



1. 産業としてのスマートシティ

スマートシティが一産業だと考えると、その中にたくさんの副産業がある。エネルギー、交通、安心安全、医療、地方行政、水、防災、観光など、都市の要素それぞれがスマートシティの副産業である。本論の中では、特に医療と観光結びつけようというヨーロッパなどで議論されている考え方をもとに、わたくしがEUのプロジェクトやその他の、日本のプロジェクトを進める中で考えたその最先端の取り組みについて、その基本的な考え方や事例を紹介する。

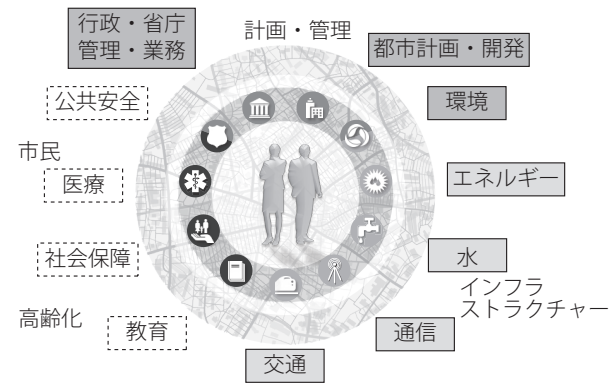


図1：スマートシティ産業区分例

出典：Okamura, H.: *Journal of Global Tourism Research*, Vol. 6, No. 2, 2021.

2. 医療行為に必要な二つの情報

2.1 マエ情報とイマ情報

シンプルに考えると、人間が病気になった時に行われる行為が医療行為である。主に医者が医療行為を行うにあたり、最も大切にしている情報は、その時点での患者が持っている情報である。患者が持っている情報とは症状やこの病気に至った経緯などである。しかし、医者が手に入れるこれらの情報は、その病気になった時点または直前の情報であることが多い。

体の不調を訴える前に暮らしている日常生活の情報について、一般的に医者は把握することができない。日常生活の情報というのは医療情報ではないことが多い。起床時間、食事の時間、食事の内容、運動量、生活の習慣、通勤通学の方法など、多岐にわたる情報のことである。

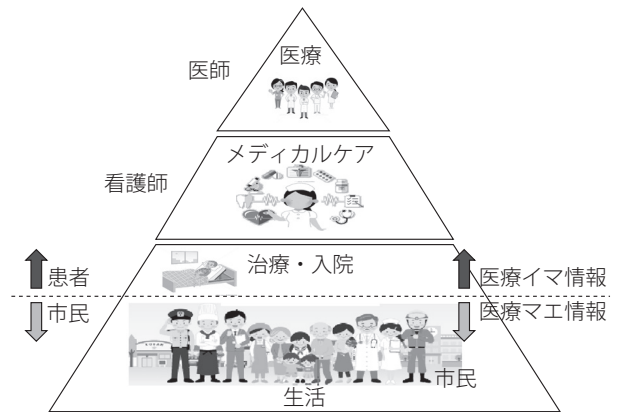


図2：日常生活から医療へ

出典：Okamura, H.: *Journal of Global Tourism Research*, Vol. 6, No. 2, 2021.

医師の立場からすると、病気になった瞬間の情報ではなく、これらの患者の持っている日常生活の情報は医療行為において大変重要となることが多い。実際の病気と医療、そして日常生活情報の具体的な因果関係については省くが、これらの患者の日常生活の情報の存在をここで示しておくたい。つまり、医療行為に必要な情報には医療行為が始まる前の情報と、そして医療行為が行われた後に取得できる情報と2つがあるのだ。これをここではイマ情報とマエ情報と考えることにする。

2.2 一般的なドクターとナースの情報の違い

さて、その患者が病院に入院した後を考えてみたい。病院には看護師がいる。ほとんどの場合、それぞれの患者には担当の看護師が決められる。ここで医者と看護師の患者に対して使う時間と、同時に医者と看護師が患者と会話する時間と情報についても考えてみたい。

医療行為において医者は看護師や患者、本人からさまざまな情報を得ていく。しかし、ほとんどの情報は医療行為に直接関係のある情報である。一方で担当の看護師は医者に比べて患者と共有する時間が長い。会話も多いが、同時に入院後の生活情報についても詳しく知っている。例えば、家族構成や面会者についての情報も手に入る。好きな食べ物から趣味、仕事などの情報も自然に入ってくる人が多い。入院後にお

いては、実は看護師が患者の情報を非常にたくさん保有することとなるのである。医療の仕事には、医者が患者に対して施術を行うこと以外にも、看護師が医者に情報を細かく伝達し、医者がその情報を元にしてさまざまな判断を行うことも含まれる。

この一連の流れを整理して考えてみる。入院後、患者は看護師に対してさまざまな情報を日々提供し続ける。看護師は、それらの情報を必要に応じて適宜医師に伝達する。看護師からの情報と患者からくる直接の情報をもとに医師は医療行為を行う。ここに医師と看護師との情報の違いが明確に現れてくる。

2.3 ドクターが欲しい情報

医師の持つ情報は職業上、医療行為に直接関係のあるものに限られることが多いと書いた。ところが、すべての病気やケガに対してではないが、医師が欲しい情報は今の情報だけでなく、それまでの日常生活の情報なども含まれる。しかし、看護婦も患者の入院前の日常生活情報を十分に持っていない。入院後の患者との会話を通じて、看護師が日常情報を得ることはもちろんあるが、実際が多岐にわたる入院前の情報を得るわけではない。このように考えると、情報は次の3種類ある。

- 医師が医療行為で使う情報
- 患者が入院後、看護師が取得した情報
- 看護師でも取れない患者の入院前の日常生活の情報

理想的に医師は、この3種類の情報を完全に把握し医療行為をしたいと考える。

2.4 マエ情報とは何か

前述の3種類の情報のうち、3番目の看護師でも取れない患者の入院前の日常生活の情報を考える。特定の病気や疾患に関係する入院前の日常生活の情報は、医師や看護婦が質問の形で取得することはある。ここで言うマエ情報は、その情報の範囲を大きく超えている。簡単に言うと、入院前のその患者の生活のありとあらゆる情報を全て保管できれば、医師は自由に自分の欲しい情報を選択し、使うことができるのだ。

例えば、7日前あたりから通勤途中で胸が苦しくなることがあるといった情報を患者から取得することがある。また、寝ているときにどのような痛みがあるのかという情報を取得することもある。日頃定期的な運動をしているかどうか情報として得ることがある。これらの情報は医師の質問に対して患者が答える形で取得が可能である。医師の「通勤途中で胸が苦しくなり始めたのは何日前か」という質問に対し、患者は「7日前辺りから」と答え、それが情報として医師に伝達される。痛みの会話や質問になれば、就寝中に痛みがあることが伝えられる。日常的に運動しているかどうかを質問し、それに対して患者が答える形で平常時の運動習慣が理解される。

マエ情報とはそれらの病気や疾患に関係なく、入院する前の患者のすべての行動の情報のことである。7日前に最初に

胸の痛みを感じた時よりも、かなり前から患者の通勤時の歩行速度が落ちて来ている。過去2年間のうちに通勤経路が変わっている。本人も忘れていたか、3ヶ月前に胸が苦しくなり通勤途中で休んだことがある。過去2年間も遡ってみると、この6ヶ月間は就寝中の寝返りが以前の2倍に達している。過去10年間の就寝時刻に比べて、直近6ヶ月は就寝時間が2時間遅くなっている。同時に朝の通勤時間が30分長くなっている。携帯電話のGPS位置情報が取得できれば、直近の6ヶ月間は別の場所に通勤していることがわかるかもしれない。早朝のランニングは日課になっている。この習慣はすでに10年を経過しているが直近の6ヶ月間はランニングの速度がこれまでの平均に比べ1キロ落ちている。また歩幅が短くなり同じ時間内の走行距離も全体に5%をしている。

例をあげれば切りがないが、前情報とはこのような性格を持つビッグデータである。医師が一般的に質問によって取得する患者の日常生活情報と今回意味しているマエ情報、つまりビッグデータでは以下の違いがある。

- 医師が質問で取得する情報→医師が質問を考えそれに対応する患者の答え
- マエ情報(ビッグデータ)→膨大な情報が存在し医師は自らの仮説や意思で多角的に答えを得る

目的を特定せずあらゆる観点から長期に集められたデータの途轍もない量と質のデータがビッグデータとしてまず存在しているのである。データを元にして、分析や活動を行いたいという要求が後から起こる。

2.5 医療における巨大なデータの存在

今回の医療で考えると、対象の患者は日常生活を続けている段階でたくさんのマエ情報を蓄積していく。その段階では彼らはまだ患者ですら無いかもしれない。一般市民の普通の生活情報やデータがそこに存在し、それがビッグデータとして取得され貯められている。ある時点でその一般市民が入院患者に変わった瞬間、膨大に蓄積されたその市民の情報がマエ情報となる可能性がある。

3. 人間としての自然な活動こそマエ情報

3.1 センサーから取れる情報では足りない

患者になる前の市民の生活情報とは何だろうか。センサーから直接医療情報を取る仕組みは既にさまざまな形で10年以上前から日本でも考えられている。市民の自宅のベッドの下にセンサーの内蔵されたバイタルサインモニターなどの機器を付ける。特殊なタブレットで医療機関とホットラインを結ぶ。電子カルテや住民基本台帳などを連携させる。このような考えが良く書かれている。

しかし、これらは2010年以前のスマートシティの創成期に既に世界中で取り組まれていた。日本ではスマートシティの開発が10年遅れているため、最近になってこのような仕組みが新しいと良く紹介されている。市民にさまざまなセンサーや通信機器をつけて将来の医療に備えると言う、古い考え方では国際的なスマートシティは構築できない。これは単に医

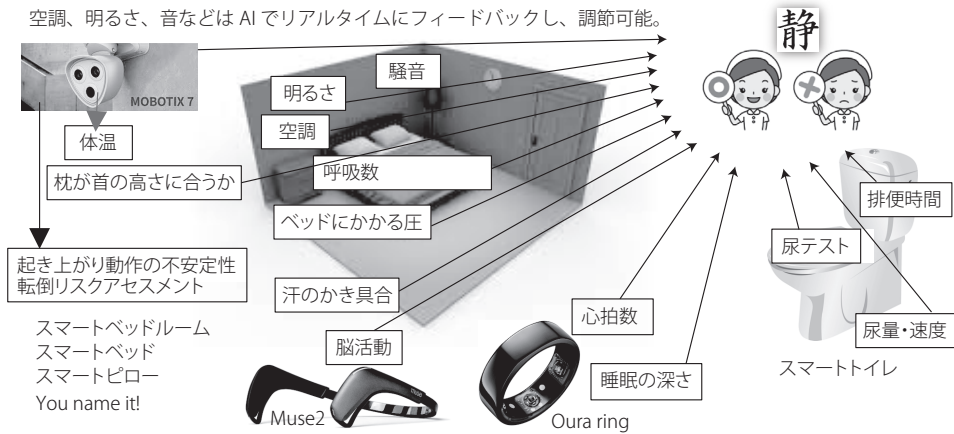


図3：「静」の養生モニタリング
出典：須田万勢，諏訪中央病院。

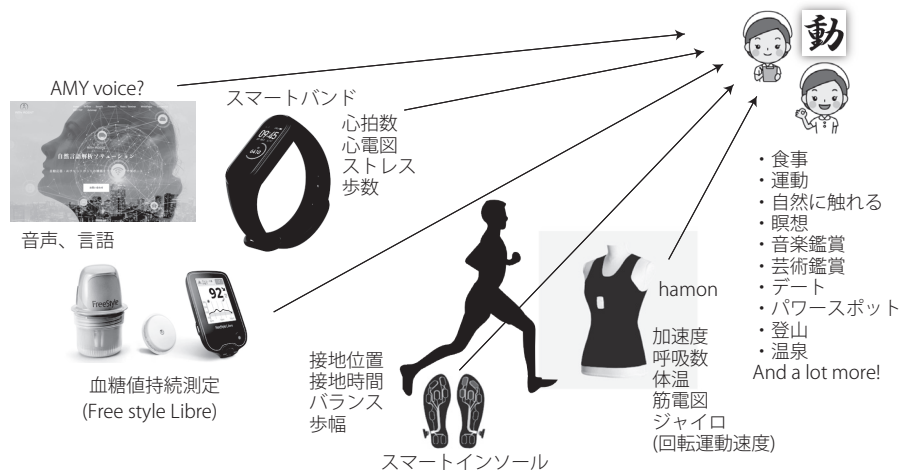


図4：「動」の養生モニタリング
出典：須田万勢，諏訪中央病院。



図5：スマートモニター

出典：タニタホームページ。 https://www.tanita.co.jp/product/g/_TSL511WF2/。

療を前提に置いたデータ取得である。現にベッドの下にセンサーの内蔵されたバイタルサインモニターなどはタニタなど数社から10年前に販売されていた。

いざと言う時の医療行為以外にこのデータ取得には目的はない。一見、最先端の様に感じられるが、ビッグデータの考え方や国際的スマートシティの考え方からすると、いささかその古さと陳腐さは否めない。同様にここで意味しているマエ情報ではない。

3.2 センサーの無いセンサーリングで取る人間生活のマエ情報

マエ情報とは何か、それは特定目的を持たない市民の生活情報である。市民の生活に関するできる限りの情報である。さらにその情報取得には、「医療行為のため」などの特定の目的を持たせないことが重要である。ここに1人の人間が朝起きてから次の朝起きるまでに取得可能な情報の一部を紹介する。これらは画像センサー、音センサー、温度計、湿度計などを一切人間に取り付けることなく、取得可能な情報である。

「起床時間」

- ・ 寝室の照度←照度センサーが無くてもスイッチや電球から推測可能
- ・ 寝室の音量←スマホの音センサーで十分
- ・ 目覚まし時計からベッドを降りるまでの時間←スマホ歩数計や部屋の画像処理
- ・ 歯磨きの往復運動の回数←画像処理や歯ブラシを取ってから戻す時間
- ・ 体温←非接触体温センサー
- ・ 脈拍←音やスマホ振動などで計測可能

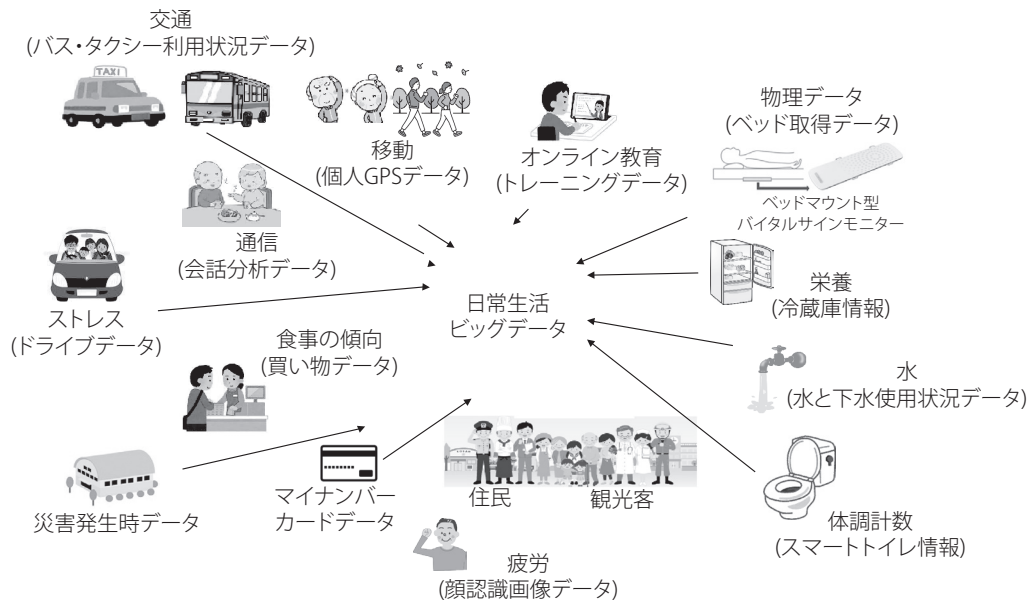


図6：人間の生活の情報

出典：Okamura, H.: *Journal of Global Tourism Research*, Vol. 6, No. 2, 2021.

- 呼吸数←画像処理で体の動きを計測可能
- まばたきの数←画像解析
- 朝食までの歩数←画像やGPS振動計
- 室温←気象庁情報と室内温度計
- 湿度←公開情報や湿度計
- 同居人数←音情報の解析、赤外線情報で取得可能
- 朝食時間←テーブルについて動かない時間計測など
- 朝食の表面温度←室内赤外線センサー
- 着替えの時間←動かずに手足を動かす時間
- トイレにかけた時間←感熱電球の電流や、ウォシュレット使用回数電流データ
- 出勤時刻←玄関ドア開閉時間
- 駅までの歩数←スマホ歩数計
- 移動距離←GPS解析
- 高度の変化←気圧変化または地図データから計算可能
- 駅の位置←スマホGPS
- 電車への乗車時間←スマホ加速度計と電車ダイヤから計算
- 電車の混雑具合←公開情報とダイヤ、GPSでの乗車車両特定から乗車率を計算
- 混雑具合から計算される消費カロリー←乗車率と経路から計算可能
- 車通勤であればさらに運転情報←車の取るデータとGPSなど多岐にわたる
- 自動車通勤：毎日使う特定信号での発信反応時間←体の微妙な変化がわかるGPS
- 自動車通勤：運転中の縦横加速度や振れ←アクセルやハンドル操作から体調推測
- 自動車通勤：一日当たりの燃費の推移←運転パターンで特定日体調推測
- 職場到着時刻←GPS時刻の微妙な変化でモラルパターンを推測
- 就労中の歩数←画像処理でもGPSでも計算可能

- 就労中の日照時間←GPSなどから紫外線を推測、ビタミン生成を推測

このように多くのデータが存在し、それらを取得することがそれほど困難でないことがわかる。これらは人間に取り付けた特定のセンサーから来る情報ではない。最後に挙げた車通勤の際に取得できる情報はさらに膨大である。車が自動的に記録するドライブレコードだけではない。毎朝通る特定の急カーブへの侵入スピードもGPSと運転記録の掛け合わせで簡単に得られるのだ。体調が悪ければ運転が慎重になるかもしれない。あるいは判断が遅くなり、いつもよりそのカーブで長くブレーキを踏むかも知れない。しかし、人間にセンサーはつけていない。

バイタルサイン取得センサーなどでデータを取得し、将来の医療行為に使うということも古いと述べた。医療目的のセンサーによるデータ取得だからである。今や特定目的のセンサーを体につけたり、通信でつないだりすることは不要である。ではなぜ、そのようなことができるのだろうか。何が10年前から進歩したのだろうか。

3.3 国際的な最新のデータ取得技術

日本は自動車とそれを支える電気電子工業技術が秀でた国である。従って最新技術を考える時について機器の進化を真っ先に考える。しかし、国際的な最先端の情報取得技術の基礎はカメラやセンサーなどの機器の進歩によるものではない。最も進化しているのはデータ処理方法なのである。非常に解像度の悪いカメラで撮影した画像でも、その枚数が多ければ鮮明化も可能で詳細な分析もできる。AIに代表されるソフトウェアとアルゴリズム技術の進化によるのだ。これが進化した情報の処理方法である。

同じくカメラの画像の高度な分析により、人のうろつき度合いが計算され、ひいてはその人の気持ちの変化まで推測が

出来る。しかし必要なカメラは超高精度でなくてもよい。映像や画像が取れた後の技術が重要なのだ。この最新の技術は10年前のスマートシティの黎明期にはあまり存在しなかった。そのため、当時は市民に何かのセンサーを付けて情報を取得するという取り組みが行われた。日本のスマートシティプロジェクトなどで、今これを最先端と考えていることの「古さ」が少し理解できると思う。

3.4 複雑なデータの複合が重要

ここに起床時から勤め先につくまであたりに取得可能なデータについて書いた。簡単に考えてもこれだけの情報取得が可能である。このようにして推測される取得データの種類が例えば100種類だとしても、それらすべてをとることは可能ではない。

しかし、容易に取得が可能で本人にも大きな害を及ぼさないデータであれば実現性は高い。仮に100種類の取得可能データのうちの10%すなわち十種類だけを取得するとする。この十種類は特定目的を持って取得されるデータではないため、まだ医療行為とは直接関係がない。患者が病院に出かけることによって、医師が初めてその患者に対してのデータを必要とする。この時点で医師が必要とするデータは医師の考えで定義される。本来であれば体の不調の情報だけではなく、生活習慣行動のパターン他病気の症状以外の情報をほしがる。さらにこれらの日常生活情報は1つではなく、複数を掛け合わせた状態で必要とされる。例えば、非常に混雑した電車で連日最高気温が35℃を超えるような日々の中、過度な歩行時間が分かれば熱中症にかかる基礎的な生活習慣が推測できる。

電車の混雑情報、気温、歩行時間、それぞれは個人情報や取得の必要なデータではない。しかしこれらの一般的な情報が複数まとめられ分析されると、医療行為においても大変重要な手がかりとなるデータに変化する。これこそがビッグデータの使いかたであり、日常生活情報をビッグデータと考えたときの医療行為におけるビッグデータの正しい利用の形である。

3.5 産業では強い、日本のデータ利用技術

ここにあるように、製造現場でも流通現場でも商品やその品質または故障などの不具合とは別に、業務の日常生活とも言えるデータの取得が絶対条件であり、非常に長い間実施されている。これはほとんど全ての業種や品種で日常的に行われているビジネスの基本である。特に日本は品質管理、原価管理、工程管理などの分野で世界を大きくリードしてきた。戦後の復興を単なる加工貿易から一大製造大国に押し上げた理由はここにある。日本の場合、特に第二次世界大戦の後、製造する商品の仕向け先のほとんどはアメリカであった。消費者つまりアメリカの商品に対する要求が厳しかったこと、また誠実な日本の国民性がこれに呼応したこと、このような背景も存在する。

3.6 EUの発想は原点を大切に

EUのスマートシティプロジェクトで最近よく耳にするの

は、この日本のような考え方とはまったく違う。彼らが基本にしているのは一番重要なことを最優先にするという当たり前のことである。災害が起きたら災害復旧が一番重要なのである。これは病気になったら病気を治すことに専念することと同じだ。そのためには日頃から十分なデータを集め、いつでもそれが使えるように準備しておくということだ。何が起こるか分からない世の中で起こることを特定し、それに対して狭い範囲でのデータを習得することがいかに無駄なのかということに彼らは気が付いている。

3.7 都市OSは10年前のIT技術

2010年頃にヨーロッパを中心に世界中で、スマートシティモニターやインテリジェントオペレーションズセンターなど日本で言う都市OSが大量に導入された。その頃はセンサーからのデータを集めて中央で利用するという、今の日本のような考え方が中心であった。

しかし10年を経て、データの分析技術が飛躍的に進歩し、同時にAIの技術も一般人がプログラミングできるレベルまで落ちてきた。今EUなどのヨーロッパ諸国が中心となって考えているデータの取得はこのような形で行われる。ここで考えられる最新技術はここで述べている一般的な日常情報の高度な分析とデータ解析によって深い推測や対応を実施できるということで、これが最新のデータ活用技術である。

スマートシティに関連する日本のシステムが遅れた原因は明白である。日本ではいまだにスマートシティを産業やビジネスとして考えておらず、一部の企業や自治体言う最先端のITを基にした実証実験と言う定義のまま10年が過ぎたことにある。従って日本の得意な産業におけるシステム構築のノウハウがほとんど生かされていないことがその原因と言える。

4. 都市のシステムが10年でデジタルツインに進化したヨーロッパ

4.1 デジタルツイン

10年前にスマートシティの関連で世界中に導入された街のオペレーションシステムだが、これは現在のヨーロッパでは大きな進化を遂げている。2020年にヨーロッパで起きたプロジェクトにデジタルツインまたはデジタルナースというプロジェクトがある。デジタルツイン、永遠バーチャル空間の中にある双子のことを意味する。この言葉は製造現場のシステムにおいてまた営業系流通系において広く使われている概念である。システム構造として以前エージェントという考え方があった。エージェントはサイバー空間の中に実際の人間車製造機器などの仮想現実を作り上げ、その動きを見ながら実際の動きを推測するというようなテクノロジーである。

4.2 デジタルツインの前身

このエージェントテクノロジーはデジタルツインの前身とも考えられる。渋滞予測のように実際の車をシミュレーションし、バーチャル空間に車を作り上げ、それらにバーチャル空間を走ってもらい、最終的に車の動きを予測する。しかし、実際に存在するある1台の車を実際に作り上げるわけではない。

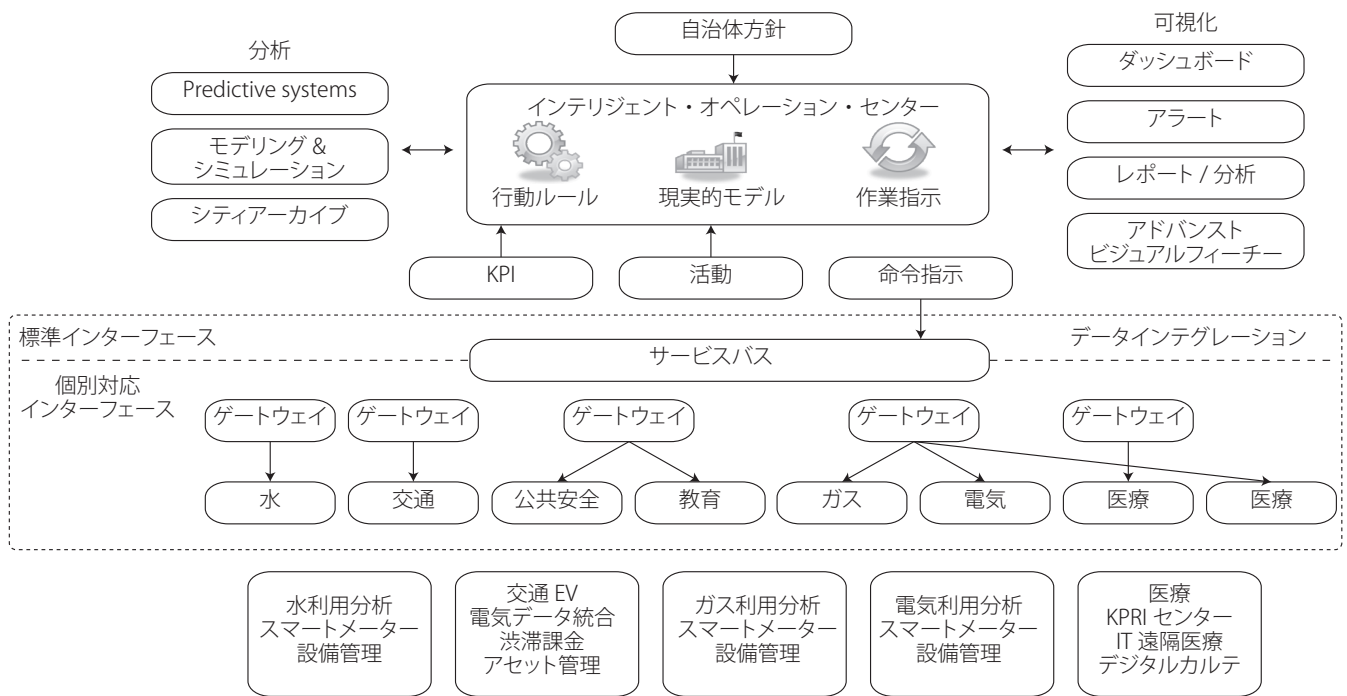


図7：10年前の技術／都市OS

出典：Okamura, H.: *Journal of Global Tourism Research*, Vol. 6, No. 2, 2021.



図8：オーストリア製都市OS Smartcity Monitor 導入例

出典：Okamura, H.: *Journal of Global Tourism Research*, Vol. 6, No. 2, 2021.

デジタルツインとエージェントは何が違うのだろうか。例えば市内に実際に山田太郎という男がいたとする。エージェントは山田太郎の代理人として仮想空間に作られた仮想の人間である。デジタルツインはこの山田太郎の全くの双子である。そう考えるのだ。実際の双子はもちろん2人とも別人である。デジタルツインとは、考え方の基本として実在する本人そのものがもう1人バーチャル空間に作られると考えるのだ。これが今回のスマートシティの医療におけるヨーロッパで起きたプロジェクトの基本的な考え方である。

例えば実際の山田太郎さんが昨日風邪をひき、今体温が38℃になったと考える。デジタルツインは理論上本人そのものである。バーチャル空間のデジタル通信も体温が38℃になるのだ。もしデジタルツインの体温も実在の人間と同様38℃になれば、実在の人間の体温はデジタルツインに聞けばわかるのだ。ヨーロッパで考えられたプロジェクトでのデジタルツインとはこのようなアルゴリズムである。もしその特定地域に10万人の人口が住んでいるケースで、そこにデジタルツインプロジェクトを起こすということは、バーチャル空

間に実際に住んでいる10万人の人間に対して1人1人すべて違った個性を持った全く同じクローン、つまりデジタルツインを作り上げるということになる。

4.3 都市のオペレーションシステムとデジタルツインの関係

ヨーロッパで多く導入された都市のオペレーションシステムが10年の時をへてデジタルツインのシステムに進化した。都市オペレーションシステムにどういった関係があるのだろうか。それらは、都市に存在するエネルギー、水、交通、医療、安全、災害復興、教育、行政などからさまざまな可動データを収集し、中央に配置されたシステムに保管するという機能を持つ。保管され続けた膨大なデータは必要に応じて分析解析され、さらに必要な作業を実施するためにワークフローと呼ばれる作業指示の仕組みを回していく。つまり、集められた現場のデータを元にして、最後は作業員の派遣まで行われるのである。大量のデータが継続的に蓄積されるため、この都市オペレーションシステムは仮想空間に作られた1つの都市のリアルなデータを持っている。一つの都市に対する一

つの双子のような位置づけである。

この都市のオペレーションシステムには情報が常にコピーされ集められ蓄えられている。従って街のどこか1ヵ所で雨水管が雨により満水となった場合、実際にその現場を見なくても、それまでの蓄積された分析実績から、関係するその他99ヵ所の雨水管の状態瞬時に推測することができる。このようなシステムが無い場合には100ヵ所の現場に行き情報を集め、それらをまとめ終わった段階でないと状態がわからない。これがスマートシティモニターなどに代表される伝統的な都市のオペレーションシステムである。

4.4 デジタルツインと都市オペレーションシステム

デジタルツインの基本的な考え方はこれに酷似している。さまざまな観点で日常データを常に集め、それをバーチャルなツインに貯めていき仮想空間に双子を作りその双子を見ることで実際の現物を見ることと同様の情報を得られるのだ。ただ1つ大きく違うことは、10万人の人口を持つ都市に対して1つのバーチャル都市ができるのではないことだ。市民1

人ひとりに対して一つ、合計で10万種類のバーチャル市民を仮想空間に作り上げるのである。

4.5 デジタルツインの構造

デジタルツインの基本データはその市民の基本データである。名前、住所、生年月日などがその基本となる。それでは日々デジタルツインが集め仮想空間の本人を維持し続けるための情報とは何か。それは基本情報に紐ついていく日常生活情報である。氏名、住所、生年月日は日々変わることはない。しかし前述の働き方、暮らし方などのさまざまな日常生活の情報は秒単位で変化し更新されていく。デジタルツインは日々、本人の情報を取得し続け常に本人であり続ける。なお、デジタルツインは市民や医療に関連した目的だけに存在するものではなく、製造業における工作機械のデジタルツインを作るケースで不具合のシミュレーションを行うこともある。

仮想空間に存在するデジタルツインが本人であり続けるために取得する情報は、日常生活情報に酷似している。つまり

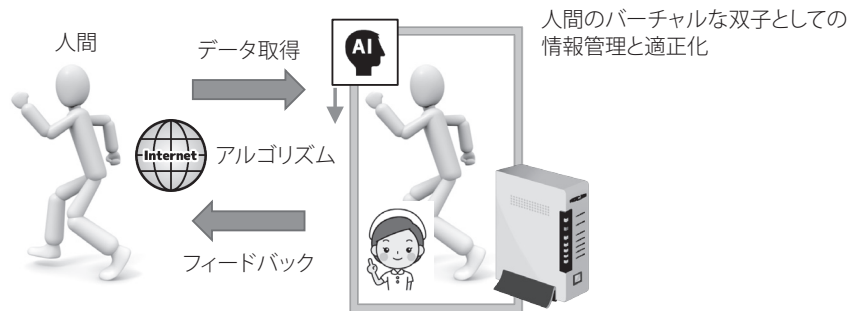


図9：人間とデジタルツイン

出典：Okamura, H.: *Journal of Global Tourism Research*, Vol. 6, No. 2, 2021.

人間ドックだけでなく滞在中24時間のデータまで含めた医療ツーリズムを実現

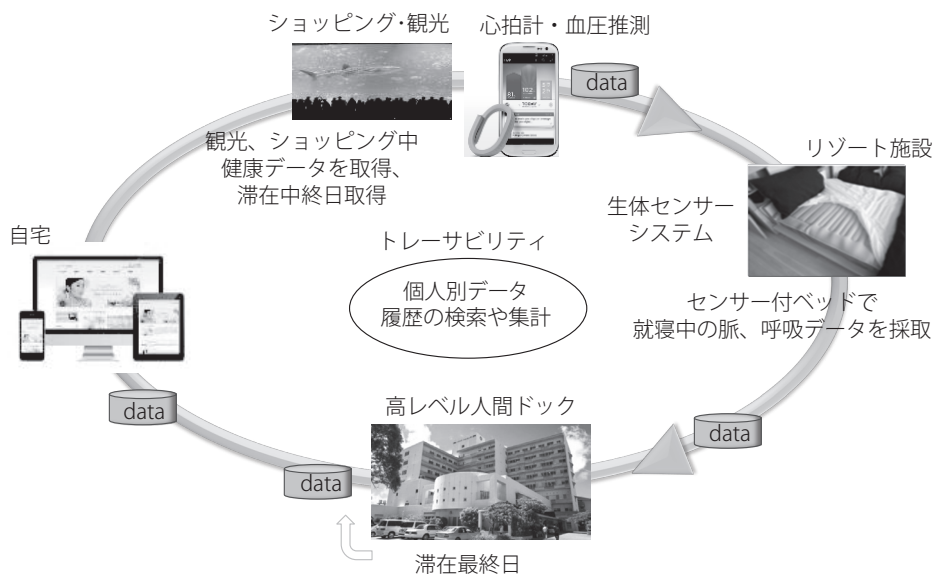


図10：データ検査ツーリズム

出典：Okamura, H.: *Journal of Global Tourism Research*, Vol. 6, No. 2, 2021.

本論のマエ情報がそれにあたるのだ。ヨーロッパのプロジェクトでは12名の欧州の医師と日本からも数名の医師また情報処理の専門家、スマートシティの専門家などが巨大なチームをつくりこのアルゴリズムを完成させた。

5. 2つのマエ情報、観光情報と生活情報の融合戦略

5.1 8年前に考えられた健康ツーリズム

図10を見て欲しい。これは沖縄のあるリゾートを前提にして作られた健康ツーリズムの企画書類である。これは2013年、今から8年ほど前のものだ。基本的な考え方は、医療や検査などは一切意識せずに観光を楽しんでもらいながら、実は多くのデータを取得し利用しようということだ。

この資料ではリゾートに来られるお客様には負担にならないようにセンサーを付けると考えられている。主たるものは受付時に配られるリスト型のスポーツ用の計器である。ランニング、ハイキング、ゴルフに使え、きわめてファッション性の強いリストバンドである。Jawboneなどのおしゃれなデバイスをイメージしている。また、ベッドの下に敷くセンサーはタニタ製で考えられているが、利用者にはその存在が気にならない。ベッドの下の20センチ以上もある厚いマットレス下に設置するからだ。まずリストバンドは利用者にはスポーツ用のおしゃれなバンドである。センサーとしては、脈拍、位置情報、体温などの多くの情報が取れる。またマットレス下のデバイスは利用者の心拍数、寝返り、トイレなどの睡眠中の体の移動情報などが取得できる。

5.2 このころからデータの融合が考えられていた

このセンサーによるデータ処理の最先端なところは複合データのアルゴリズムである。リストバンドで脈拍は取れるが血圧は通常わからない。しかしIBM基礎研究所のアルゴリズムで個人の脈拍の変化のパターンから血圧の変化を推測することが可能である。移動距離と気温や体温、時間の差などに体重などの基礎データを合わせて分析すると複雑な消費カロリーがわかる。そのデータに心拍数をかけると運動負荷まで計算可能になる。

日中の運動のデータと睡眠時の寝返りや睡眠時間などのデータから疲れや負担も推測可能だ。気温の変化と滞在時のさまざまな情報を合わせた情報に、レストランでの会計情報から食事の内容を加えると食事と体の関係も出てくる。例えば同じものを食べ、同じ運動をした二人でも疲れが違う。また一人でも同じものを食べ、同じ運動を2日続けて行えば体調の変化がわかる。

5.3 複合データと深い心理分析の融合

この仕組みでは利用者がリゾートに来訪し、楽しく日々を過ごすだけで最終日には健康情報などが記録され利用者ごとのデータベースに記録される。利用者は観光を終えて帰宅するが、すでに個人健康データと楽しかったゴルフのスコアや、山歩きの軌跡情報、食事の名前入りの写真情報などでできたデータベースができています。利用者はこの思い出を持って、また同じリゾートに行こうと思うのだ。

実は沖縄のリゾート側の大きな悩みは平均滞在日数であっ

た。今の平均は2泊3日なのだが、採算性を考えるとぜひ3泊4日に増やしたい。そこで考えたのがリゾート滞在の最終日の健康アドバイスやスポーツアドバイスである。データに基づいたアドバイスサービスを付けることで一泊延長を考えたのだ。

5.4 人間ドックの狙い

高齢者は健康に関してのアドバイスに興味を沸き、次も健康で訪れようと思う。若い人たちは体とスポーツの結果を知りたいと思う。これらが焦点である。さらに、もし体調などに問題がある場合には2つのオプションが付けられる。一つはもちろん緊急治療や療養である。その為にこのツアーの為に近隣の総合病院や医師会と提携している。もう一つはリゾートでの人間ドックである。リゾートで遊びながら人間ドックがついているのだ。

5.5 観光時と日常時のマエ情報

さて、この例を見ながらマエ情報について考えてみたい。日常生活を送っているときの情報と、観光地にいるときの生活情報は違うのだろうか。一人の同じ人間の普通の生活と観光地での生活である。つまり生活情報に違いはないのだ。もちろん、場所や環境は違うがそれらはファクターとして織り込めば良いのだ。標高が違う、気候が違う、ストレスが違う、食事が違う、さまざまに違うが同じ人に変わりはない。これらの違いを前提にデータを集計し分析すれば良い。

5.6 コントロールできる観光時の情報取得

日常生活情報と観光生活情報の最も大きな違いは、取得情報をコントロールできるかできないかである。日常生活の中での取得前情報の種類は本人の意思や相談で決めていく。従って多岐に渡って情報取得ができるが、個人や地域によって大きな差は出てこない。

メリットとしては非常に長い期間、大量のデータが貯められることにある。一方で観光生活情報は観光サービスの提供側が企画し、コントロールし、分析し、設計が可能である。つまり観光サービス側で他社との違いを作ることができる。その違いをビジネスの一環として差別化にも使える。さらには有料サービスとして提供することも容易である。この点を観光関連に携わる企業やサービス提供者に真剣に考えて頂きたいと思う。

5.7 観光生活情報の強い付加価値

日常生活も観光日常生活でも、多岐に渡るビッグデータが取得できる。しかし観光日常生活情報はサービスの提供側で強い付加価値を出せる。医療に直結した情報や入院の情報に観光業が関係することはほとんど不可能である。しかし医療に向けた日常生活情報の一つである観光での生活情報は全く違う価値を持つのだ。

5.8 観光生活情報とデジタルナース

観光先やリゾート地での生活やアドバイスを行うことは観光業側である程度可能だ。コンシェルジュは観光地やレスト

ランのアドバイスをする。受付担当者は会計や部屋の世話などができる。ところが、将来観光地での健康や体の情報を扱うようになった際に担当する職種はない。利用者側もさまざまなデータを安心して預けられる担当者を思いつかない。そこで登場するのが個人ごとの看護師、デジタルナースである。

5.9 人間には渡しにくい健康などの情報

旅行者が生身の人間に健康データを書いて渡すのはさすがに抵抗がある。しかし、それがバーチャル空間のデジタルナースならどうだろうか。つまり観光業としてさまざまなデータの取得や提供サービスを最新のアルゴリズムと技術で可能にし、付加価値の高いビジネスゾーンに入ることができる。その際に不可欠な人材がバーチャル人材であるデジタルナースなのだ。

先ほどの事例ではデータはセンサー経由の例が多かったが、現在では前述の様にカメラの画像、マイクの音声など多くの単純データから大量の複合分析を行うことができるようになってきている。これらの最新技術を使えば、利用者にはほとんどセンサーの存在を意識せずに、最終日にスポーツや体力、体調や食事、帰宅後の運動アドバイス、将来の医療への基礎情報など多くのデータが提供されるのだ。

5.10 帰宅後も寄り添う個人担当看護師

その担当者であるデジタルナースはリゾート地から帰宅して日常生活に戻った後でもいなくなることはない。一年間ずっと寄り添ってくれる。つまりその観光企業がパーソナルな看護師をずっと派遣するようなサービスになるのだ。その観光地から派遣されたパーソナル看護師がずっといてくれたら利用者はどう感じるであろうか。間違いなく何人かは来年もその看護師と一緒に同じリゾートに出かけて行くと考えられる。

6. 観光産業におけるマエ情報データ取得

6.1 デジタルナースが変える観光時の膨大なデータ取得

もし旅行者が観光を楽しみ、自宅に戻った後もデジタルナースがいてくれたら何が起きるだろう。観光産業としてのデジタルナース派遣サービスは、一義的には顧客の再度の来

訪が目的ではある。しかし、観光産業が提供できる顧客サービスはもっと広い。旅行顧客について、観光の前の生活、観光後の気遣い、帰宅後の生活への接続、という流れを考えるとビジネスの視野は変わってくる。観光と日常生活は共に人の生活なので同じ線上にある。しかし、現在の観光業では観光と日常生活を分けて扱っている。それらを顧客と言う点で一貫した連続性でつなぐことができることに、観光業界は気が付いていない。

冒頭に書いた医療のケースと比べて考えてみよう。病気になり医師が診断する行為はその前の生活と情報は隔離されている。もしデジタルナースがいれば、医師の医療行為の際にそれまでに取得した膨大な日常生活データを医師に提示し、自由に使わせることができる。このそれまでに取得した膨大な日常生活データに観光生活データを含むことができたらどうだろうか。リゾートでのスポーツ時の情報、移動時の情報、リラックス時、気候の違いなど、さまざまな状態での情報が加味される。移動時の情報には車の運転、渋滞、高速、また長距離列車、時速300キロの新幹線移動、航空機での低気圧移動などなど異常なストレス情報も入っている。何よりも通常の日常生活情報と観光生活状態の情報を一つにまとめて管理できる。一人の人間の情報であるため、このまとめも重要であるがこれを実現できるのが観光産業なのである。

6.2 逆転の発想、地方自治体のデジタルナースと観光産業振興

もし地方自治体がそこに住む住民にデジタルナースを提供できたら、その市民の日常生活情報取得と医療行為実施時の情報提供サービスが可能になる。しかし、これでは観光生活での情報との融合は難しい。そこで発想の転換が必要になる。自治体がそこに住む市民にデジタルナースを提供して医療行為を支援することは重要だが、その考え方では何も変化しない。その自治体における観光産業の支援としてデジタルナースを提供するのだ。

自治体にはそれなりにさまざまな観光拠点がある。自治体、特に経済振興や商工会議所などが協力して、他地域から来る観光客にその観光地独自の情報取得サービスを考えるのだ。観光地、観光産業と自治体が協力しなければいけない大きな理由もある。



図11：デジタルナースとツーリズム

出典：Okamura, H.: *Journal of Global Tourism Research*, Vol. 6, No. 2, 2021.



図12：自治体デジタルナースがつなぐ観光地

出典：Okamura, H.: *Journal of Global Tourism Research*, Vol. 6, No. 2, 2021.

6.3 個々の集合体、観光地

ほとんどの観光地は複数の観光産業拠点の集合と言う形で形成されていて個別に運営されている。湖があればボート乗り場があり、食堂があり、レストランがあり、ホテルもバスもある。すべて独立した産業である。ボートに乗った時間や状態、バスでの移動距離などの個別の情報の取得は可能だが、それらの企業同士が特定個人の活動情報を共有することは、個人情報保護法の観点から至って困難である。また、路上のカメラやマイクから取得される情報は秘匿情報であり、企業には手が出せない。国道、県道、市道、農道と管理主体の違う所からの公共情報も同様だ。川でさえ一級河川から私有地の小川までとたくさんの個別に違う管理主体がある。

6.4 観光情報戦略における自治体の大きな力

そう考えると、それらの地域や多種類の管理力の情報をまとめて提供できるのは地方自治体である。旅行者個人がオプトイン、すなわち承諾さえすればさまざまな情報を個人に送ることもできる。一個人単位に情報を連結し、その本人がそれを利用することには何の問題もない。

6.5 データ取得連結の簡単な例

例えば、観光客がバスに乗るケースではバスに乗った際に個人のスマホに記録が送られる。降りた時にも同様に時間やバス路線情報がもらえる。ただしバス会社はその情報を出し乗車記録だけはもらえる。バスの次にレストランに入る。レストランでは会計情報から食事の詳細が送られる。レストランは食事と顧客の情報しか取れないが、旅行者はバスで移動し、レストランに入ったという連続情報を取得できる。

6.6 自治体のデジタルナースの大きな使命

これらのようなサービスで発生する情報を自治体のデジタルナースが常に貯めてあげられるようにするのだ。例えば「いろは市デジタルナース」とか「いろは市デジタル添乗員」「いろは町デジタルコンシェルジュ」など名称は何でも良いが、

その街に入った瞬間に観光生活情報がどんどんデジタルナースに蓄積される。もし自治体がポイントサービスを導入したければ、そのサービスとデジタルナースの相互乗り入れも可能だ。ただこのデジタルナースの大きな使命はその観光生活情報を旅行者個人の日常生活上と一緒に合わせてあげることでもある。その観光地に来る前の情報と観光生活情報も合わせられる。

6.7 未来のスマートフォンとデジタルナース

観光中の情報取得システムは登山の入山記録などにも利用が可能だ。登山中の位置情報やトラブル、予定変更もデジタルナースが常に記録してくれている。本人が返信や返答、連絡のできない場合にもデジタルナースが連絡発信をすることができる。さらに観光が終わったあとにその情報を旅行者に渡してあげること、再来に期待が可能だ。

今多くの人々はスマホに頼って生活をしていると言っても過言では無い。スマホはすでに初期のデジタルナースになっているように思える。昔なら電話番号は覚えていた。今はスマホに聞かなければならない。手紙も電話も書類も本も実際にはスマホの中に情報がある。GPS位置情報は持ち主の意識とは関係なく常に記録されている。デジタルナースを使った観光サービスは、このように観光産業ビジネスの幅を飛躍的に広げる可能性を持っている。

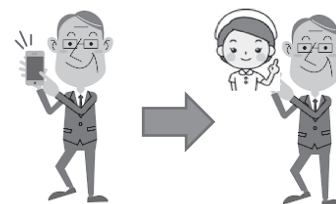


図13：いつも一緒デジタルナース

出典：Okamura, H.: *Journal of Global Tourism Research*, Vol. 6, No. 2, 2021.

6.8 観光データが医療に大貢献

このように自治体が提供するデジタルナースサービスは大きく旅行者の生活に良いサービスを提供する。当然そのサービスはその旅行者個人の医療や健康にも大きな貢献を果たす。前述の沖縄のリゾートのケースは、あたかもリゾートだけのメリットのように見えるが、もしその地域の自治体と共同してのサービスになれば規模は大きく広がる。新しく生まれる価値を目的に新たに訪れる観光客も増えて行く。

6.9 コロナ禍での観光産業とデジタルナース

容易に想像が可能と思うが、コロナの中での観光産業にこのデジタルナースのサービスがあれば素晴らしいことになる。個人の移動情報や活動情報を自治体が支援し、個人に詳細に提供できる。濃厚接触、移動経路、会食の有無、その他自治体は情報利用をしないが、旅行者個人は完璧な形で情報記録が可能だ。会食や会合を忘れていても会計情報から容易にたどることも可能である。これらの情報は自分で利用する

だけなので法にも触れない。もしこれらの情報取得が可能で、デジタルナースが観光地での行動情報まで持っていれば、病気になった場合に人間の医師に十分な情報を渡すことが可能となり、ひいては個人の命を救うことにもつながるのだ。

今政府も自治体も、このような情報取得を個人にやらせ、企業が利用しようとする。そのため、市民は警戒してプロジェクトがうまく進まない。コロナの中ではまず市民に直接のメリットがあり、さらに一切の手間をかけない形で活動を進めなければならない。何かを入力するか、センサーを付けるという発想ではなく、容易に取れる多くの情報をうまく整理して個人に大きなメリットを継続して返してあげる仕組みが最も重要だ。

7. 世界で勝てるスマートシティ技術での観光産業提案

7.1 日常と非日常、観光を人の生活の重要な一部とみる戦略

新型コロナの中では、それまでの日常生活に加えて観光旅行中にもマスクの着用やワクチンの接種が求められている。以前の世の中では日常と非日常などと言い、普段の生活に対して観光は全く別の体験として分けられている。「旅の恥はかき捨て」という言葉もある。

新型コロナに代表される災害は、必ずしも病気だけに限らない。日本だけでなく、世界中で東日本大震災のような巨大地震、洪水、地滑りなど多くの災害が起こっている。それに加えアフガニスタン問題、北朝鮮問題などの国際危機が地球のあちこちで起こっている。日本人からすると中東諸国は何となく危険と思われていた。イラクやアフガンなどの特定国でなければ、日本人としては気にせずに観光の対象と考えた。しかし国際情勢が複雑化している中、外務省の危険度レベルが低く日本人に人気な観光国でも、トルコの様に関連するテロが大規模で起こるようになってきた。観光における危険と同時に、全世界的なパンデミックが合わさっています。テロなどの危険と同様に、観光中に病気になる可能性も世界レベルで高くなっている。

そう考えると、これからの観光戦略のカギとなるのは、観光を非日常と考えず日常の大きなくくりの中で考える戦略が最重要だと考えられる。これこそが現在、日本や世界が置かれた状況にしっかりと対応できる次世代の観光産業戦略であると考えられる。これをポジティブな方向で考えることも可能だ。観光客がその地で市民として行動し体験するような戦略がその一つである。昔から体験型の旅行は数多くあった。しかし滞在期間だけでなく、目的地の自治体の保護や支持を受けて市民生活を体験していくような戦略まではあまり存在しない。

リゾートエリアでスポーツを体験するケースなども、自宅にいる時からスポーツ中さらにはその終了後のケアまでも観光と考えられる。その自治体は観光客に対して特別な住民税を取ることで、特別なサービス、例えば公共施設の利用や教育の機会、医療機会などを享受できる。そのような範囲までの戦略拡大は可能である。これがもし海外まで拡張できれば、添乗員がいなくても目的地の自治体が特別市民として受け入れるという旅行スタイルも可能である。その時にその自治体が提供するのが自治体デジタルナースなのかもしれない。

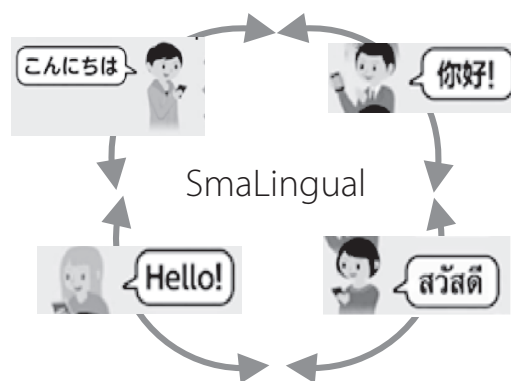


図14：それぞれの言語で同時会話スマリンガル

出典：Smart Culture Gateway. <https://smart-culture-gw.jp/plan/smalingual/>.

い。

7.2 言語の壁を消しきるスマートシティ技術の観光適用

観光用の自動翻訳機はさまざまな形で広く使われるようになった。しかし、ほとんどの仕組みが日本語を入れると英語などの一つの言語を話してくれるという仕組みだ。もしここに人が4人いて、それぞれが母国語で自由に話して会話ができたらどうだろう。実はこの仕組みがすでに日本に存在する。スマリンガルと言う仕組みで、私の大学の講義では2021年10月から実証実験を始めている。

私は日本語で講義をするが、教室で聞いている学生の手元のスマホには日本語とその学生の母国語がどんどん表示され音声聞こえる。Zoomを使い自宅からリモートで入っている学生には母国語で表示され声が聞こえる。例えば自宅にいるベトナムの学生には私の声がベトナム語で聞こえ、ベトナム語で私に質問すると教室にいる私にはその質問が日本語で聞こえるのだ。中国人の学生は同時に中国語で授業を聞き中国語で質問ができる。現在14カ国語に対応した実験を行っている。この仕組みの面白いのは翻訳機能ではない。IBMの産業用AIワトソンは人間が話す言語を分析し、「えーと」と言う言葉を外したり、聞き取れなかった単語を補正したりするのだ。きれいになった言葉が翻訳ソフトに送られる。

この仕組みはスマホでもZoomでも使えるのだが、来年には100を超える言語に対応する。母国語で聞こえる、または表示されるということは、耳や目の不自由な人々も母国語で聞こえ、見ることができるのだ。スマートシティを目指す社会においてこの仕組みが爆発的なスピードで広がることは明らかである。まちづくりや日常生活と観光を一体化させる戦略で大いに期待される技術である。これにより近い将来言語の壁は消えてなくなるかもしれない。

8. おわりに

スマートシティは良いまちのことである。ITやハイテクを入れたまちと言う意味ではない。さらにスマートシティは産業でありビジネスである。ビジネスを通して継続的に利益を得て地域に貢献するビジネスである。その為にスマートシティのビジネスは持続可能であることと、地域の産業や市民

が広く参加することが絶対条件である。

スマートシティが産業で、その副産業に観光業がある。ここで述べたように、観光客を観光地に運ぶという伝統的な観光業もあるが、目的地の自治体が観光客を市民として受け入れて人間としてケアをし、帰宅後も丁寧に観光市民としてケアを続けるという観光業こそ今求められている地球規模の危機の中での大きな戦略だと考える。最先端のスマートシティ産業における最先端の観光業は正にそうあるべきと考え、今回さまざまな例を使ってその実現方法のヒントを記述した。

いずれにしても、国内だけで間違っ理解されているスマートシティやデジタルツインなどのカタカナビジネス用語に関しては、本来それらが持つ意味を正確に理解することが重要だ。さらにその実現方法や戦略は日本の中だけ見て考えてはいけない。大変悲しいことではあるが、日本はもはや経済や技術において世界の最先端を走っていない。さらに国土と人口を見ても世界的に大きな市場ではない。しかしながら、常にチームで戦う日本の良さや先端技術を先端の業務に適用する日本の知恵を是非意識して日本をさらに強くしていきたいと考えている。

付記

本論は2021年に発刊された *Journal of Global Tourism Research*, 第6巻2号に掲載された英文論文を日本語に翻訳されたものである。