

令和4年の新年を迎えて



一般財団法人
国土技術研究センター 理事長

甲村 謙友

明けましておめでとうございます。

この小文を読んでおられる時点で新型コロナウイルス感染症の状況がどのようになっているか分からないが、一昨年初頭以降増減を繰り返してきた日本の新型コロナウイルス感染者数は、昨年8月下旬以降急速に減少した。しかし、減少した原因や再拡大の可能性については、人の行動変化、ワクチンの効果、コロナウイルスの変異等、各説入り乱れており、今後どのようになっていくのか予断を許さない。新型コロナウイルス感染症のほかにも日本は様々な問題を抱えている。少子高齢化に伴う人口減少、特に労働人口減少への対応、地球温暖化による気候変動への、適応策としての洪水被害防止等の国土強靱化への対応、緩和策としてのCO2排出量削減・ゼロエミッションへの対応、さらにはDX（デジタルトランスフォーメーション）に代表される情報技術の発達への対応等、問題は沢山あるが具体的な解決策については模索中であるといえる。いつの時代においても将来は不確定なもので、あらかじめ決まった解決策はないし、逆に、解決策も決まって将来が確定しているなら人生は非常につまらないと思うが、将来が不確定で明確な解決策がないことが現在の不安の一因でもある。当センター国土政策研究所が実施した「社会資本に関するインターネット調査2021（令和3年）」でも、4年前の調査結果と比較して、安全・安心面や活力・交流面等において国民の不安が高まってきている。^{*1}



新型コロナウイルス感染症対策の一環として、一般の企業でもテレワークが急速に普及した。かつては、「私は課長（「三百六十五歩のマーチ」より）」（SHINE'S）の冒頭歌詞の「会社は歩いてこない、だから電車で行くんだよ」のように通

勤勤務が当たり前で、重たい書類を鞆や風呂敷に包んで家まで持ち帰って仕事をこなすのが精々であった。テレワークが普及したのは、パソコンの高性能化と低価格化、通信回線の高速化が発展した環境下において、新型コロナウイルス感染症が発生したことが契機となっている。日本におけるパソコンの普及は1970年代後半に始まった。当時のパソコンは8ビットシングルコアcpu、英数字のみの単色表示、通信は電話線を利用した300bpsの音響カップラー^{*2}で、パソコンマニアと呼ばれる人たちが16進数で表記される機械語や機種独自のBASICを用いて自宅でゲームやパソコン通信を個人的に楽しむものであった。1980年代になると個人的利用から職場での、一太郎、LANWORD^{*3}等を用いた文書作成、LANPLAN^{*3}、PIPS^{*4}等を用いた集計計算等の業務利用が発展したが、メールを除いてはスタンドアロンの使用に止まっていた。10年以上前から64ビットマルチコアcpu、フルカラーグラフィック表示、光ファイバーを用いた実測数十Mbps通信が可能となり、一部の企業ではテレワークが導入されてきたが殆どの企業では従来の勤務形態のままであった。そこに、新型コロナウイルス感染症が突如発生し、感染拡大防止策として、好むと好まざるとにかかわらず、自宅のパソコンからリモートデスクトップで職場のパソコンにアクセスして業務処理を行うテレワークやZoom、Microsoft Teams等によるテレビ会議、オンラインセミナー、バーチャルツアー等ネットワークを活用したパソコン利用が普及した。「会社は歩いてこない」時代から「会社が自宅に走ってくる」時代となった訳である。

従来から職場のパソコンで殆どの業務を行っており、通勤移動に要する時間と労力さらにはホーム転落事故等の危険性が削減されたので、テレワークに満足しているかと思いきや、新聞等でのアンケートをみると必ずしも現状のテレワーク環境に満足していない人がみられる。職場では周りの人とのちょっとした雑談や仕草、雑音等の職場が持つ雰囲気の中なかで業務がなさ

れているが、テレワークではそのような感覚が得られない。ましてバーチャルツアーでは、景色と音は感じられるが、温度や風、匂いや味は感じられない。人は視覚・聴覚・触覚・嗅覚・味覚の五感によって外界と接触し外界を認識している。現状のテレワーク環境では、視覚・聴覚についても、固定的で自由に首を回して周りを見たり隣の人と内緒話したりできないし、残りの三感覚については全く満足されていない。これらのことがテレワークに対する不満の原因として挙げられると思う。しかし、既に先進的な企業では仮想空間の中で自らの分身（アバター）が自由に動き回ったり会話を行うことが可能となっており、さらには近い将来に末梢神経刺激や脳中枢刺激等による触覚・嗅覚・味覚の感知が可能となり、自宅にいながら会社や観光地にいるのと同じ環境になっていくと思われる（もっとも、自宅にいても爺くさい臭いのオジサンに肩を突かれる感じがするのは勘弁ということにもなるが）。**「人が移動する」ことから「場所が移動してくる」ことへの転換**が始まってきている。



建設現場でも、第二次世界大戦前は人力作業が殆どであったが、1950年代の佐久間ダム建設を契機に大型ブルドーザー、油圧ショベル、ダンプカー等による機械化施工が普及した。最近では、建設労働者の減少、高齢化対策と生産性向上対策として、前述のcpuや有線通信回線の高速化・低廉化に加えて、5Gに代表される無線通信回線の高速化や位置・角度・近接等の各種センサー、カメラ、ドローン等の発達を取り入れて、重機の遠隔操作や自動運転、三次元測量・設計・施工管理、遠隔検査等のi-Constructionが発展してきている。建設作業員については、現在はパワーアシストスーツのような人が行う重量作業補助の部分であるが、国立研究開発法人産業技術開発研究所のHPに紹介されているような建設作業員に代わって建設作業を実施するヒューマノイドが出現するであろう。

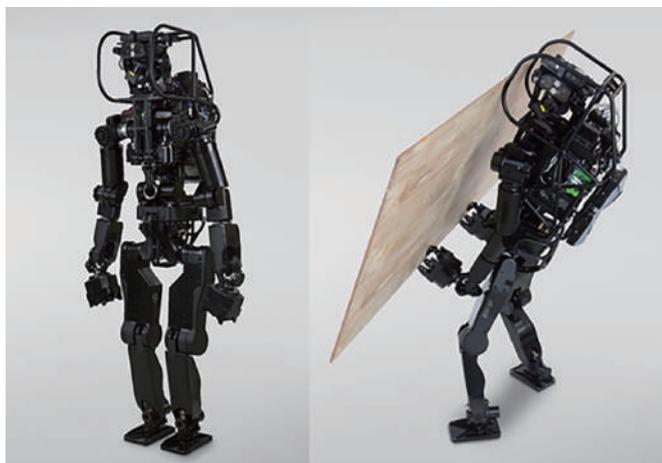


図 建設作業を実施するヒューマノイド
(国立研究開発法人産業技術開発研究所 HP より)

既に工場では機械のみで製品製作を行う無人工場が出現しているが、建設現場においても無人施工現場となる時代が来る。維持管理の分野においても、人が構造物等を点検、補修していたものが、構造物自体が温度・歪・振動等の各種センサーや自動画像比較によって変状を把握し、ヒューマノイドが補修する、あるいは構造物の素材自体が自己修復するようになるであろう。これらは建設分野に限らず、車の自動運転にも代表されるように、**「人が物を操作・点検・補修する」ことから「物が自ら動き、自らを点検し補修する」ことへの転換**である。



日本は現場や工場の生産性は高いが本社・支社の生産性が低いために全体としての生産性が低いと言われている。一部の業務についてはワープロやエクセル等でデジタル化されているが、ハンコや手書き文書に代表されているようなデジタル化されていない部分、HPや既にデジタル化されている資料から別の様式等に人間がキーボードを叩いて入力編集を行っている部分、さらには対面でないと本音の話ができない部分等が生産性が低い原因といえる。仮想空間でのアバターによる自由な行動・会話等のように、パソコン・通信回線の能力的にはこのような部分は解決可能であるが、その解決方法を具体化したプログラムの作成、活用が遅れている。例えば、既にデジタル化された資料の別様式への再編集等の条件分岐や繰り返しを含む事務業務のプログラム作成については、従来はVisualBasic等、さらにもっと昔はCOBOL*4、のようなプログラム言語を自ら習得するか専門のプログラマーに依存していたが、現在ではPower Automate Desktopのように、難しいプログラム言語を習得しなくても、日本語で表記された作業要素（アクション）をレゴブロックのように組み合わせて、事務業務を行う人間が自らの作業をプログラム化して、パソコンで自動的に業務を行わせるRPA（ロボティック・プロセス・オートメーション）が普及してきている。また、そのほうが実務作業に詳しくないプログラマーにプログラム作成を依頼するより、より使いやすいプログラムが作成できる。手書き文書の判別認識とデジタル化も、ディープラーニングに代表されるAI（Artificial Intelligence）が最も得意とする分野で、既に一部のOCRソフトに組み込まれている。さらにディープラーニング自体もPython等でいちからプログラムを作成しなくても、画面上でコンポーネント（プログラム部品）を組み合わせることで可能となっている。**「人が事務作業する」ことから「パソコンが事務作業する」ことへの転換**や、**「IT専門家のみがプログラムを作成する」ことから「だれもがプログラムを作成する」ことへの転換**が始まっている。



DX (デジタルトランスフォーメーション) という言葉だけが先行しているが、DX とはなんだろうか？ 2004 年にデジタルトランスフォーメーション概念を最初に発表したスウェーデン・ウメオ大学教授エリック・ストルターマンによると DX とは「IT の浸透が、人々の生活をあらゆる面でよりよい方向に変化させること」と定義されている。情報機器の発展により、「人が移動することから場所が移動してくることへ」、「人が物を操作点検補修することから物が自ら動き点検補修することへ」、「人が事務作業することからパソコンが事務作業することへ」、「IT 専門家のみがプログラムを作成することからだれもがプログラムを作成することへ」等が可能となってきている。これらのことが「人々の生活をあらゆる面でよりよい方向に変化させること」に繋がるか如何は、その環境下で生活する人間にかかっている。ルイスキャロルが書いた「鏡の国のアリス」のなかで、赤の女王の、「その場にとどまるためには、全力で走り続けなければならない (It takes all the running you can do, to keep in the same place.)」という言葉がある。この言葉は、生物学等では「赤の女王仮説」と呼ばれ、「種や遺伝子が生き残るためには、周囲の生物が進化して生ずる環境変化に対応して、進化し続けなければならない」という意味で使われている。情報機器の発展のみならず、新型コロナウイルス感染症や気候変動に対しても、これらの環境変化に対して不安を抱くだけではなく、生物の一種である我々も進化し続けていく必要がある。

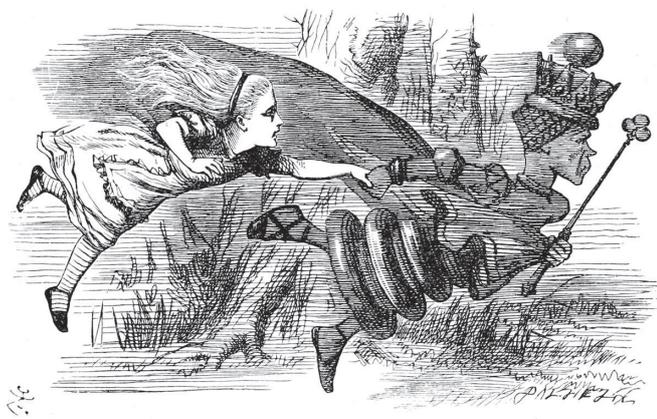


図 ジョン・テニエルの「赤の女王」の挿絵

※ 1 : 本調査については、本誌の「研究報告」の中で「社会資本インターネット調査 2021 ～国民から社会資本の保全・整備はどのように見えているか～」と題して報告をしている。

また、当センターの HP でも調査の報告書を閲覧が可能である。

(https://www.jice.or.jp/labs/infra_internet_survey_2021)



※ 2 : 電話回線を利用してデータ通信を行うための装置の一種で、データをいったん音声信号に変換し、電話の受話器を通じてデータを送受信する装置。300bps は 1 秒間に 300 ビット、英数字だと 37.5 文字の伝送速度。

※ 3 : 日本電気が 1981 年に発売開始した N5200 シリーズパソコン (当初 16 ビット cpu、後に 32 ビット cpu) に付属していたワードプロセッサ、表計算ソフト。

※ 4 : ソード社が 1980 年に自社パソコン (当初 8 ビット cpu、後に 16、32 ビット cpu) に搭載した表計算、簡易ワードプロセッサソフト。PAN-INFORMATION PROCESSING SYSTEM (汎用情報処理システム) の略。100 個あまりのコマンドにより誰でも簡単に関数計算やグラフ作成、データ検索を行うことができる。

※ 5 : 1959 年に事務処理用に開発されたプログラミング言語。名前は「Common Business Oriented Language」(共通事務処理用言語) の略。自然言語である英語に近い構文のため、(英語が苦手でない人には) プログラム作成し易く可読性が高いとされている。現在でも沢山のプログラムが稼働している。