

ICT で多様化する働き方

オフィス環境設備インフラ研究部会

Workstyle diversifying with ICT

Office Environment and Facility Infrastructure Research Group

三機工業株式会社

ファシリティシステム事業部

大部 勇斗

SANKI ENGINEERING CO.,LTD

FACILITY SYSTEMS DIVISION

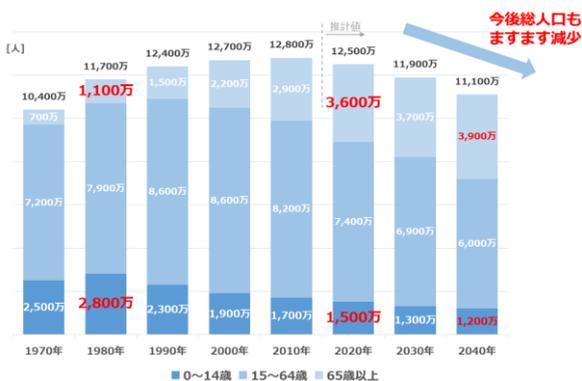
YUTO OOBE

1. 日本の社会背景と技術革新

近年日本の働き方は政府の後押しもあり、様々な変化を遂げている。その背景には日本の人口変動や世代の移り変わり、さらには様々な技術革新などが大きく影響を与えている。

まず、¹⁾日本は現在少子高齢化社会となっている。日本の総人口は2008年ピークを迎え、近年減少傾向にある。その中でいわゆる働き盛りといわれる生産年齢人口15歳～64歳と、0歳～14歳、65歳以上の人口推移を表1に示す。

表1 日本の人口構成の推移



この中で人口の変化が顕著な部分に着目する。1980年から2020年までの期間で、0～14歳は2800万人から1500万人と約半数近く減少していることが分かる。65歳以上は1100万人から3600万人と3倍以上に増加している。若年層が減少し高齢者が増加するという、まさに少子高齢化へ進んでいることが分かる。そして今後の推計でもますます少子高齢化が進み、日本の総人口もさらに減少するとされている。

こうした時代を経て、日本は様々な世代が誕生した。バブル期に成年から働き盛りの時期を過ごしたバブル世代。この世代には会社への依存心が強いという特徴があると言われている。次に、不況期に就職活動などを経験した氷河期世代。この世代は会社への依存心よりも、個のスキルやプライベートを重視する傾向があると言われている。そして、近年社会の中心になりつつあるミレニアル世代。日本ではゆとりと呼ばれる世代も含まれているが、多様性を当たり前を受け入れる世代である。最後Z世代。この世代は、デジタルネイティブ世代という表現もされており、物心ついたときからコンピュータに触れ、スマートフォンでSNSを当たり前の様に利用し、生活の一部として自然にデジタルに触れ、なんの抵抗感もなく使う世代である。近年、SNSで様々な発信をし、多くの表現の場が存在する世界となっているが、その世界で当たり前になっている世代である。この他にも様々な世代があるが、共通して言えることは、時代の流れによって様々な価値観が存在し、当然のことながら世代間のギャップはあり、そしてそれはすべて価値観が多様化しているというように考えることができる。

こういった世代が変化を遂げてきた背景には、技術の進歩が大きく影響を与えてきたと考えられる。いまや我々の生活に当たり前となっている「インターネット」は1986年に始まり、これにより世界中の情報を瞬時に手に入れ、発信することが容易に実現できるようになった。また、携帯電話が普及することで、どこでも連絡を取れることが一般的になり、Windows95が誕生し普及することで、ビジネスシーンではWindowsOS上で動く様々な業務アプリケーションが開発され、我々のビジネスを支えることとなった。そして、スマー

トフォンが普及すると、様々なゲームや業務に役立つものがアプリとして開発され、プライベートからビジネスまで、スマホひとつで何でもでき、とても便利で、なくてはならない存在になっている。こういった様々なICT技術の登場により、我々の生活やビジネスは大きな変化を遂げてきた。

2. 近年の働き方

ニューヨークは言わずと知れたビジネスの中心地だが、新たな働き方が始まっている。公園のベンチや図書館といった公共施設でパソコンを広げ、ひとりでビジネスをする姿が多く見られるようになった。ニューヨークでは公共の施設も働く場所「ワークプレイス」になり、いつでもどこでも働ける働き方が実現している。公共施設で働く人や、オフィスで働く人、コワーキングスペースや自宅など、働く人が自由に自分の働く場所を選択でき、さらに多様化が進むと思われる。アメリカでは2020年には労働人口の5割がフリーランスになると言われており、こうした背景も働き方の多様化に影響を与えていると考えられる。



図1 ニューヨーク市立公園の風景

多様化する働き方に応じて、様々なクラウドのアプリケーションも登場している。いつでもどこでも働くような働き方をする人は、そういった最新のサービスを当たり前のように使いこなした仕事を行っている。それを提供する側のアプリ開発会社もユーザーのニーズを捉え、日々アップデートを繰り返し、さらなる生産性の向上を競っている現状である。インターネットで世界が広がり、様々なサービスやICT技術により、働き方は変化している。図2にさらなる多様な働き方を体系的に示す。働く場所や時間のみならず、働くメンバーや、価値観、それを支える環境まで変化し、より柔軟で、パーソナルな組織ができていくと考えられる。プロジェクト型の雇用やユニット体制で互いの価値を共有し、小さなコミュニティがネットワークでメッシュ状につながり、企業としてビジネスを生んでいくような、働き方が主流になれば、働き方もまたさらなる変化をしていくことであろう。

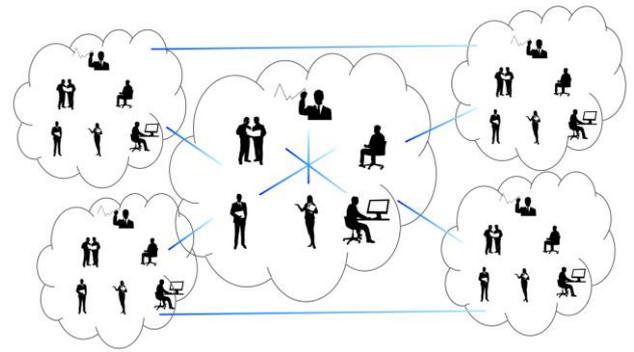


図2 インターネットでメッシュ状に働くビジネスユニット

3. 現在から未来への働き方の変化

現在は働き方改革の影響もあり、大企業でもテレワークなどの働き方が始まり、徐々に働き方は変化しつつある。その変化を図3に示す。

	現在	未来
働く場所	在宅ワークやコワーキングスペースの利用も徐々に普及	いつでもどこでも働ける環境
オフィスで働く理由	オフィスでしかできない業務をやるため 評価制度や企業文化や整っていない	リアル（ヒト・モノ）を求めて オフィスに出勤

図3 現在から未来の働く場所とその理由

現在では、オフィスに出勤せずに、自宅やコワーキングスペース、サテライトオフィスなど様々な場所で働くことができる。しかし、毎日オフィスへ出勤しないわけではなく、オフィスへ出勤することも必要となる。その理由は、オフィスでしかできない業務が存在することや、評価制度や企業文化などが完全にオフィスに出勤しないことに適応できていないなどの障壁があるからだと考えられる。こういった障壁は、技術の進歩や時代の流れで解消される問題であるとも言える。その障壁が解消され、どこにいてもオフィスと変わらず全ての仕事が可能となった未来では、一方で人間はリアルを求めてオフィスに出勤することを望むようになるのではないかと考える。リアルとは、実際に目の前にいて、同じ空気を吸い、人間の独特の温かみを求めることであり、そうなったときに人はオフィスに回帰するのではないか。そうした価値観を持つ人が集まり、その価値観を互いに尊重するようになるであろう。リアルを求めるためにオフィスに集まるようになると、

働くということやオフィスへ出社するという事は、ライフをより豊かに生きるための選択肢になっていくと考える(図4)。

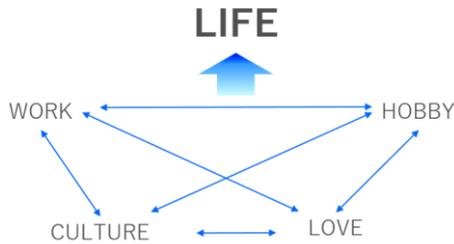


図4 多様化する価値観

次に、さらにその先の未来について考える。リアルを求めてオフィスに回帰し、そのリアルが、よりリアルなコミュニケーションができるバーチャル技術で再現されると、リアルとバーチャルが融合されたオフィスという空間に、人はまた回帰していくと考えられる。リアルとバーチャルが融合したオフィスとは夢のような話と感ずるであろう。しかし、いまや、インターネットは、電気、ガス、水道につぐ「第4のインフラ」と言われるほど、私たちの生活に根ざしたものになっている。数十年前に、こうなったらいいなと描いていた夢のような話は徐々に現実している。そして、近年ではリアルとバーチャルの融合は徐々に世の中に出始めてきている。それは、VRとMRという技術だ。すでに、浸透している言葉ではあるが、ここでは以下のように定義する。

VR (バーチャルリアリティ): 現物と本質は同じ環境を、ユーザーの五感を含む感覚を刺激してバーチャルで作り出す技術。

MR (ミックスドリアリティ): 現実のモノとバーチャルのモノがどちらも当たり前混在する空間を作り出す技術。

これらの技術は、現在はゲームやエンターテインメントの分野が主流となっているが、さらに進化し、いまのような作られたCGのようなものではなく、よりリアルで高い解像度が再現され距離や空間、モノの違和感というものがなくなった時、何がリアルと言われるようになるかということも、オフィスに携わる関係者は考えていく必要があるのではないだろうか。さらに、AIが進化を続け、ユーザーインターフェースも現在のように文字入力をするのではなく、手ぶりなどのジェスチャーや音声認識、さらに脳波は視線など生体情報によるものとなると様々な可能性も見えてくるであろう。こういったICTの技術革新によって、現在の当たり前が当たり前ではなくなり、さらなる変化をもたらす。ICTは働き方や我々の生活において重要なファクターになると考える。

現在の技術では、マイクロソフト社のHololensというMRデバイスを利用し、Hololens上に実在するバーチャルの人間が現れ、レンズ上に見えるような技術がすでに登場している。

リアルタイムで3Dカメラで撮影されるデータを、別空間のHololens上に映し出すことが可能になっている。現在は解像度も荒く、一般的にサービス化までされていないのが現状であるが、この技術がさらに進むと、家にいながら海外のセミナー会場で講演するなどのことも可能になってくるであろう。日本国内でもこうした技術開発は進められている。2)次世代の遠隔コミュニケーションとして、MicrosoftのHololensを利用し、会議でその場になくても、会議参加者がリアルタイムで3D映像として映し出され、目の前のテーブルに座っており、会議資料もHololens上で見れて触れるという、パソコンのディスプレイ越しのWEB会議のようなものではなく、臨場感があり、SF的な会議を実現させるようなシステムも研究されている。これらの技術開発が進み、今よりもよりリアルで、解像度が高く、そしてインタラクティブになると、また働き方に変化が生まれてくるのではないかと考える。こうした技術が発展した、さらにその先の未来の働き方を考えてみる(図5)。

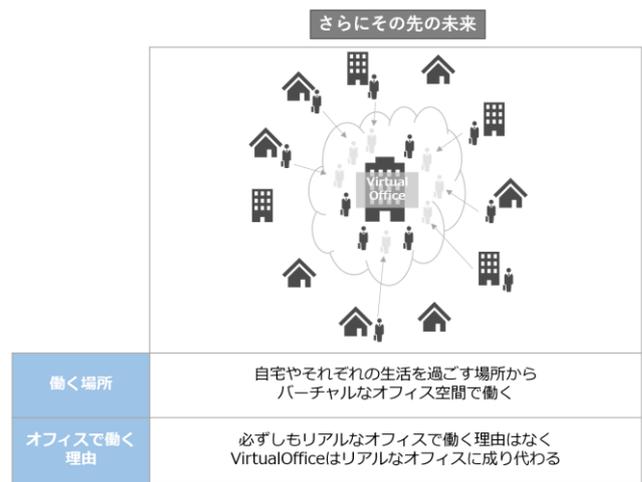


図5 さらにその先の未来の働く場所とその理由

リアルを求めてオフィスに集まるようになった未来、そのリアルがバーチャルで再現できるようになったさらにその先の未来。そうすると例えば自宅にいながらも、リアルと同様なバーチャルなオフィス空間があり、そのバーチャルなオフィスに入ると実際にリアルなオフィスにいるように見えて、感じ、そこに実際にいることと全く変わらないようなことになる。そうすると、またオフィスの在り方も変わってくるのではないかと考える。ディスプレイ越しでない、よりリアルなコミュニケーションを実現することで、リアルなオフィスとバーチャルなオフィスが融合され、また働き方はさらに変化していくと考える。そして、それが実現できるのはICTの技術発展が不可欠である。ICTの技術革新はバーチャルと現実の世界をどこまで近づけるか、また、その結果、我々の生活

や仕事の仕方がどこまで変わってゆくのかという視点に当研究部会は今後も追いつきたいと考える。

次に、こうした働き方の変化を時間、場所、ツール、価値の、4つカテゴリにまとめたものを図6に示す。

	過去	現在	さらにその先の未来
<時間>	決まった時間に出社	フレックス、時差出勤	Free
<場所>	オフィスにきて仕事	テレワーク、在宅ワーク	Teleport
<ツール>	パソコン、携帯、紙	スマートデバイス	cloud
<価値>	終身雇用	成果主義	社会的自己実現

図6 働き方の変化（過去～現在～その先の未来）

まず1つ目の時間について、過去は決まった時間に出社し、夜遅くまで働くようなことが普通であったが、現在は徐々に、フレックスタイム制や、時差出勤など、働き手が柔軟に働きやすい勤務制度が広まってきている。その先の未来では、Free。時間についての概念が、より自由な働き方になると考える。2つ目の場所であるが、過去は自社オフィスに出社して、仕事をすることが当たり前であった。現在は、コワーキングスペースのニーズも高まり、テレワークや在宅ワークといった、働き方も広がってきている。その先の未来では、前述したバーチャルで出社できるオフィスがあると、まさにそれはTeleport。瞬間移動したような感覚になるのではないかと。田舎で自然に触れながら、家族と生活をしつつも必要に応じて、みんなが集まるオフィスへバーチャルで出社できるようになると考える。3つ目のツールについて、数年前までは、パソコン、ガラケー、紙資料での仕事当たり前であった。近年は、スマートデバイスの技術が高まり、iPadや、スマートフォンなどでも、仕事ができるようになり、資料は紙ではなくデータで扱うことが増え、仕事を行うツールにも変化が出てきている。これらはこの先ますますクラウド化されるであろう。最後に4つ目の価値について、終身雇用に見出していた時代から、成果主義型の考え方も浸透しつつある。しかし、その先の未来では成果よりも、自己実現のために働くことに価値を見出すのではないだろうか。それは社会的な自己実現であり、よりパーソナルな幸せに、価値がシフトした働き方になるのだと考える。

4. オフィス環境評価実験

前項までICTによって変化してきた働き方と、この先ICTがどのように働き方に影響していくかについて示したが、本項では前述したバーチャルとリアルが融合されたオフィス空間を実現していくために必要になる、オフィスの環境側面評価について実験した結果を示す。オフィスの評価とは人間が

実際にどう感じるか、その実証を生体情報で評価した実験である。

今回の実験では、バーチャル空間ではなく、人間がどのように感じ、そのときのオフィス環境はどのような環境であるかを評価するため、リアルなオフィスで脳波と心電図を計測し、集中度と快適度の計測実験を行った。今回の実験計測機器や測定対象を図7に示す。



図7 生理計測を活用したオフィス環境評価の方法

脳波は一番ノイズを受けづらい頭頂部前後のFz、Cz、Pzの3点を測定した。あわせて心電図を測定し、心拍変動で快適度、脳波で集中度の2軸評価を行った。実験に利用した解析ソフトは図8に示す。

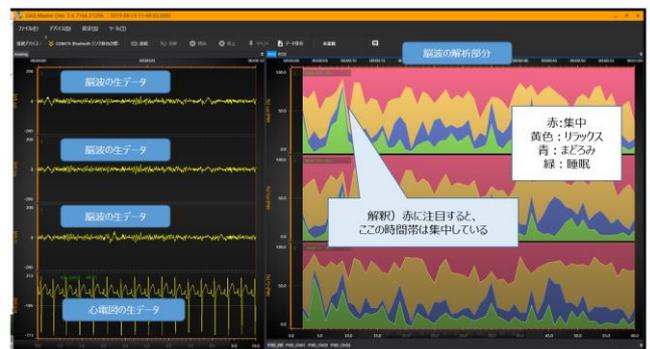


図8 解析ソフト概要例

図8の左側の波形に脳波と心電図の測定データを示す。右側の波形は脳波の測定データを周波数解析を行った波形である。周波数解析より、脳の働き状況を判断し、集中度の評価を行う。あわせて、心電図のデータより心拍変動を時間解析し、身体の緊張～リラックスという快適度の評価を行う。これらの評価で2つの実験を行った。まず実験①の概要等を以下に示す。

実験① 概要:

オフィス内で通常業務（デスクワークや電話応対等）実施時の脳波および心拍をレイアウト変更の前後で計測し、集中度

と快適度の変化について評価する。

対象オフィス：三機工業㈱ファシリティシステム事業部

被験者数：2名

対象オフィスのレイアウトイメージを図9、図10に示す。

レイアウト変更前 (Before)



図9 レイアウト変更前のオフィスレイアウト

レイアウト変更後 (After)



図10 レイアウト変更後のオフィスレイアウト

レイアウト変更前のオフィスは、固定席で対抗島型の縦型配置、役職者が窓側にひな壇席を設け、各組織の部下が並んでいる座席配置であった。固定席がゆえにデスクの上は書類や私物が散乱しており、きれいなオフィスとはいいがたいオフィスであった。同空間を居ながら改修を行ったオフィスが図10である。一般的に働きやすいと言われているカフェなどの共有スペースを設け、緑などを多用し、フリーアドレス制にして、島配置を横や斜めなど複雑なレイアウトに変更した。部長などの役職者も一般社員と同じように島内で業務し、デスク上にはモバイルPCを接続する用のワイドディスプレイのみ配備し、整理整頓されたオフィスになった。これらのオフィスで計測を行った結果を図11に示す。



図11 実験①レイアウト変更前後のオフィス環境評価結果

図11の左の表がレイアウト変更前の測定結果であり、右の表がレイアウト変更後の測定結果である。左右の表の縦軸は脳波、集中度を表しており、横軸は心拍変動で緊張～リラックスという快適度を表している。ゼロ地点は計測開始時にリラックスした静止状態であり、その状態からの増減で集中度と快適度を評価した。レイアウト変更前の結果では、いずれのスペースでもリラックスしているものの、あまり高い集中度はでていない結果となった。レイアウト変更後の結果では、執務デスクでデスクワーク(凡例1)と電話応対(凡例2)をしていた時の結果において、どちらもレイアウト変更前より後のほうが高い集中度が発揮できたという結果となった。これはレイアウト変更によって得られた効果である可能性があるのではないかという結果が得られた。

続いて、実験②の概要を以下に示す。

実験② 概要：

レイアウト変更後のオフィスで設けた、様々な用途のスペースでタスク実行時の脳波および心拍を計測し、集中度と快適度を評価する。

対象オフィス：三機工業㈱ファシリティシステム事業部

被験者数：5名

評価対象のスペースイメージを図12に示す。



図12 評価対象オフィススペースイメージ

実験①と同様のオフィスで、レイアウト変更後に設置された様々な用途別のスペースで業務を行ったときに、脳波と心拍がどのような反応をするか実験を行った。評価した用途別スペースは図12に示すとおり、カフェイストの多目的スペース、スモールミーティングやちょっとした作業ができるファミレス型ミーティングスペース、窓側に設置された昇降式のデスク、実験①同様のフリーアドレスの執務デスクの4つのスペースである。これらのスペース別にタスクを実行したときの測定結果をまとめたものを図13に示す。

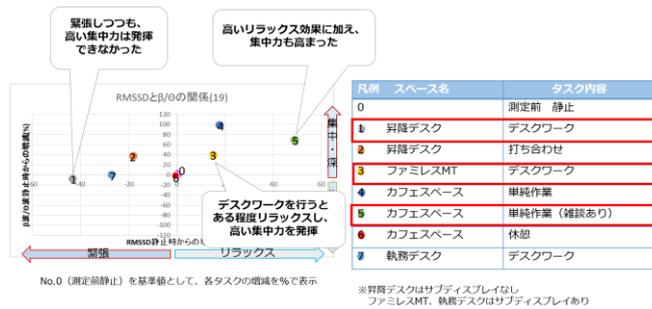


図 13 用途別スペースにおけるタスク実行時の評価

実験①同様に縦軸に脳波、集中度を表しており、横軸は心拍変動で快適度を表している。今回の結果では、昇降デスクで通常のデスクワーク（凡例 1）を行ったときは、高い緊張状態でありつつも、あまり集中力が発揮できない結果となった。ただし、今回の実験では他のスペースでのデスクワーク時は大きいサブディスプレイを利用したのに対し、昇降デスクではサブディスプレイは利用せず、モバイル PC の小さいモニターのみで業務を行った。こういったツールの選択が結果に影響を与えた可能性がある。次にファミレス型ミーティングスペースで通常のデスクワーク（凡例 3）を行ったときは、ある程度リラックスして、集中力も発揮できた結果となった。さらにカフェスペースで単調なタスク（凡例 5）を行ったときは、快適度と集中度がともに高い結果となった。

今回このような 2 つの実験を実施したが、オフィス環境を客観的に評価することができれば、事業主や設計者が用途別のスペースを作った際に、例えば、集中ブース設けたが本当にそこで働く人は集中できているか、リフレッシュスペースを構築したが本当に気持ち的に休めているか、など、アンケートのような主観的な評価ではなく、カラダが反応する客観的な評価ツールとして有用である可能性があると考え。今回の実験では被験者数も少なく、測定条件の設定などでも課題は見受けられたが、指標として確立していくためには、様々な条件で大量のデータを取得し、解析していく必要があると考える。

5. まとめ

ICT などのテクノロジーの進歩によって、今まで様々なライフスタイルや働き方が変化してきた。そして、図 14 に示すように、今後これから先も ICT の技術は進歩し続け、それらは我々の生活に大きく影響を与えていくことは間違いない。

ICT技術の進歩 生活や働き方の変化



この先ICTはさらなる進化を遂げる

そうした時にオフィスはどうあるべきか・・・

図 14 ICT 技術進歩により変化していく要素

よりリアルなコミュニケーションが実現し、それがバーチャルとなり、世代の移り変わりで価値観もますます多様化したその先、働き方はどう変わるのかの仮説を立て、そのときのオフィスはどうあるのか、どうあるべきなのか、そういった視点でオフィスについて考えていくことも、日本オフィス学会として必要ではないかと考える。

参考文献

- 1) “総務省情報通信白書平成30年版第1部 特集 人口減少時代のICTによる持続的成長我が国の人口及び人口構成の推移”, 総務省, <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/html/nd101100.html>, (参照 2019-9-12) .
- 2) “Microsoft HoloLensを活用した次世代遠隔コミュニケーションシステムを技術研究”, 株式会社イトーキ, <https://www.itoki.jp/news/2018/05/hololens.html>, (参照 2019-9-12) .