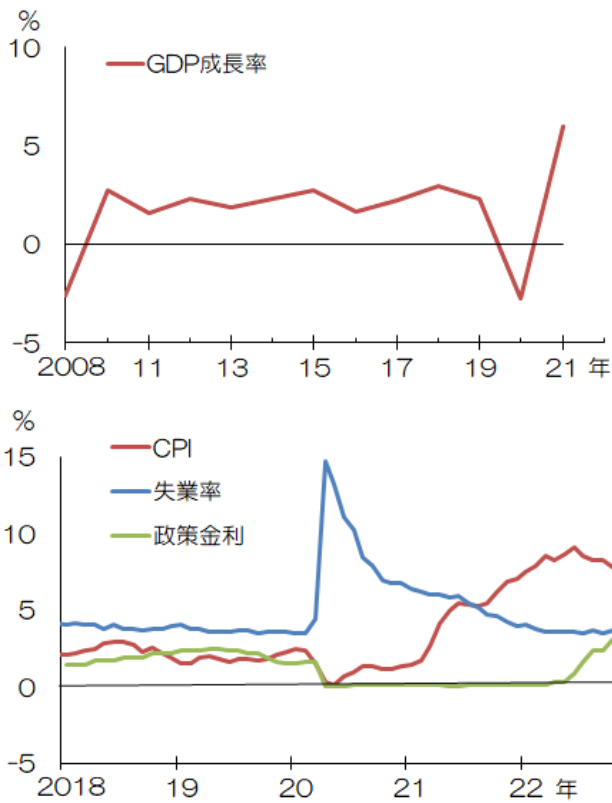
こうした状況を背景に、CPIは2021年春頃から騰勢を強める。これに対し、FRBは「物価上昇は一時的(transitory)」との見方を示し、緩和的な姿勢を崩さなかった。先の平均インフレ目標公表の背景には、米国が継続的な低インフレ状態(ディスインフレ)に陥っているとの認識があったため、新型コロナを契機とした物価上昇も感染が収束すればやがて落ち着くはずと考えたのではないだろうか。

しかしながら、物価上昇の勢いは止まらず、FRBは、2021年11月にテーパリングを始めた後、22年3月、ついに利上げを開始する。

加えて前月の2月にはロシアによるウクライナ侵攻が始まった。世界的なエネルギー価格や食料価格の高騰を招き、6月のインフレ率は前年比9.1%に跳ね上がるなど40年ぶりの物価高に見舞われた。その後もインフレ率は高止まりが続き、FRBは4会合連続で0.75%の利上げを余儀なくされるなど、前例の無い政策対応に追い込まれた。

パウエル議長の発言も、1970・80年代の経験を参照しながら、物価安定への強いコミットメントを示す方向に変わる。2022年末にかけようやくインフレ率がピークアウトする兆しを示したことを受け、同年12月に利上げ幅を0.5%に圧縮。23年2月に開催された連邦公開市場委員会(FOMC)では、さらに利上げ幅が0.25%に圧縮されたが、先々の政策に関し「2%のインフレ目標達成には継続的な利上げが必要となる」とのスタンスが示されている。

世界金融危機以降の経済指標



(注) CPIは前年比

(出所) 商務省、労働省、FRB

リセッションは起きるか

では、こうしたFRBの金融引き締めに伴い、今年以降、米国でリセッションは起きるのだろうか。

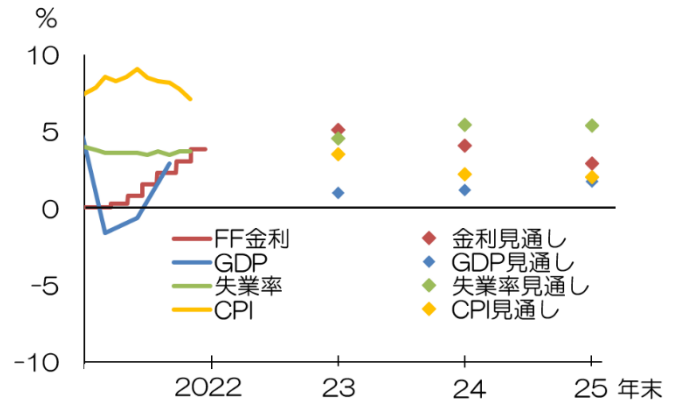
実はFRB自身は、そうはみていない。2022年12月に公表されたFOMC参加者の経済見通しの中央値は、23年のGDP成長率の伸びは前年比0.5%と低水準にとどまるもののマイナス成長は回避し、24年以降緩やかに回復すると見込んでいる。失業率についても小幅な上昇にとどまると予想する。

物価についても、金融政策で重視するコアPCE(個人消費支出)デフレーターが2022年の4.8%から23年には3.5%、24年には2.5%に低下するとみている。

それに大きく関わる金融政策からも、インフレ収束への自信がうかがえる。参加者による2023年末のFFレート見通し(ドットチャート)の中央値は、前回見通し(22年9月時点)と比べ0.5%高い5.1%に引き上げられた。

その後、2024年末以降はFFレート低下が見込まれている。23年末にかけて金融引き締めをしっかりと行えば、その効果が顕在化してインフレが落ち着くと考えているようだ。

米政策金利等の実績及び見通し

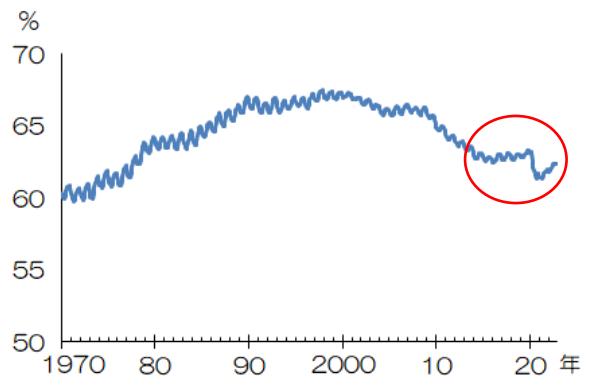


(出所) 商務省、FRB

しかしながら、FRBの目論見通りに経済が動くとは限らない。例えばインフレ率。物価の構成要素である「財」の価格については、コロナ禍からの経済再開に伴う pent-up (繰り越し) 需要が一巡。生産や物流の混乱による供給不足も峠を越えるなど、落ち着きを取り戻している。

問題は「サービス」の価格である。特に飲食や観光などの関連業種で人手不足が顕在化し、賃金の上昇が価格を押し上げているのだ。コロナ禍で大量退職した労働者が職場に戻りきっておらず、労働参加率もコロナ前の水準を回復していない。

労働参加率(6カ月移動平均)



(出所) 商務省

2023年1月の雇用統計では平均時給の伸びが鈍化傾向にあるなど改善の兆しを見せている反面、非農業部門雇用者数が市場予想を大きく上回ったうえ、失業率も低下するなど人手不足は続いており予断は許さない。

また、ロシアのウクライナ侵攻についてもいまだ収束の気配は見えず、戦況次第で再び資源価格が高騰するリスクは拭えない。さらに、ゼロコロナ政策が解除された中国におけるペントアップ需要の増加や生産の回復具合によっては、米国をはじめ世界的な物価上昇に拍車がかかるかもしれない。

こうした形で予想以上に物価上昇圧力がのしかかれれば、もう一段の金融引き締めが必要となり、結果的に景気を冷え込ませる公算が大きい。

現時点では、リセッションが起きる可能性が大きいとは言えないが、その可能性を無視することはできない。引き続き米国経済の動向を注視していく必要があるだろう。



FRB 本部
(出所)stock.adobe.com

Ⅲ. 世界経済への影響

本章では、前章での考察を踏まえ、今年、米国でリセッションが起きるケース、起きないケースに分けて、日本を含む世界経済への影響を探ってみたい。

リセッションが起きるケース

仮に米国がリセッションに陥る場合、実体経済面でのマイナス成長、インフレ傾向の持続、高金利の3つの事象がそろそろスタグフレーション的な状況となることが考えられる。

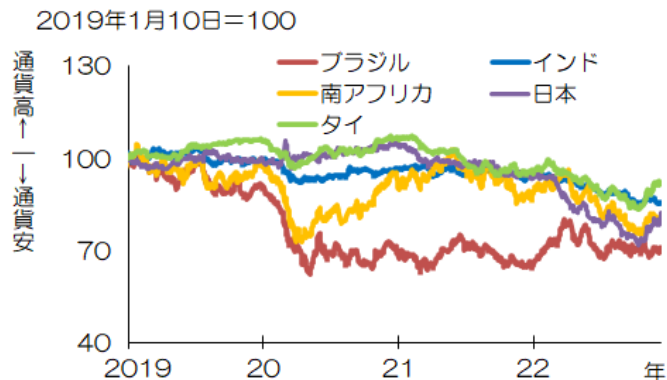
世界最大の経済大国である米国のマイナス成長が、他の国・地域の成長率を押し下げる方向に働くことは間違いない。また、米国におけるインフレ傾向持続が、輸入物価上昇を通じて他の国・地域の物価動向にも影響を与える可能性がある。

さらに高水準の米ドル金利は、新興国・発展途上国の対外債務利払い負担を増加させるほか、為替相場下落や資本流出のリスクを高める可能性がある。

また、新興国などがこうしたリスクを回避するため金融引き締めを行う場合、その影響で自国経済を下押しする可能性がある。日本についても、一時の1ドル=150円台から円高方向に戻った為替相場が、再び円安に向かう可能性がある。

このほか、2024年の米大統領選挙において、現政権を担う民主党に不利な状況が生まれるなど、経済以外の側面への影響も無視しえない。

日本・新興国の為替相場



(出所)ブラジル中央銀行、インド準備銀行、南アフリカ準備銀行、日本銀行、タイ中央銀行

このように、仮にリセッションが起きるケースでは、新興国などへの影響に加え、日本を含めた世界経済への下押しリスクを想定しておく必要がある。

リセッションが回避されるケース

米国の物価動向が当局の期待通り早い段階で落ち着けば、利下げに転じる時期も早まって、実体経済がマイナス成長に陥る可能性は低くなる。仮にマイナス成長となる場合も深刻さが低減されると考えられる。

この場合は、リセッションが起きるケースと異なり、世界経済、中でも新興国等経済に関するIMFのベースラインシナリオと比べると、落ち込みはあったとしても限定的だろう。

IMFによる世界経済見通し

	2023年	2024年
世界	2.9% (0.2)	3.1% (▲0.1)
先進国	1.2% (0.1)	1.4% (▲0.2)
新興・途上国	4.0% (0.3)	4.2% (▲0.1)

(注)カッコ内は前回(2022年10月)からの修正幅
(出所) IMF

では、これで世界経済は安泰か？

歴史をさかのぼると、1990年代初頭の冷戦終結後、世界経済のグローバル化が大きく進展した。中国や東欧諸国が急成長を遂げる一方、世界的な供給能力の増大を背景に、物価上昇は限定的だ。経済成長と物価安定が両立する理想的な姿が実現したと言っても過言ではない。

ところが、2008年の世界金融危機を契機に事態は一変する。成長率は鈍化し、物価面でもディスインフレーション傾向が強まった。学界でも長期停滞論が台頭する。こうした中、各国の中央銀行は超緩和的な金融政策を実施し、市場は金余り状態となり、成長率が鈍化したにもかかわらず資産価格は上昇を続けた。

米中対立、新型コロナ、ウクライナ侵攻—世界は今、再び大きな変化に直面している。新型コロナや資源高への対応のため各国は財政出動を積極化し、さらなる財政支出拡大の余力は小さくなった。中国も成長率鈍化に見舞われている。

その一方で物価面では、供給制約と市場の分断を背景に、インフレが再び起きやすい状況へと変化しつつある。半面、中央銀行は大胆な金融緩和策を取りにくく、資産価格もかつてほど上昇しないかもしれない。

仮に米国経済がリセッションを回避できたとしても、世界経済に明るい展望が開ける訳ではない。そうした中で、各国、そして各企業には状況を打開するための新たな知恵が求められていくことになるだろう。

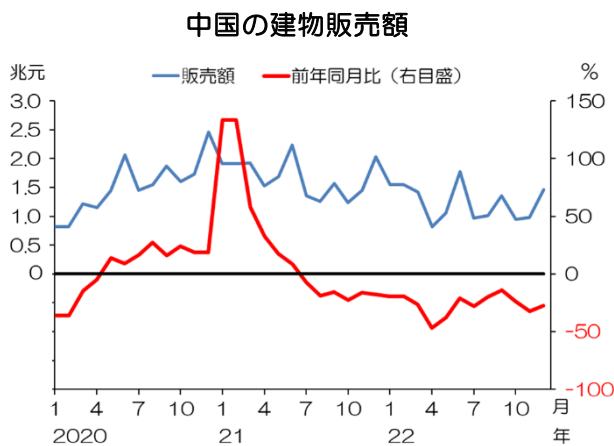


世界経済は安泰か？(イメージ)
(出所) stock.adobe.com

中国経済の高成長をけん引してきた不動産市場の異変が止まらない。「共同富裕」を掲げ、経済格差の縮小や拝金主義の是正を目指す習近平政権が、2020年夏以降、不動産開発業者の債務を制限したのが発端だ。

資金繰りが悪化した開発業者がマンション建設工事を中断。完成前物件の予約購入者によるローン支払い拒否も広がった。不動産市場は急激に冷え込み、販売額は前年比でマイナスが続く。

米ハーバード大学のケネス・ロゴフ教授らによると、中国の国内総生産（GDP）に占める不動産と関連産業の貢献度は、合算すると29%（2016年）に上る。これは米国の17%（17年）やドイツの16%（15年）と比較してかなり高い。同教授らは中国で不動産関連の活動が20%減少するとGDPが5~10%減少し得ると試算したほどだ。



(注)直近値は2022年12月

(出所)CEIC、中国国家統計局

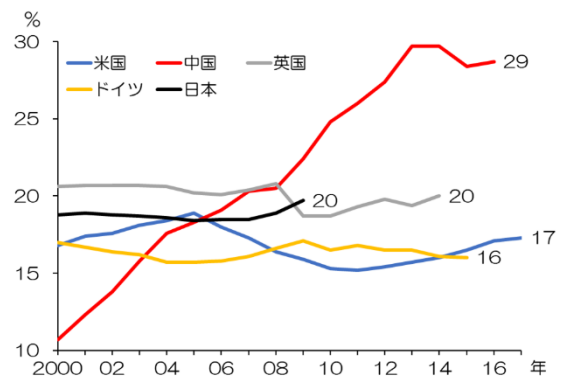
政府が市場を下支えする政策に転じたことで、落ち込みはいったん落ち着くとみられる。しかし不動産への過度な投資や債務の膨張、住宅価格高騰など、蓄積したリスクを解消するには不動産に大きく依存する発展モデル自体の転換が不可欠だ。既得権者の抵抗や市場崩壊を回避しながらこれを進める難度は高い。

本稿では中国経済の今後を大きく左右する不動産政策の成否について論じる。

地方政府が主導

そもそも中国では社会主義体制の下、住宅は政府が分配するものだったが、1998年に住宅が商品化。不動産市場が形成され、短期間で中国経済の柱とも言うべき存在になった。

各国不動産関連産業のGDP比



(出所) Kenneth Rogoff, Yuanchen Yang (2020),

“Peak China Housing”

中国経済が不動産に依存する体質になったのはなぜか。地方政府（財政と成長）と個人（投資）の利害が一致する形で、資金が不動産市場に流れ込んだためである。

実は中国の地方政府にとって、不動産は重要な財源だ。かつて地方政府は「財政請負制」の下、税収の一部を中央に上納すればよかった。比較的、自由度の高い財政運営が許されていたのだ。

しかし1994年に導入された分税制で地方と中央の税収の取り分が再定義され、地方の取り分は大きく減った。地方は限られた税収と中央政府からの交付金によって財政をまかない、かつ中央に課せられた経済成長目標を達成しなくなってきた。

そこで活用されたのが不動産である。中国において土地はすべて公有物であり、そのほとんどを地方政府が管理する。地方政府は期限付きの土地使用権を不動産開発業者に売却して財源にするようになった。

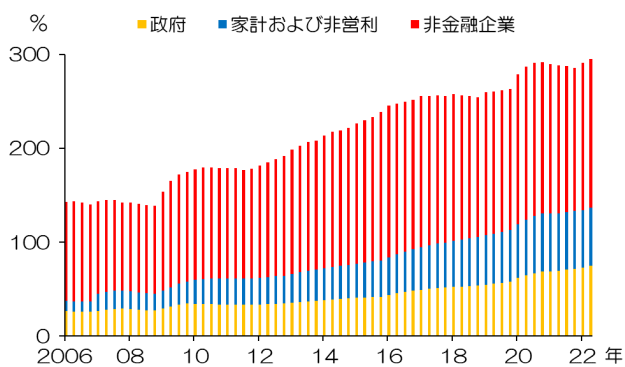
地方政府は農民などからわずかな補償金で収用。インフラを整備して価値を高めることで売却益を拡大していった。

この手法によって地方政府は財源を確保すると同時に、地域の経済成長を加速させたのだ。地方政府の財源のうち、土地権利譲渡による収入の割合は、不動産販売が落ち込む前の2020年で46%に達している。

この仕組みの中で開発資金の調達を担うのが、地方政府が設立している地方融資平台（LGFV=Local Government Financial Vehicle）である。融資平台は地方政府の意向を受け、企業の形態で銀行融資や社債発行による資金調達を行う別動隊。つまり、実質的に地方政府の債務でありながら帳簿には載らない「隠れ借金」が発生することになる。

この隠れ借金を膨張させたのが、2008年のリーマンショックだった。この時、中国政府は4兆元（当時のレートで約56兆円）の景気対策を実行して世界経済の落ち込みを下支えした。うち3割強の1.25兆元は地方政府が担った。やはり不動産開発が中心になったため、融資平台を通じた地方政府の債務も急増。後に問題視されることとなったのである。

各種債務のGDP比（四半期）



(出所) Bank of International Settlement

中央政府は地方政府のこうした債務膨張を警戒。融資平台を通じた資金調達を規制するなどブレーキを掛けた。

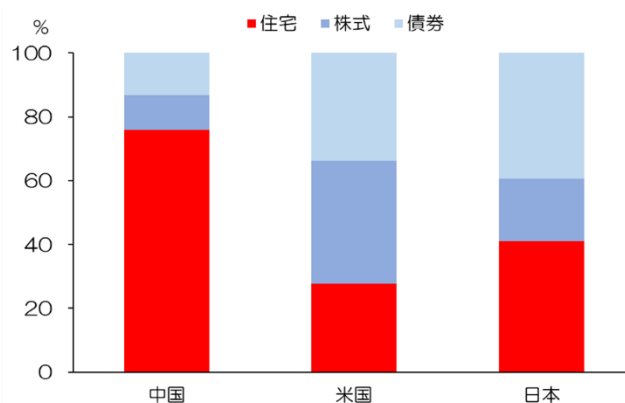
一方で地方政府に対しインフラ投資用債券の発行枠を拡大するなど隠れ借金の可視化と圧縮を試みている。しかし一連の施策は奏功せず、不動産開発による地方政府の債務膨張自体は止めることができなかった。

個人資産の中心に

不動産依存型経済の形成には、地方政府だけでなく個人も重要な役割を演じてきた。不動産の7割を占める住宅市場では、値上がりを見込んだ投機目的の購入が富裕層を中心に広く行われている。「不動産は価格が上昇し続ける」という認識が広がり、主要な投資対象となったのである。

元来、住宅は政府が支給するものであったため、固定資産税や相続税がない。このことも手伝って、保有資産における住宅の割合は他国と比較し非常に高くなった。

各国の主要資産の割合



(出所) Kenneth Rogoff, Yuanchen Yang (2020), "Peak China Housing"

その結果、住宅所有者のうち2軒以上を所有する者の割合は4割を超えている。転売のために値上がりを待つ物件が多いことから、夜に電灯がともらない空室が目立つ新築マンションが少なくない。入居者が少なく閑散としたマンションは、建設が中止されて放置されたマンションも含めて「鬼城（ゴーストタウン）」と呼ばれている。

住宅供給が実需を大きく上回った結果、総人口14億人に対して供給された住宅戸数は34億人分に上るとされる。裏返せば、こうした投機が不動産市場と地方政府の財政を支えたのだ。

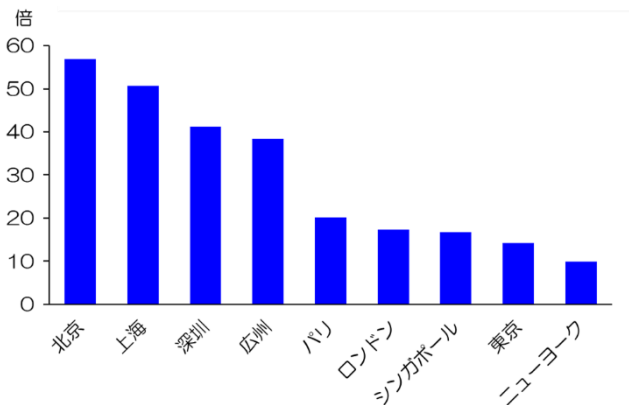
その結果、住宅価格の上昇は正常な水準を超えている。住宅価格と年収の比率を他国の主要都市と比較すると、パリ、ロンドン、シンガポール、東京、ニューヨークがおおよそ年間可処分所得の10~20倍の範囲にあるのに対し、北京や上海は既に50倍を超えた。

富裕層の投機によってマンションが高騰し、一般人には手が届きにくくなっている。このことは国民の経済格差への不満にもつながる。

不動産依存型の経済発展の問題は、投機需要に支えられているため、不動産価格が上昇し続ける中でしか維持できない点にある。主要 70 都市のうち、2022 年 12 月に新築住宅が前月より上昇したのは 15 都市しかない。

つまり、一握りの巨大都市を除いて大半の都市では不動産価格が下落しているのである。地方政府は市場の変調に対し、値下げ幅制限など価格維持策を打ち出しており、表面上の価格と市場価値の乖離（かいり）が広がっている可能性もある。無論こうした措置は問題の根本的な解決にはならない。

住宅価格所得比率（2022 年）



(注)各都市住宅価格中央値／年収中央値で算出
(出所)NUMBEO

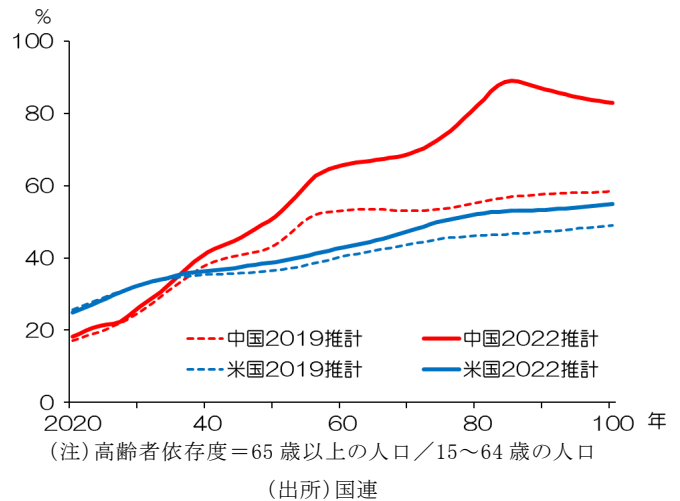
少子化対策にも影響

不動産価格の高騰は、少子化対策の観点からも放置できない。住宅ローンと教育費の高負担が出生率低下の主因とされているからだ。少子高齢化は、労働投入や内需を縮小させて経済成長を押し下げるほか、社会保障コストの上昇を通じ財政を圧迫する。国家間競争で米国に挑む中国には深刻な問題である。

習政権下では 2014 年以降、「一人っ子政策」に象徴される産児制限を頻繁に緩和。しかし合計特殊出生率は下落し続けている。国連は 22 年の中国の人口推計（中位値）を 19 年推計から大幅に下方修正した。生産年齢人口は 50 年で約 5500 万人（7%）減、2100 年では 1 億 9000 万人（33%）減とした。

その結果、高齢者人口（65 歳以上）の生産年齢人口への依存度は大幅に高まり、米国に対して不利な状況が年々深刻化すると予測される。

米中の高齢者依存度

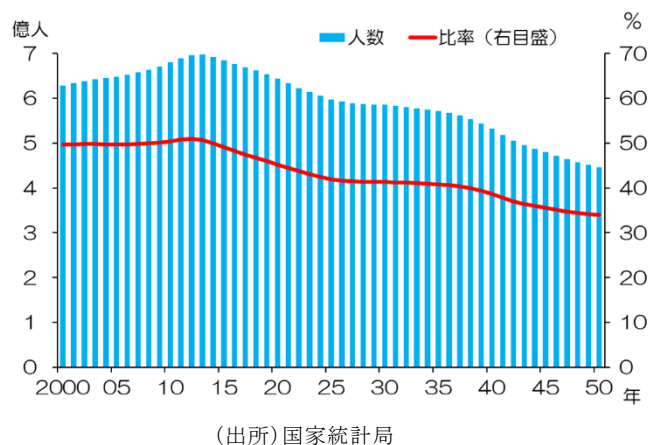


住宅バブル崩壊も

中国の不動産需要は中長期的にどうなるのか。人口動態から見ると住宅の実需は一貫して縮小していく。

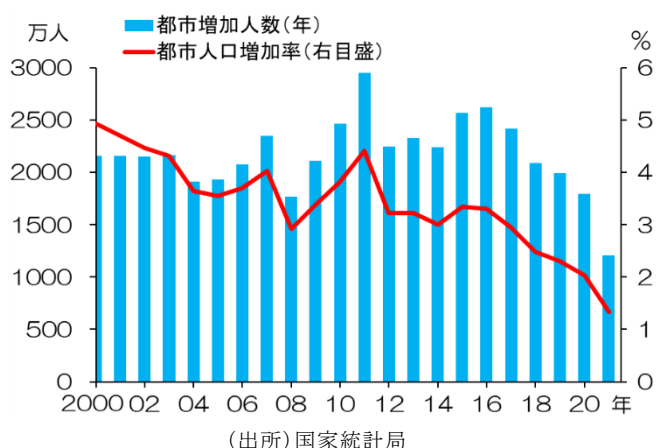
前出の国連の 2022 年推計（中位値）によると、住宅の実需を創出する主要年齢層である 20～50 歳の人口は 14 年から長期的な減少期に入っている。22 年から 50 年にかけて、およそ 28%の減少が予測されている。実需の縮小は投機の縮小にもつながり「バブル」崩壊を加速させる可能性がある。

中国の 20～50 歳人口の推移



農村から都市への人口移動（都市化）の効果も逡減していく。常住人口ベースで都市に住む人の割合はすでに65%に達し、都市の人口増加のピッチは落ちている。都市人口の増加率は2000年の前年比5%から21年の1.3%へと低下した。政府は「新型都市化」を推進しているものの、重点はむしろ戸籍の都市化に移っている。すなわち都市に住む農村戸籍者の都市戸籍への転換であり、新たな人の移動による住宅需要の拡大は生じにくい。

常住人口の都市流入



このため、習政権は不動産依存経済からの脱却を急いでいる。2016年12月の中央経済工作会議では「家は住むものであって、投機の対象ではない」と表明。投機をけん制するこの見解はその後も繰り返され、22年12月の中央経済工作会議でも改めて確認された。同会議ではまた、「新たな発展モデル」へと移行させる意思を表明している。

この路線の背景には、習政権が掲げる「共同富裕」がある。共同富裕という言葉自体は古くからあった。鄧小平の「先に豊かになれる者から豊かになった後に、後から来た者が豊かになる」という指針の中で、「先富」の次の段階として示されていた。

習氏は2020年後半頃からこのスローガンを強調し始めた。22年秋に異例の党総書記3選を目指すにあたり、新たな発展段階に入ることを印象付ける狙いがあったのかもしれない。実際、不動産開発業者に対する規制を始めたほか、富の集中や固定化を象徴する巨大IT企業、芸能人、学習塾などを規制する動きも連動していた。

次々に繰り出された民営企業に対する規制は、一見性急な政治運動を連想させる。しかし、共同富裕は長期的な目標として位置付けられており、経済の実情を踏まえ段階的に推進されていくとみられる。例えば2021年12月の中央経済工作会議では、一部の人が先に富むことを引き続き認めることを確認。党内意見のバランスもとりながら進める姿勢を示した。

とは言え、習政権が共同富裕の基本路線自体を放棄することはなさそうだ。革命家の子弟を意味する「紅二代」の間では、改革開放期にまん延した拝金主義や格差拡大が党の信頼をむしろ崩しているという危機感が、広く共有されているという。

紅二代の代表格である習氏が、改革開放色が強いとされる「共青団」系の有力者を排除した体制下において、自らのカラーを色濃く反映していく公算は大きい。

不動産税を導入

こうした習政権の姿勢は、不動産税導入の試みにも表れている。中国では不動産所有に対する税である不動産税（日本の固定資産税に相当）が未整備であり、これが投機的な不動産取得を助長してきた。不動産税の導入は投機需要や価格高騰を抑制する効果のほか、地方政府の税収拡大が期待できる。

ただ、急激な路線転換は容易ではない。例えば2011年から、上海市と重慶市で高級物件や2軒目以上の所有物件に限定して、同税が試験導入された。

しかし、不動産価格の抑制にも地方政府の税収拡大にも明らかな効果はなかった。課税対象を建物のみに限定し、税率を低く設定したためだ。不動産投機の受益者である党上層からの抵抗がある中、不動産税を実効性のあるものにすることは容易ではない。

それでも習氏は、2021年10月の党誌「求是」の記事「共同富裕を着実に推進する」で「不動産税の立法・改革を推進し、試行をしっかりと行う」と表明。同月23日の全人代常務委員会では、試験導入の対象地域を広げて5年間展開する決定を下した。

ところがこれも、不動産市場の急激な落ち込みを受け、翌22年3月に同年中の試験導入を見送った。

最後は不動産業者を国有化？

このように、習政権は統制色の強い経済運営によって不動産市場をコントロールしようとしている。党は民営企業の重要性を強調する場面で「2つの揺るがず」を強調する。これは「公有経済を揺るがず強固に発展させ、非公有経済を揺るがず奨励、支持、誘導し、平等に扱う」という意味だ。

しかし、習氏は党のコントロール下にある国有企業を重視する傾向が強く、国有企業を「強く、優秀に、大きくする」ことを常に求めてきた。李克強首相が民間の起業やイノベーション「大衆創業、万衆創新」の旗を振ったのとは対照的だ。実際に習政権下では国有企業の合併・統合を進めることで巨大有業を誕生させている。

主な国有企業の合併統合案件

時期	合併・統合前	新会社
2015年8月	中国北方機車車両工業集团公司 中国南車集团公司	中国中車股份有限公司
2016年9月	宝鋼集团有限公司 武漢鋼鐵集团公司	中国宝武鋼鐵集团有限公司
2017年8月	中国国電集团公司 神華集团有限责任公司	国家能源投資集团有限责任公司
2018年1月	中国核工業集团公司 中国核工業建設集团有限责任公司	中国核工業集团有限公司
2019年11月	中国船舶工業集团 中国船舶重工集团	中国船舶集团有限公司
2021年5月	中国中化集团有限公司 中国化工集团有限公司	中国中化控股有限责任公司
2022年12月 (当局承認)	中国宝武鋼鐵集团有限公司 中国中鋼集团有限公司	中国宝武鋼鐵集团有限公司

(出所) 各種報道を基に筆者

不動産開発業も例外でない。民営企業の巨大化を警戒する習氏は 2020 年以降、IT プラットフォーマーと並んで不動産業者を規制のターゲットとしてきた。

今後、危機に陥った民間不動産開発業者は実質的に国有化され、党のコントロール下に置かれていく可能性がある。中国人民銀行（中央銀行）は 2021 年 12 月、記者会見で資金繰りが悪化した不動産開発業者の資産を、他の不動産会社に買い取るよう求めた。

会見では「国有企業や優良な同業他社には買収する意欲がある」とも表明。想定する買い手は信用力が高く資金調達が容易な国有企業とみられている。中国人民銀行は金融機関に対し、そのための融資や起債の受け入れも強化するよう求めた。

その後も政府は 2022 年 11 月に不動産市場への包括的な金融支援策を公表。これを受けて各国有銀行は不動産開発や M&A 用の資金として、不動産開発業社向けの融資枠を相次いで設定した。

その規模は同年 12 月 9 日までに公表されたものだけで合計 3 兆 1950 億元（約 62 兆円）に上る。同年 9 月末時点での不動産融資残額の 2 割に相当する融資枠が新たに設定された計算だ。

続く 2022 年 12 月 15～16 日の中央経済工作会議では不動産業界の M&A や賃貸市場の形成などに言及。不動産の「新たな発展モデルへのソフトランディング」を推進するとした。こうした動きが、実質的な不動産業界の「国有化」につながる可能性は否定できない。

習政権の一連の改革が目論見通り進むかどうかは不透明だ。既得権者の抵抗や市場崩壊を回避しながら進まなければならない、綱渡りのようなバランスを求められるからだ。また、不動産税の試験導入期間は 5 年を想定していることなどを考慮すると、段階的で長い時間を要するだろう。

いずれにせよ確実なのは、不動産依存型経済から脱却が遅れば、中国経済全体に大きな重しとなつてのしかかるということだ。



中国経済の行く末は…(イメージ)
(出所) stock.adobe.com

生物多様性条約、認知度に課題

COP15 の目標達成へ官民で工夫を

環境・資源・エネルギー研究室 主席研究員 米谷 仁

「あれ？先日、エジプトで COP27 を開いてなかったっけ…。タイトルで「COP15」という文字を目にして戸惑った人がいるかもしれない。実は、この COP15 は「生物多様性条約」第 15 回締約国会合の略称。一方の COP27 は「気候変動枠組条約」の締約国会議を指す。同じ COP（締約国会議）でも、生物多様性条約は気候変動枠組条約に比べ報じられる機会が少なく、存在感も薄いのだ。今回はそんな COP15 の成果と課題についてまとめた。



生物多様性とは…(イメージ)
(出所) stock.adobe.com

実は生物多様性条約と気候変動枠組条約は、1992 年のリオサミットで署名が開始された「双子の条約」だ。気候変動と生物多様性の喪失は、どちらも人類の生存を脅かしかねない深刻な環境問題だと考えられているのである。

しかし、地球温暖化が夏の高温や熱中症の多発、台風やハリケーンの強大化など日常生活の中で実感しやすいのに対し、「生物多様性の喪失」はそれほど身近な現象ではない。特に日本など先進国では都市部に住んでいる人が多く、野生生物を目にする機会自体が少ないのが現状だ。生物多様性が失われているという危機感を持ちにくいのである。

概念もやや抽象的で分かりにくい。生物多様性条約では①種の多様性②遺伝子の多様性③生態系の多様性—という 3 つの多様性を保全しようとしている。

このうち、種の多様性と遺伝子の多様性まではイメージできるだろう。しかし、「生態系の多様性」と聞いてもピンとこない人が多いのではないだろうか。これは生き物と環境の相互作用を、森や川、干潟といったまとめ（生態系）でとらえ、その多様性を重視する考え方だが、一般の人にはなじみが薄いだろう。

目標の達成状況を総括

それでも COP15 は、従来に比べると注目を集めた。理由の 1 つは、2010 年に COP10(名古屋市で開催)で定めた「生物多様性戦略計画 2011~2020」と「愛知目標」の達成状況を総括し、次の目標を決める節目の会議だったからだ。

愛知目標の例

- 人々が生物多様性の価値と行動を認識
- 森林を含む自然生息地の損失を半減
- 陸域の17%、海域の10%を保護地域に
- 侵略的外来種を制御・根絶
- 名古屋議定書の施行・運用

(出所) 国連の資料を基に筆者

温暖化に比べ分かりにくい課題

そもそも COP15 が開幕したのは 2021 年 10 月で COP27 (同年 11 月) より前。中国・昆明でオンライン形式を併用して第 1 部を開いたが、新型コロナウイルス感染症の影響で「昆明宣言」を採択したところで中断、延期された。第 2 部は 2022 年 12 月、場所をカナダのモントリオールに移して開いたが、日頃からテレビや新聞のニュースをチェックしている人でも記憶に残っているのは少数派ではないだろうか。

注目度が低い理由はいくつかある。まず、「生物多様性の保全」という課題自体が、「地球温暖化(気候変動)の防止」に比べ分かりにくいのだ。

どのようなことが打ち出されたのか。第1部の「昆明宣言」は、過去10年間で取り組みに進展があったことは認めつつ、「愛知目標」達成には不十分であったことを「深く懸念する」と総括した。

その上で「自然との共生という2050年ビジョン」の完全な実現に向けて、遅くとも2030年までに生物多様性の現在の損失を回復させ、生物多様性が回復軌道に乗ることを確実にするために、条約に沿った必要な実施手段の提供、及びモニタリング、報告、レビューのための適切なメカニズムを含む、効果的なポスト2020生物多様性枠組の策定、採択、実施を確実にする」との決意が示された。



生物多様性の回復を目指す(イメージ)
(出所) stock.adobe.com

次に注目を集めた理由は「生物多様性の喪失」に対する危機感が、有識者の間では高まっていることだ。例えば、世界経済フォーラム年次総会(ダボス会議)が2022年1月に出した「第17回グローバルリスク報告書2022年版」で、「生物多様性の損失」は今後10年間で最も深刻な世界規模のリスクの3位に入った。

なお、1位は「気候変動への適応(あるいは対応)の失敗」、2位は「異常気象」だった。少なくとも世界的に著名な経済リーダーの間では、地球温暖化問題と肩を並べる程度に認知度が高まったと言える。

新型コロナウイルス感染症の影響も見逃せない。このウイルスは野生生物からヒトに感染して広がったとみられているからだ。近年、イノシシなどの野生生物が人間の居住域に出没して危害を与える例も増えている。こうした人間と野生生物のすみ分けが崩れることで発生するリスクが認識され始めているのだ。

「ミニ自然保護区」を活用

この機運を盛り上げていくには、どんな取り組みが必要だろうか。まず重要なのは、市民が生物多様性の保全に向けて「何ができるか」を明確に示すことだろう。愛知目標でもその第1に「生物多様性の価値及びそれを保全し持続可能に利用するために取り得る行動を、人々が認識する」ことを掲げていた。

環境省も次期生物多様性国家戦略の素案に「わかりやすさの重視」を盛り込んでいるが、認知度の低さを考えると今後も最優先で取り組むべき課題と言える。

地球温暖化防止については、既に多くの市民が日常生活の中で節電やリサイクルに取り組んでいる。その半面、生物多様性については、何をすればよいのか、何をしてはならないのかが、あまり知られていない。

実際には野生生物が生息する環境を破壊しない素材の使用や、失われた自然を回復するための支援などが求められている。一部は温暖化防止の対策とも重なるので、それらの効果を周知することが重要だ。

自然の大切さを身近に感じてもらうことも課題だろう。例えば、後述する「昆明・モンテリオール目標(COP15で示された目標)」には「30by30(サーティ・バイ・サーティ)」が盛り込まれた。2030年までに生物多様性の損失を食い止め、回復させる「ネイチャーポジティブ」というゴールに向け、陸と海の30%以上を健全な生態系として効果的に保全しようとする目標だ。



陸と海の健全な生態系(イメージ)
(出所) stock.adobe.com

その実現手段として「OECM(Other effective area based conservation measures=その他の効果的な地域をベースとする保全手段)」が示された。

政府が指定・管理する国立公園や鳥獣保護区域などではなく、NPO（非営利組織）や企業などが主体になる、民間版「ミニ自然保護区」である。具体的には河川敷や公園、工場の敷地など小さな自然を保護する取り組みだ。これなら都市部の住民でも日常生活の中で自然を身近に感じ、保護活動にも参加できる。

例えばOECDを全国1718市町村に最低1カ所ずつ認定すれば、すべての小学生が校外学習で地元のOECDを訪れることができる。

子どもたちが「なぜ近所のきれいなコスモス畑ではなく、地味なススキの野原がOECDとして認定されているのだろう」と考えてくれれば大成功だ。そこから生物多様性とはどういう意味なのか、途上国の熱帯林で何が起きているか、それが自分たちの生活とどうつながるのかを学ぶきっかけになるだろう。

COP15で示された目標の共有も成否のカギを握る。地球温暖化問題に対する「2050年カーボンニュートラル」という目標は、多くの企業に意識されており、一般市民にも浸透しつつある。

COP15で示された目標

- ・2030年までに劣化した生態系の30%以上を回復
- ・2030年までに陸と海の30%以上を保全
- ・遺伝資源の利用及び遺伝情報に関するデジタル情報から生ずる利益の公正・公平な配分
- ・ビジネスによる影響評価・情報公開の促進
- ・財源の増加

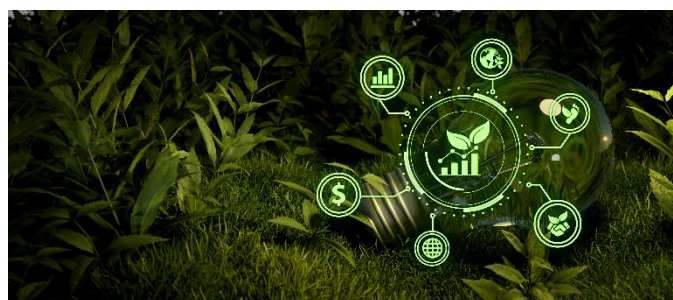
(出所) 国連の資料を基に筆者

これに対し、20の愛知目標のうち1つでも言える人が何%いるだろうか。愛知目標に代わる昆明・モントリオール目標には、多くの数値目標が盛り込まれた。今後は、これらをどう周知するかが問われる。従来のように「環境省のHPに載せている」「白書に記載している」では不十分だろう。

もう1つのポイントは発展途上国の環境保全を支援していく取り組みの拡大だ。この点は日本がリーダーシップを発揮できる。「熱帯林は生物多様性の宝庫」と言われるが、大半は途上国が抱えている。そして、その多くが日本と関係の深いアジアや南米の国々なのだ。

途上国では先進国以上に多くの人々はその生活を生態系に直接に依存している。裏返せば環境に大きな負荷をかけているわけだ。資金や技術を提供することで、この問題を解決していくことが、先進国に課された使命ではないだろうか。

実は、先進国は途上国の自然環境から多くの利益を得ている。木材や鉱物の輸入だけではない。医薬品の開発に役立つバクテリアの採取など「遺伝資源」も利用しているのだ。それらの利益を途上国に公平に還元し、自然破壊の防止につなげていく必要がある。



自然環境から得る利益(イメージ)

(出所) stock.adobe.com

COP27同様、COP15でも先進国と途上国の間で資金援助や利益配分をめぐる厳しく意見が対立した。途上国に対する資金援助の増額や、先進国が得た利益の「公正かつ公平な配分の確保」などが合意されたが、今や先進国も経済・財政状況は厳しい。

一部では「自国ファースト主義」も台頭しており、日本は利害調整役を果たすべきだろう。また、国民が納得して資金を出すためにも、途上国が置かれている状況について、これまで以上に国民に広報すべきではないか。

企業の取り組みが重要に

これからは企業が果たす役割も重要になる。昆明・モントリオール目標には「ビジネスの奨励と推進」が盛り込まれ、情報開示など具体的な施策についても示された。COP15では、これを義務とすべきという議論もあったと伝えられている。

日本企業の取り組みは進んでいるのだろうか。「経団連生物多様性宣言イニシアチブ」を見ると、水産会社は水産エコラベルの認証を取得し、製材会社や製紙会社は森林認証制度の取得に動いている。

食品会社もフェアトレード（公正な取引）や原料の栽培農家に対する認証取得への支援に取り組んでいる。

森づくりや地元の在来種の保護などに取り組む企業も増えている。例えば建設業や不動産業では、生物が生息しやすい環境に配慮した施工や、周辺の自然環境との調和や生物の生息環境の復元・創出を意識したまちづくりに取り組んでいる。こうした各社の取り組みを政府が音頭をとることによって、点から線そして面へとつなげていくことを期待したい。



沖縄本島北部のみに分布する固有種ヤンバルクイナ
(写真)遊佐昭紀

さらに、最近では TNFD（Task force on Nature-related Financial Disclosure＝自然関連財務情報開示タスクフォース）に対する企業の関心も高まっている。TNFD は、TCFD（気候関連財務情報開示タスクフォース）の生物多様性版で、2019 年 1 月のダボス会議で構想が示された。22 年 3 月にはフレームワークのドラフトが公表されており、23 年 9 月の最終版策定に向けて作業が進んでいる。

このタスクフォースを支援する TNFD フォーラムには、世界で約 850 の企業・団体が参加しており、日本からも金融・保険や製造業などから 80 以上が名を連ねる。

TNFD では、Locate（自然との接点の特定）→Evaluate（依存関係と影響の評価）→Assess（リスクと機会の評価）→Prepare（自然関係のリスクと機会への対応を報告）の頭文字をとって LEAP と呼ばれる評価プロセスが提唱されている。第一歩の Locate は、企業が自社の事業が直接・間接に自然資本とどう関わっているかを明確にする作業になる。こうした取り組みが広がれば、企業も自社の事業と生物多様性の関係について意識するようになるはずだ。

企業が生物多様性を意識することは、岸田文雄政権が提唱する「新しい資本主義」の実現にも寄与するだろう。従来の資本主義は利益の最大化を優先し、生物多様性を減少させてきた。これに対し、生態系などを「自然資本」と捉え、企業が生態系の維持・回復に取り組みながら食や健康といった人間生活に不可欠なものを生み出していくモデルが求められているのではないだろうか。



自然保護区のヨセミテ国立公園
(写真)遊佐昭紀

はたらく人の創造性を高めるには？ コンソーシアム発足で環境整備を共同研究

企画室 主任研究員 田中 美絵

コロナ禍で大きく変わった私たちの働き方。自宅や出先などでのリモートによる勤務が一気に進み、感染拡大と収束の波を繰り返す中、多くの企業が出社勤務との最適な組み合わせを模索しているのではないかな。

新たな働き方が広がる中で、大きな議論の1つとなっているのが、従業員の創造性をいかに高めるかである。従業員同士がリアルに顔を合わせる機会が少なくなったことで、影響が出ているのではないかと指摘されているのだ。

こうした問題意識の下、2023年1月13日に発足したのが「はたらく人の創造性コンソーシアム」だ。

新規事業開発から日々の仕事の創意工夫まで「人々がより高い創造性を発揮できる働く環境の実現」を目指して、研究や実証実験を行う。新型コロナによる働き方の変化を踏まえ、はたらく人が創造性を発揮し、働きがいと経済成長が両立する持続可能な社会を目指す共創の場という位置付けた。

コンソーシアムを構成するのは、共同発起のイトーキ、NTT都市開発、oVice、ザイマックス不動産総合研究所、JTB、パソナ、VISITS Technologies、リコーと一般会員の日本マイクロソフトの計9法人だ。各社が得意とする領域の知見を活かして創造性を高めるにはどうすれば良いのか議論していく。



第1回会合
(出所)はたらく人の創造性コンソーシアム

筆者はコンソーシアムの事務局として立ち上げの活動に従事してきた。その中で筆者なりに感じたのは、「はたらく人の創造性」を論じるには、3つの視点・論点があるのではないかと。1つ目は、働き方とコミュニケーションの変化。2つ目は、日本人の創造性に対する意識の低さ。3つ目が人工知能(AI)の活用だ。

本稿ではこの3点に基づき、創造性を高めるための課題について洗い出し、どうすれば解決に結び付くのかなどについて論じる。なお、これはあくまでも筆者の個人的な見解であり、今後コンソーシアムで展開される議論と関係ないことはあらかじめお断りしておく。

1. 働き方・コミュニケーションの変化

新型コロナウイルスの影響によって、目に見える形で大きく変わったのがリモートワークの普及だろう。ワーケーションなど新しい働き方も増加した。これによって対面で会うことの意味が問い直され、着想に当たるための時間が増えた人も多いのではないかな。

その一方で、従業員同士が対面で会う機会は大幅に減っている。米ジョージ・ワシントン大学と米不動産大手のCushman & Wakefield Researchの推計によると、従業員2人がそれぞれ週に2日ずつリモートワークをすると、2人ともオフィスにいる可能性は29%まで減少するという。マイクロソフトの社員6万人を対象とした調査では、2020年以降、他部門との交流が減少したという結果が示されている。

これが創造性にどう影響を及ぼすのか。従来、創造性を発揮するには、対面でのアイデア出しや偶然の出会いによる会話など“集まる”ことの重要性が説かれていた。例えば、米シリコンバレーが発展した背景には就業後にエンジニアが自由に交流し、情報やアイデアが活発に行き交い融合したことがあるといわれる。

米アップル創業者のスティーブ・ジョブズが、1986年に買収したピクサー・アニメーション・スタジオのトイレを1カ所だけにして社員間の交流を促した、という逸話もある。オフィスにはコーヒースタンドなど偶然の出会いを演出する仕掛けも取り入れられた。

筆者も数年前までは、大きな模造紙やカラフルな付箋、カラーペンを使ってみんなで顔をそろえてアイデア出しをしていたものだ。オフィスには広い保管場所があり、議論の途中でもそのままにしておけた。



変わるアイデア出しの風景(イメージ)
(出所) stock.adobe.com

それがコロナ禍で一変した。オフィスのレイアウト変更とロッカーの削減もあってオンライン上での会議に移行し、コラボレーションツールを活用することが増えた。

メリットは会議室を予約する手間がなくなり、簡単に会議を開催できるようになった点だ。一方で、発言のタイミングの難しさや、全員のアイデアを引き出せていないのではないかとといった不安などを感じることもある。

こうした課題の多くは、メタバースのような仮想空間が発展すれば、リアルとの違和感もさほどなくなるかもしれない。

ただ当面は、リモートとリアルを組み合わせたハイブリッドワークが定着すると考えるのが自然であろう。であれば、リアルを他の従業員とコラボする創造性発揮の場として活用し、リモートは個々人の仕事に集中するといった運用をするなど、用途や時間に応じて柔軟に使い分ける必要があるかもしれない。

さらに「偶然の出会い」についても、リモート上で雑談の時間を設けたり、たまたま会議で同席していた人と気軽に会話できるような機能の充実を求めたりするなど、まだ工夫や改善できる余地は大きそうだ。

2. 創造性を重視しない姿勢

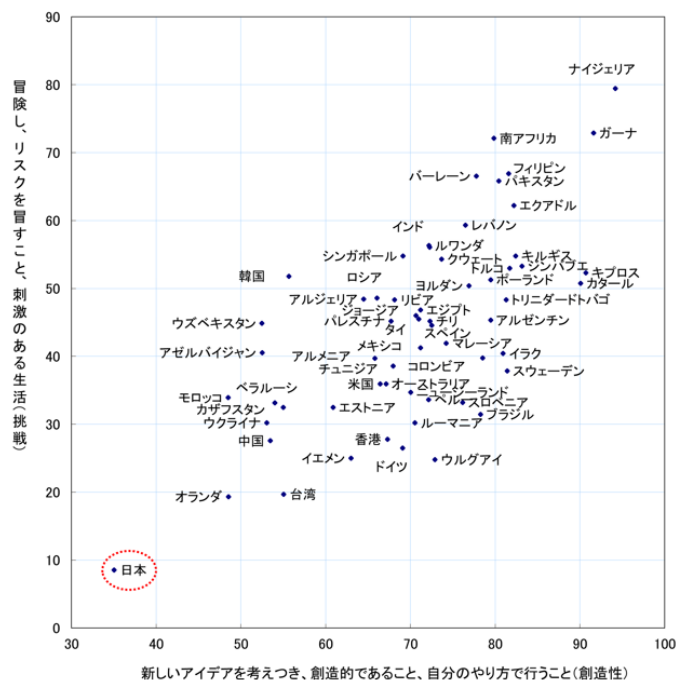
創造性を高める議論をする上で、押さえておかなければならないのが、創造性に対する日本人の意識の低さだ。

マーケティング調査などを行うアルファ社会科学の本川裕主席研究員によると、創造性と挑戦をどの程度重視するかという質問に対し、日本人は対象 60 カ国の中で共に最も低い回答割合だった。

ここから読み取れるのは、新たなことには取り組まずに従来通りの行動を続けた方がいいという安定志向である。

創造性と挑戦を重視する程度の調査結果

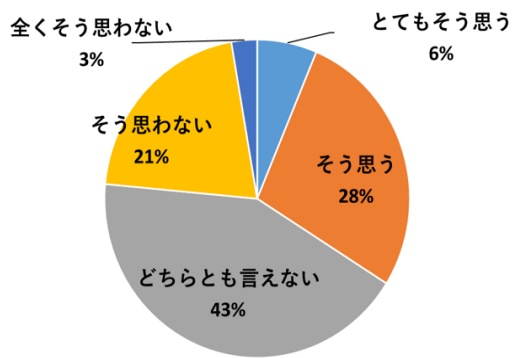
「あなたは次のようなことを大切にしている人としてどの程度当てはまりますか？」に「当てはまる」と回答した人の割合(%)
(2010年期世界価値観調査、60カ国)



(出所) アルファ社会科学本川裕氏提供資料を
基に筆者

また、経済産業省が 2020 年に実施した調査では、「職場で創造性を発揮できているか」という問いに対し、「とてもそう思う」「そう思う」という回答は、33.9%にとどまった。

創造性を発揮できていると感じている割合



(注)大企業で働く223人を対象とした調査
(出所)経済産業省「令和2年度 産業経済研究委託事業
(創造的組織の開発及び創造性人材のキャリア形成に関する調査研究)」

学術研究の分野では、創造性を発揮するためのさまざまな取り組みについて示唆がある。例えば、刺激になる情報の収集や知識の幅を広げるための学習、多様性が高いチーム編成、心理的安全性の高いチーム作り、フラットな議論の進め方、デザイン思考をベースとした試行錯誤などだ。

しかし、こうした手法も自分にとって創造性が重要であると認識した上で、選ばなければ効果も感じられない。結果的に創造性発揮に結びつかないだろう。企業としても創造性が重要であるという抽象的なメッセージにとどまらず、評価の中に明確に組み込むなど一歩踏み込んだ取り組みが求められるのではないだろうか。

3. AI活用による創造性の進化

AI活用については昨今、創造性を発揮するための支援機能が飛躍的に進化している点が注目される。

例えば、言語でイメージを伝えたと連想するアートやイラストを作ることができるレベルまで達している。

そのうちの1つ、独ミュンヘン大学のCompVisグループが開発したStable Diffusionでは、「creativity in the workplace (職場における創造性)」と入力するだけで、何パターンかの画像を生成することができる。絵心が無くても、言葉で表現することでイメージにあったイラストや動画を生み出せるようになれば、アイデアを伝える手段が増えるだろう。

言語の分野でもAIの進化は目覚ましい。米オープンAIが2022年11月に公開したチャットアプリケーション「ChatGPT」は、ユーザーの入力に反応して人間のように会話することができるという反響が大きい。

このような技術を活用して、人の創造性をインタラクティブに支援するAIの利用が検討され始めている。

例えば、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)を中心に、漫画や小説のストーリー型コンテンツの創作を支援するシステムの研究プロジェクトが進められている。作りたいコンテンツの種類とキャラクターを設定することで、粗筋やストーリーをある程度自動生成する仕組みだ。近い将来、漫画や小説だけでなく、事業展開のシナリオまで創作支援するシステムが登場するかもしれない。

ここまでくると、AIがブレインストーミングなどでアイデア出しまで担うような時代もそう遠くないかもしれない。

自然言語処理が専門の名古屋大学の武田浩一教授によると、「AI、ディープラーニングの創造性に違和感を持つ点は、そもそも出力の生成がブラックボックスであり、出力に関する創造意図や伝達したメッセージ性、何のためにその出力を創造したのか、といった説明が全くないことだ」という。

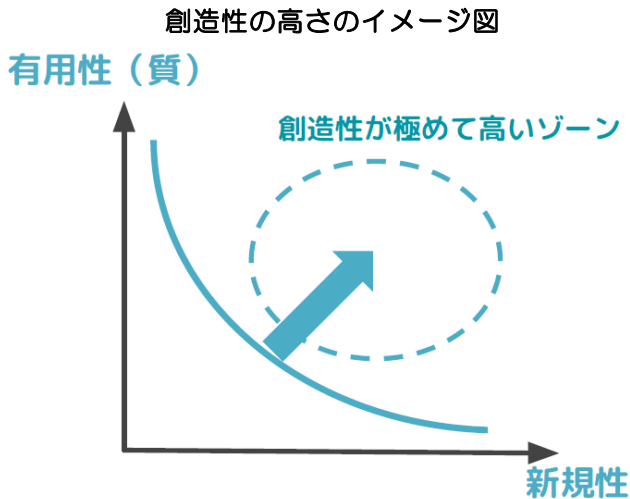
AIは過去の作品を対象に「ゆらぎ」を与えて新たなものを作るため、価値があると自由な発想がある、といった意味付けが無い。一方で、AIを使うと単なる複製ではない出力を短時間に多数生成できる、という特徴がある。

ブレインストーミングでは、アイデアをなるべく多く出すことが重視される。その工程をAIが担うことができれば、人は価値を見極めることに、より注力するようになるかもしれない。つまり、AIをうまく活用することができれば、創造性の発揮において人が担う役割が変わってくる可能性がある。

創造性が高いとは？

ところで創造性とはそもそも何か。さまざまな定義や特徴が挙げられる中で、ハーバード大学のテレサ・アマビル教授は、ある「ドメイン(領域)」における新規かつ有用な「アイデア」の創出と定義する。

コンソーシアム発起企業のコメント



(出所)一橋大学 永山晋准教授

これに沿って考えると、創造性の議論の難しさは、ドメインが人によって異なる中で、価値が評価されるという点だろう。ドメインによって測り方が異なるため、アイデア(アウトプット)の創造性が高いかどうかを一概に測定するのは困難を極めるからだ。

その意味では、最終的に生み出される製品やサービスの評価から逆算するしかないのが現状だ。それでも、筆者ははたらく人がまず「創造性を発揮している」と感じられることが第一歩なのではないかと考える。

先述の経産省の調査では、創造性を発揮していると感じられない要因として「創造性は一部の人にしか必要とされていない」「天才的な個の才能によって生まれるもの」といった「思い込み」があると指摘する。

こうした先入観を排除すると同時に、オンラインツールやAIの活用といった環境が整えば、多くのアイデアが生まれるようになるかもしれない。

今回集まったコンソーシアム参画メンバーは、多種多様なバックグラウンドと技術を持っている。今後、研究や実証実験を通して、1人でも多くのはたらく人が「創造性を発揮している」と感じられるような生き活きとした社会形成に向け、成果が上げられることを期待している。

株式会社イトーキ DX 推進本部デジタルソリューション企画統括部 デジタル技術推進部

部長 秋山 恵

働き方改革、コロナ禍を経て、働く環境は限りなく拡張しています。働く環境＝オフィス、という常識はもはや存在せず、あらゆる瞬間を働く環境として活用していくことが、私たちの「働く」をより良くしていきます。「はたらく人の創造性コンソーシアム」に参加し、TECH&DESIGN で実現する、創造的に、健康的に、いつでもどこでも協働できる、働く環境で創造性を発揮していきます

NTT 都市開発株式会社

取締役 デジタルイノベーション推進部長

上野 晋一郎

NTT 都市開発では、ひと中心の街をデジタルがさりげなく支える未来の実現に向けて、さまざまな取り組みを行っております。「働く」という時間は人生の中で大きなウェイトを占めています。チームの創造性を高めると同時に、一人ひとりの Well-being を実現する「未来の『働く』」を具現化していきたいと考えております。本コンソーシアムでは「はたらく人の創造性を高める道筋。それを支えるデジタル」を探求し、その実現に向けて皆さまとともにチャレンジしていきます。

oVice 株式会社

代表取締役 CEO ジョン・セーヒョン

2次元のメタバース「oVice(オヴィス)」は、現実世界のようなコミュニケーションができることから多くの企業の働く場所として活用されています。数年で大きく変化した働き方には今後も様々な変革が起こり、どこにいてもパフォーマンスを発揮し創造性高く働ける「ハイブリッドワーク」環境が整備されていくと考えています。本コンソーシアムにおいても、スタートアップ企業らしい柔軟性と多様性によって働き方の仕組みを提案し、日本のイノベーションを後押ししていきたいと考えています。

株式会社ザイマックス不動産総合研究所

代表取締役社長 中山 善夫

ザイマックス不動産総合研究所は、30年以上に及ぶ不動産の運営・管理等の実務を担うザイマックスグループならではの切り口で、不動産マーケットや需給等に関する多彩なデータ蓄積と独自の調査・研究を行い、情報を発信しています。近年、働き方や働く場が多様化し、ハイブリッドワークを前提に企業が成長するためには、企業だけでなく、はたらく人個人にも変革が求められています。本コンソーシアムへの参画により、弊社ならではの貢献と新たな発見が見出せることを期待しています。

株式会社 JTB ビジネスソリューション事業本部 第四事業部

事業部長 金井 大三

JTBは、昨年度、創業110周年にして初めて、旅行“外”事業が旅行事業を上回る売上決算となりました。旅行事業のみならず、旅行者や企業、地域、学校などを「つなぐ」ことで、様々なお客様のご満足や課題解決に「つなげて」いく共創視点を軸に、新たなビジネス創出を手掛けています。本コンソーシアムを通じて、はたらく人の創造性を高める社会へ挑戦してまいります。

株式会社パソナ 営業統括本部

リンクワークスタイル推進統括/ゼネラルエキスパート 湯田 健一郎

パソナグループは「社会の問題点を解決する」という企業理念のもと、ダイバーシティを推進し、誰もが自由に好きな仕事を選択でき、働く機会を得られることを目指して、様々な社会インフラを構築してきました。はたらく人の創造性を高めるアプローチは、働くことの意義と社会の潮流を捉えなおし、新技術の活用も交えて社会のあり方を再考することにも繋がると考えます。「人を活かす」という観点からコンソーシアムの皆様とぜひ活発な意見交換をしていきたいと思います。

VISITS Technologies 株式会社

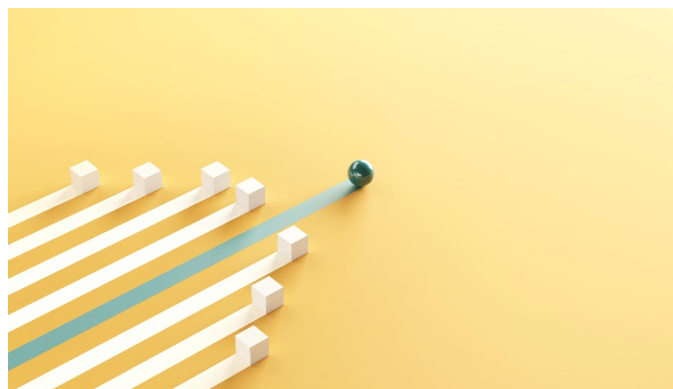
代表取締役 松本 勝

VISITSは「創造性を科学し、世界中の誰もが社会価値創造に貢献できるエコシステムを構築する」というミッションのもと、未来を変える革新的なアイデアを抽出できるAI搭載型共創ツール「VISITS forms」とDXに必要な人材を発掘・育成する「DXクラウド(デザイン思考テスト)」を開発・展開しています。創造性をテクノロジーの力で可視化することを通じ、一人ひとりが創造性に意識的になり、共創とイノベーションが加速する社会というテーマに向き合ってきました。本コンソーシアムでは多様な会員の皆様との共創を通じ、テクノロジーの視点から「はたらく人の創造性」の普及に努めてまいります。

株式会社リコー リコー経済社会研究所

所長 早崎 保浩

リコーは創業100年を迎える2036年に向けて、「“はたらく”に歓びを」というビジョンを掲げています。業務の効率化や生産性向上を超え、はたらく人が人ならではの創造力を発揮することで、充足感や達成感、自己実現の実感につながる、“はたらく”の変革をお届けすることが使命であると考えます。本コンソーシアムへの参画も、その実現に向けた取り組みの一つとなるものです。



Moving Forward (イメージ)

(出所) stock.adobe.com

再エネ電力普及のために…

蓄電池とデジタル技術を融合

RICOH Quarterly HeadLine 編集部 帯川 崇

日本ガイシとリコーは2023年2月1日、太陽光発電などを活用した電力分野の事業開発を進めるため、合併会社「NR-Power Lab 株式会社」を設立すると発表した。蓄電池やブロックチェーンなどの技術を組み合わせることで、再生可能エネルギー（再エネ）の安定供給に取り組む。新会社が活用する技術の多くは、岐阜県恵那市の地域新電力「恵那電力」で実証実験が行われたという。関係者への取材を基に、次世代電力システムの可能性と課題を探った。

再エネ普及に冷や水

中心気圧 870 ヘクトパスカル、最大瞬間風速 90 メートル毎秒の超大型台風が接近…。環境省が2019年に公開した「2100年未来の天気予報」に登場する1シーンだ。1959年に三重県や愛知県を襲い、5000人を超える死者・行方不明者を出した伊勢湾台風でも最大風速は80メートル前後だったとされる。現実には起きたら、いったいどれほどの被害が生じるだろうか。こうした災害リスクを高めることが、地球温暖化の恐ろしい点だ。

そうした事態を避けようと、近年は再エネ拡大への機運が世界的に盛り上がっていた。それに冷や水を浴びせたのがロシアによるウクライナ侵攻だ。ロシアが主要産出国の一角を占める天然ガスや石油の安定供給が大きく揺らぎ、再エネ普及にも逆風が吹いた。

一見すると、化石燃料の高騰は再エネの利用を後押ししそうに思える。そうならないのは、再エネの主役である太陽光と風力が、どちらも季節や天候、時間帯などによって発電量が左右され不安定だからだ。現状では、柔軟に供給量を調整できる天然ガス火力などとセットで使う必要があるのだ。

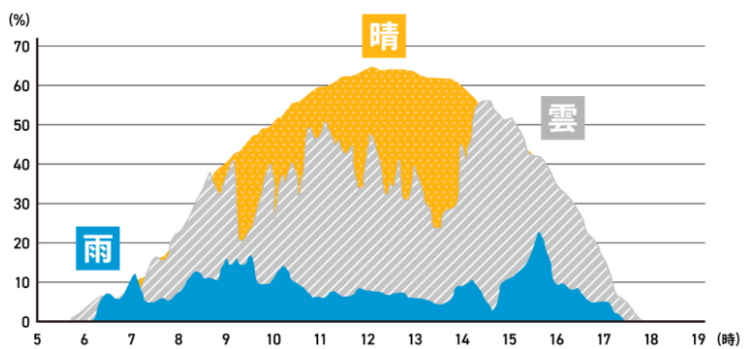
需給が崩れると大停電も

もう少し説明が必要だろう。電力事業の難しさは、電気の需要と供給を常に一致させていなければならない点にある。普通の商品では、しばしば「在庫」や「欠品」が発生する。しかし、電力事業では需要と供給のバランスが崩れた瞬間、大規模停電（ブラックアウト）が発生しかねないのだ。

2011年の東日本大震災直後や22年冬に、日本の電力会社が節電を呼びかけたのも、利用量が発電量を上回る事態を恐れたからだ。逆に、発電量が利用量を上回る場合も電力網にダメージを与え、ブラックアウトを引き起こしてしまう。実際、米カリフォルニア州などではそうした事故が起きた。

天候・時間帯による太陽光発電量の変動イメージ

出力比（発電出力/定格出力）



(出所) 東京電力

家庭や企業で使われる電気の量は目まぐるしく変わる。そこで大手電力会社はその傾向を長年の経験からつかみ、必要な発電量を予測して調整してきた。具体的には、発電量を急に急に変えることができない原子力発電などを「ベース電源」とし、需要に合わせて調整しやすい天然ガス火力などと組み合わせる。こうすることで電力の過不足を避けてきたのだ。

しかし、ここに太陽光発電や風力発電が加わったことで、調整の難易度が一気に上がった。再エネは天候によって発電量が変動しやすいうえ、大手電力会社の管理下でない個人や企業の発電機まで既存の電力網に接続されたからだ。

こうした問題への対策の1つが、発電量を調整しやすく排出する二酸化炭素（CO₂）も比較的少ない天然ガス火力の活用だった。特に再エネ普及に熱心な欧州では、天然ガスを液化して船で運ばなくても、ロシアからパイプラインで直接運ぶことができた。このため天然ガスの利用を増やしていたが、ロシアのウクライナ侵攻で見直しを迫られている。

電気を貯めて使うには

再エネの利用を増やすには、どうすればよいのか。さまざまな方法が模索されているが、その1つが「余る時には貯め、足りない時に使う」という考え方だ。

では、電気はどうやって貯めるのか。古くからある「揚水式水力発電」は答えの1つだ。消費量が少ない夜間の電力を使って水を下流から上流のダムにくみ上げておき、電力消費の多い昼間に放出してタービンを回す。最近の電力危機でも大活躍した。

余剰電力を使い、水を酸素とクリーンエネルギーである水素に電気分解する方法への期待も高まっている。水素を貯蔵しておき、必要な時に燃料電池や火力発電所で電気に変えるわけだ。こうした取り組みは P2G (Power to Gas) と呼ばれる。

だが、なんといっても導入しやすいのは蓄電池だろう。実績豊富な鉛蓄電池、電気製品のバッテリーとしておなじみのリチウムイオン電池などが思い浮かぶ。最近では再エネ電力の貯蔵にも使える大型の蓄電池も増えた。どうすれば太陽光発電などと組み合わせて使いこなせるのか、さまざまな実証実験が始まっている。

再エネ電力であることを証明

ただ、再エネを蓄電池に貯めて使う際には課題も多い。その1つが「貯めた電気のどの部分が再エネ由来か」が分からなくなるという問題だ。

最初から蓄電池をふんだんに導入して再エネ100%を達成しようとするのは、コストがかかりすぎて現実的ではない。既存の電力システムを活かしつつ、徐々に100%を目指すステップを踏むべきだろう。

ところが、電気に色がついているわけではないので、蓄電池に貯めると混ざってしまい、どこまでが再エネ由来かが分からなくなってしまうのだ。

これを避けるには、食品のトレーサビリティ（産地及び流通経路の証明）のように、再エネ電力が「いつどこで作られ、どのような経路で運ばれ、最終的にどこで利用されたのか」を、時系列で追跡できるようにする必要がある。これが「再エネ電力トラッキング」と呼ばれる考え方だ。

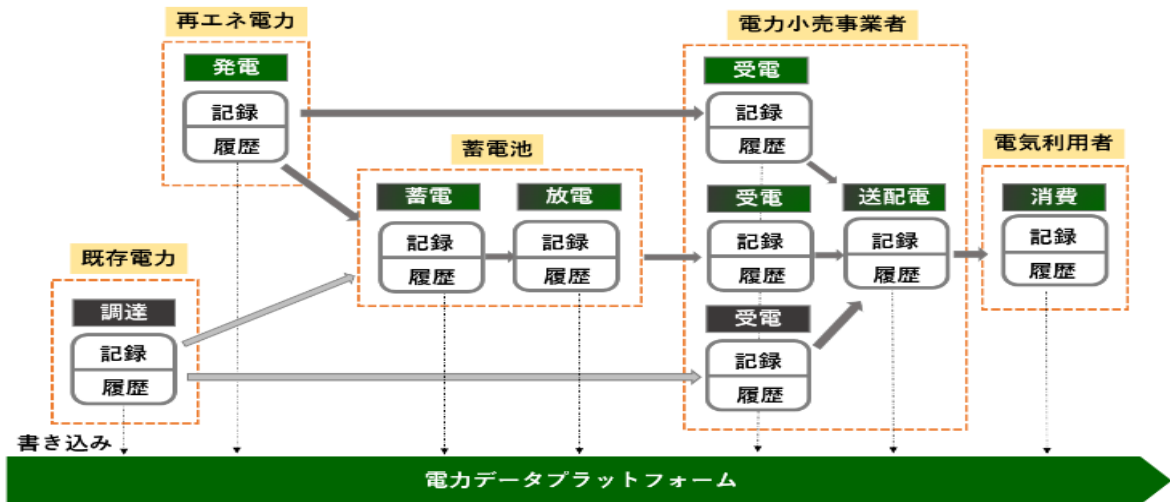
おもな蓄電池の比較

	鉛蓄電池	リチウムイオン電池	レドックスフロー電池	NAS (ナス) 電池 ※日本ガイシ社商標
主な用途	ガソリン自動車	電子機器、電気自動車	電力貯蔵	電力貯蔵
実用化・普及時期	1970年代	1990年代	2000年代	2000年代
電極材料 (負極)	二酸化鉛	カーボン	カーボン	ナトリウム
電極材料 (正極)	海綿状鉛	コバルト酸リチウム	カーボン	硫黄
電解質 (状態)	液体	液体	液体	固体
電解質	希硫酸	リチウム含有有機物	硫酸バナジウム	ファインセラミックス
材料課題	鉛、硫酸の有害性	リチウムの調達	バナジウムの調達	ナトリウムの取扱 (禁水)
エネルギー密度	○	◎	△	◎
自己放電	あり	あり	なし	なし
運転条件	常温	常温	室温	高温 (~300°C)
小型化・軽量化	△	◎	× (逆に、大型化が容易)	○
寿命	△	○	◎	◎
コスト	◎	△	△	○

(注) ◎優れる、○良好、△やや劣る、×劣る

(出所) 各種文献を基に筆者

再生電力トラッキング（イメージ）



(出所) 各種文献を基に筆者

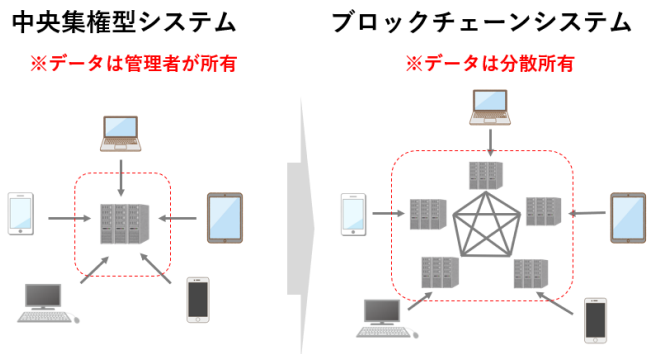
ブロックチェーンの活用

具体的には、電力の流れを示す時系列データを各ポイントで記録していく。出発点は発電。その後、経由する蓄電池などのポイントを経て最終的に消費されるまで、電力の出入りを細かく記録する。こうすることで電力の流れを可視化でき、蓄電池に貯めた電気のうち、何%が再生由来か分かるようになる。

この記録の信頼性を高める切り札がブロックチェーン技術だ。暗号資産「ビットコイン」を支える技術として一躍有名になった。ブロックチェーン技術に詳しいリコーの東義一エキスパート(現在NR-Power Lab CTOを兼任)は「近い将来、現在のインターネットのような社会基盤になる可能性を秘めた技術」だと指摘する。

特徴は従来の中央集権的なシステムに対して、特定の管理者を必要としない点。次世代インターネット「Web3」を支える技術として注目されている。参加者全員がデータを共有するので、仮に管理者によって突然サービスが停止されたとしても継続して利用できる。参加者全員で監視するためデータ改ざんに対する抑止力が働き、信頼性も高まるという。こうした点から「データの民主化」と呼ばれることもある。

ブロックチェーンシステム（イメージ）



(出所) 各種文献を基に筆者

恵那電力で実証実験

日本ガイシとリコーが新会社を設立して取り組もうとしているのが、このブロックチェーンを応用した電力トラッキングと、蓄電池を組み合わせた事業だ。カギを握るのが、地域新電力「恵那電力」で行われてきた実証実験である。

恵那市は 2022 年 3 月に「2050 年のゼロカーボンシティ」を宣言するなど、先進的な取り組みで知られる。山林などに設置すると環境破壊につながりかねない太陽光パネルについても、早くから公共施設の屋上や廃校となった学校の跡地を開放。

「次世代を担う子どもたちへの環境教育、災害時の非常用電源などとしての活用を想定し、電力の地産地消の取り組みを進めてきた」(恵那市の磯村典彦ゼロカーボン推進室長) という。



恵那電力の吉田発電所
太陽光発電設備 (上)、NAS 電池 (下)
(写真) 筆者

仮想発電所事業、電力デジタルサービス事業へ

一方、日本ガイシは、恵那市の工場跡地活用の一環として「災害用蓄電池の設置」を検討していた。この計画が発展し、恵那市と地域新電力「恵那電力」を設立することになったという。

恵那電力は、実証実験を通じて蓄電池の有効な使い方方をシミュレーションしてきた。事業化した場合、採算が合うのかといった分析に必要なデータも蓄積してきたという。ただ、足元では電力価格の高騰など不安もある。

このため、トラッキングデータの活用などサービスの「付加価値」を高める取り組みがますます重要になっているという。恵那電力の村本正義代表取締役によると、再エネによって削減できた CO₂ をクレジットに変え、市内で活用する方法を検討しているという。

一方、リコーは再エネ電力の記録にブロックチェーンが使えると判断。2020 年にグループ内で基礎的な実験に着手し、ノウハウを蓄積してきた。恵那電力や日本ガイシの技術と組み合わせることで、次世代の電力システムを開発することになったのだ。

具体的には「仮想発電所 (Virtual Power Plant : VPP)」事業などに取り組んでいく。VPP とは、再エネなど複数の電源や蓄電池を組み合わせ、全体で 1 つの発電所のように動かす仕組み。再エネが普及し、各地で電気の「地産地消」が始まると不可欠になるとされる技術だ。

NR-Power Lab の原田忠克取締役は「文化の異なる 2 社の英知を結集させて、かつ、社外の協業パートナーを探索。あらゆるリソースを活用して、早期にビジネスとして成立することを示し、両親会社の新規事業領域の業績に貢献していきたい」と意気込む。合併会社は立ち上がったばかりだが、新しい挑戦に向け関係者の士気は高い。



関係者の皆さま

恵那市 ゼロカーボン推進室長 磯村典彦氏 (左)、恵那電力 代表取締役 村本正義氏 (中)、NR-Power Lab 取締役 原田忠克氏 (右上)、NR-Power Lab CTO 東義一氏 (右下)
(写真) 筆者

CG 特化の国際学会が対面開催

リアルならではの醍醐味を堪能

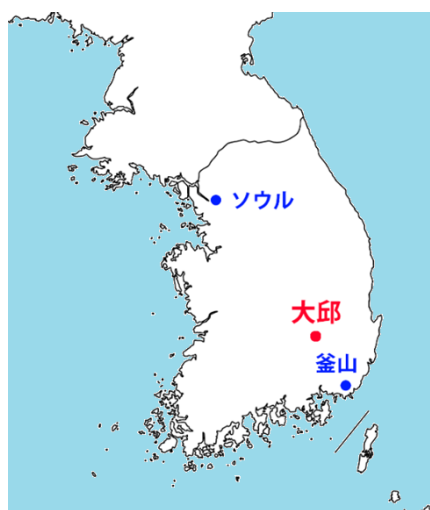
産業・企業研究室 客員主任研究員 新西 誠人

新型コロナウイルスの感染拡大で、人々はお互いの接触を避けるようになり、リモートワークなどオンラインを介して行動することが増えた。仕事に限らず日常生活においても、買い物や親交を深めるのにオンラインを活用するケースは珍しくない。さらに、生活のほとんどをオンライン上で行うメタバースも注目を集めるようになり、そのポテンシャルの高さから多くの企業が参入している。

オンライン上での交流は、世界中から研究者が集まり議論する国際学会も例外ではない。コロナ禍ではオンラインのみで開催されることが多く、筆者も海外で開かれた多くの国際学会に自宅から参加した。

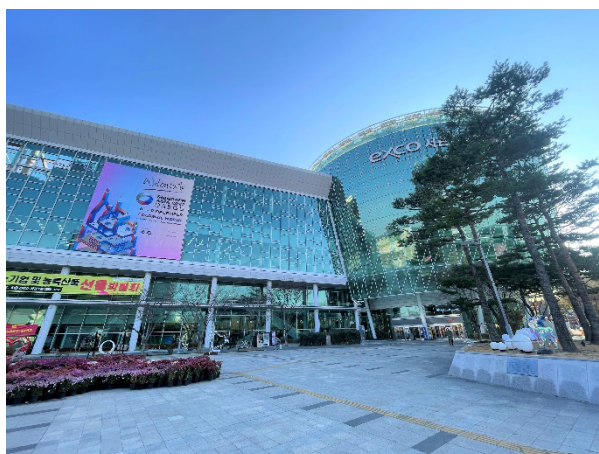
しかし、2022年の春ごろから、各国政府は複数回のワクチン接種証明があることなどを条件に自国への入国制限を緩和。日本も10月、外国人観光客の入国を大幅に緩和し、コロナ禍の終焉（えん）を予感させるようになった。

これに応じて国際学会も、対面とオンラインを選べるハイブリッド開催が増えてきた。そんな中、コンピューターグラフィックス（CG）に特化した国際学会である SIGGRAPH（Special Interest Group on Computer Graphics and Interactive Techniques Conference）のアジア圏を対象とした SIGGRAPH ASIA が、2022年12月6～9日まで韓国・大邱（テグ）で対面方式によって開催された。



SIGGRAPH は 2023 年夏に 50 周年を迎える米国発祥の国際会議である。研究者だけでなく、コンテンツの制作者やアーティストなども参加するのが特徴だ。アジアで毎年開催される SIGGRAPH ASIA は今回で 17 回目を数える。実に 2 年ぶりとなる対面開催に、筆者も現地で参加した。

本稿では人工知能（AI）を活用した CG の最先端の状況をお届けするとともに、そこで筆者が感じたリアルの重要性とバーチャルからリアルへの展開について紹介したい。



SIGGRAPH ASIA 2022 の会場

(写真)筆者

AI には限界！？基調講演の波紋

フランスの自動車メーカーであるルノーのリュック・ルーカス CSO（Chief Scientific Officer）が基調講演を行った。ルーカス氏は米アップルの Siri の開発を主導したことで知られる。講演タイトルは「AI なんてもものはない（原題は There is no such thing as Artificial Intelligence）」という刺激的なものだった。

ルーカス氏は AI の歴史をひも解きながら、チェスや囲碁、絵画などで統計を活用し、専門に特化した AI はあるが、いわゆる SF で登場するような、人間を模した汎用的な AI はないという主張を展開。例えば、自動運転でも、統計情報がないものについて AI は無力であり、判断に迷ってしまうことがあると説明した。

さらに AI の構造は、人間の脳と根本的に違うため、人間的な判断を必要とする完全自動運転のレベル5は実現不可能であると熱弁した。このように断言する講演内容は筆者にとっても衝撃的で、AI の世界の奥深さを感じざるを得なかった。

会場にいた聴衆も衝撃を受けたようだ。質疑応答では、会場から「学生はあなたの意見に同意しないだろう」「あなたの意見を基にすると、詳しくない人に AI をどう説明したらよいか」など、不満や困惑をうかがわせる意見や質問が相次いだ。

一方で、ルーカス氏が指摘するような専門に特化して統計を活用した AI の進化は目覚ましい。特に CG に AI が欠かせないことを再認識させられたのが、メタのアレクサンダー・ウィンクラ氏らが発表した QuestSim という研究だ。

操作者の動作をメタバース内のキャラクターに反映できるもので、操作者がリアル世界で走ったり書いたりすると、バーチャル世界のキャラクターも同じ動きをする。従来、多数のセンサーを装着するなどして再現していたが、QuestSim ではゴーグルと手に持った入力装置だけで、全身の運動を統計的に予想。これによって、操作者が装着するセンサーの数を減らせるため大きな負担を感じずに、バーチャルのキャラクターを動かすことができる。



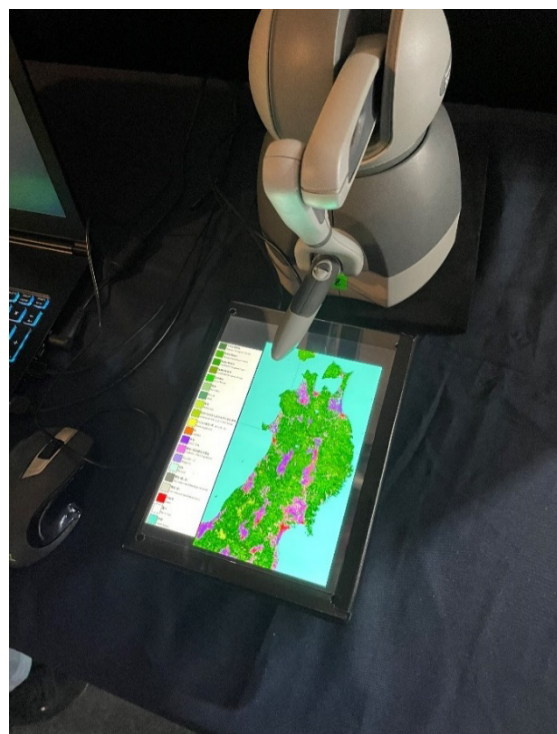
CG に欠かせない AI
(写真) stock.adobe.com

地図上の凹凸情報をペン先で伝達

メタのようにリアル情報をバーチャル世界に取り込もうという試みが進む一方で、バーチャルからリアル世界に出力をしようという研究もある。立命館大学の 大島登志一教授の研究室が出展した Hapto Map は触ることができる地図だ。

机に置かれた画面には、日本の東北地方を中心とした地図が表示されている。これを専用のペンでなぞると、山々や平地など、その地形に合わせて凹凸を感じられるのだ。地図の位置に合わせて、ペンを通して手指に力の感覚を与える仕組みだ。

さらに、HaptoMap には地形図だけでなく、例えば植生地図なども重ね合わせて投影できる。平野部と山岳部では樹木の比率が違うことが、視覚と触覚を併せて確認できるのだ。このシステムを開発した渡邊朱莉氏によると、地図に付随するさまざまな情報を重ね合わせることで、従来、地形や地質、植生と学習単位ごとに分かれて学んでいた地理学のスタイルを変え、横断的に学習できることを目指したという。



手で触れる地図
(写真) 筆者

バーチャルを使って人間のスキル習得を支援する研究にも興味を引かれた。東京工業大学の大学院生である松本高氏が実演していたのは、ジャグリングを修得するための研究だ。ゴーグルを被るとお手本の手とジャグリングのお手玉が見える。また、バーチャルで再現した自分の手も見える。

そこで球を投げる動作をすると、バーチャル世界の自分の手も球を投げる。お手本の手のリズムに合わせて練習できるのだ。

ポイントは、球の落下スピードが調整できることと、自分の背後 50 センチからの映像が見られること。落下スピードが遅くなると、慌てずに球を扱える。また、一步引くことで視界が広がり、上に放り投げた球も見やすくなるだけでなく、自分を客観視できる。ジャグリングの練習にもってこいなのだ。

筆者も試してみたところ、まず根本的なお手玉のやり方の違いに気づかされた。これまで右手で投げ上げた球を左手で受け、右手に手渡していたが、これだと3つ以上の球には対応できない。そこで、右手も左手も球を上に向けて練習してみたところ、5分ぐらいで何とか回せるようになってきた。

早速、ゴーグルなしで実際にやってみたが、練習時間が短かったようだ。バーチャルではある程度、適当に投げても方向を補正してくれたのに、現実の世界で同じことをすると、あらぬ方向に球が飛んでいってしまう。ただ、もう少し時間を掛ければ、うまくできるようになるだろうという手応えは感じた。



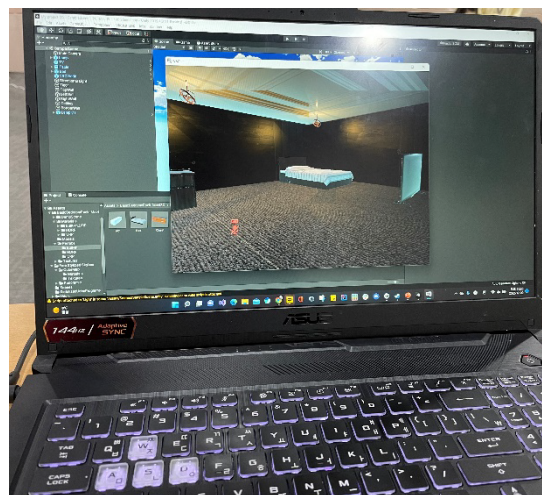
バーチャルでお手玉特訓
(写真)筆者

今回、久しぶりに対面開催の国際学会に出席して感じたのは、まだ世界は正常化への道半ばにあるということだ。コロナに罹患（りかん）したなどの理由で発表者が会場に来られなかった場合は、事前に録画されたビデオを流す対応などが取られたが、その後のディスカッションは開かれないままだった。

学会の目的の1つは、参加者との議論を通して深掘りしたり、新たな発見をしたりすることだけに、非常に残念だった。

一方で、対面開催の良さを実感できた体験もあった。学会のプログラムの一つである「メタバースを作ろう」という教育コースでは、三次元ソフトウェアの初心者のために使い方をレクチャーしてくれた。操作に迷っている筆者に対し、ボランティアの学生が要所所で助けてくれたおかげで、メタバースの中に部屋を作ることができた。オンライン学習だといったん迷ってしまったらこんなスムーズにはいかないだろう。

今後、国際学会が対面とオンラインの間でどのような開催形態を模索していくか定かではないが、SIGGRAPH ASIAなどで得られた教訓をうまく反映してほしいものだ。



作成したメタバースの部屋
(写真)筆者

水族館に名古屋…現地を歩く楽しみも

国際学会の醍醐味（だいごみ）のもう1つは、現地の文化や食を楽しむことである。

SIGGRAPH ASIA が開かれた大邱は、韓国で3番目に人口の多い大都市。日本でも人気があるアイドルグループ BTS のメンバーの出身地であり、市は芸術や音楽にも力を入れている。開会式では、大邱市長が挨拶に立ち、第4次産業革命でのコンピューターグラフィックスが占める役割の大きさから、最先端の技術を持った研究者と地元企業との交流を歓迎していた。



BTS のメンバーを記念した壁画
(写真)筆者



493年に創建された桐華寺
(写真)筆者

筆者も学会の合間を縫って、大邱の街を少しだけ歩いた。足を運んだ場所で印象に残ったのが、大邱アクアリウムだ。新幹線駅に隣接した百貨店の中にある水族館。水槽の上に網が張ってあり、フィールドアスレチックのように歩いて渡る吊り橋があった。

渡ってみると足下にはサメが泳いでおり、スリル満点。そこで頭をよぎったのがメタバース作りの体験だ。「メタバースで水族館を再現するなら、魚と一緒に泳げるコンテンツを作るかな」「でもこのスリル感を表現するのは難しいな」などと考えを巡らせてしまった。

大都会の大邱には別の顔がある。山々に囲まれた盆地に位置するため、少し足を伸ばせば豊かな自然が広がっているのだ。会場にいた韓国観光公社の担当者に、大邱の歴史を感じられる場所を尋ねたところ桐華寺を勧められた。「日没前に行った方が良い」とのアドバイスを受け、その日の学会の午後の予定をキャンセル。タクシーで40分ほどで到着した。

桐華寺は、大邱の北部にある八公山に493年創建された古刹。名前は「冬でも境内に桐が咲いていた」ことに由来する。6つのお堂のほかにも高さ33メートルの大仏、宿泊施設などのエリアに分かれており、博物館も備える大きな寺である。

山中にあるためか、平日のせいか、人の姿はあまり多くなかったが、大仏の前で敷物の上にひれ伏して熱心に祈とうしている参拝者の姿が印象的だった。ここでは、都会のけん騒を離れて落ち着いた時間を過ごすことができた。

今回、5日間の滞在だったが、単に参加者との交流だけでなく、現地の名物を食べたり、都市の空気や匂いを嗅いだりとリアルならではの体験ができた。

果たしてこの感覚はメタバースで再現されるようになるのだろうか。それともメタバースでしか体験できないような、そんな世界が広がっているのだろうか…。

次回のSIGGRAPH ASIAは2023年12月にオーストラリアのシドニーで開催される予定だ。その時にはコロナ禍が完全終息してほしいと願うと同時に、メタバースのさらなる進化に期待を膨らませずにはいられない。



さらなる進化が期待されるメタバース
(出所)stock.adobe.com

Tail Lamp 尾燈



(出所) stock.adobe.com

原点

編集長逝去から半年、当研究所を新たな激震が襲った。昨年12月5日朝、欧州から帰国し自宅でスマホを眺めると、「稲葉延雄氏 NHK 会長就任」の文字が目飛び込んだ。「同姓同名の人がいるのか」と一瞬思ったが、当研究所初代所長、リコー前取締役役会議長の稲葉さんに間違いなかった。彼が所長に就任した2010年4月当時、CSRという言葉は使われたが、「社会」への思いが今ほど根付いていたとは思えない。まして、研究所の英語名称に含まれる sustainability は、英単語として理解されたとしても、誰もが使う言葉ではなかった。今や企業行動とサステナビリティは切り離せない。サステナビリティの中核を占める「環境」は、世界経済の動き、地政学リスク、技術動向などさまざまな面へ関わりや広がりを持つ。そうした言葉を選んだ稲葉さんの先見の明に感心するとともに、NHK 会長としてのご活躍を祈りたい。(H)

Quarterly

HeadLine

Vol.37 2023 Winter

2023年2月27日発行

発行人 早崎 保浩

編集長 伊勢 剛

副編集長 河内 康高

編集部員 芳賀 裕理 亀田 裕子 帯川 崇

編集協力 田中 博 松林 薫

リコー経済社会研究所

〒143-8555 東京都大田区中馬込 1-3-6

株式会社リコー本社内

<https://jp.ricoh.com/RISB>

本誌に関するお問い合わせ

<https://webform.ricoh.com/form/pub/e00103/risb>

本誌記事・写真の無断複製・転載・引用を禁じます。
記事の内容や意見は執筆者個人の見解であり、当研究所
または(株)リコーの見解を示すものではありません。

■ バックナンバーを WEB サイトでご覧いただけます。

<https://jp.ricoh.com/RISB/headline>

■ 最新のコラムを WEB サイトでご覧いただけます。

<https://blogs.ricoh.co.jp/RISB/>





「つながる想い」 by Minoru Yamauchi

リコージャパンはプラチナパートナーとして 障がい者アートを応援しています。

リコージャパンは、「障がい者アーティストの社会参加と経済的自立」を目的とした一般社団法人障がい者自立推進機構が運営するパラリンアートに賛同し、オフィシャルパートナーとして参画しています。
このたび、障がい者アーティストの方に、SDGs(持続可能な開発目標)やリコーグループがお客様へご提供する価値“EMPOWERING DIGITAL WORKPLACES”のコンセプトに合わせた作品を描いていただきました。
私たちはその作品(パラリンアート)を活用することで、SDGsに貢献したいと考えています。

1 貧困をなくそう 	8 働きがいも経済成長も 	10 人や国の不平等をなくそう 	17 パートナーシップで目標を達成しよう
----------------------	-------------------------	----------------------------	---------------------------------