

アジア太平洋研究所資料

22-08

研究プロジェクト

「関西・大阪における都市ぐるみ、都市  
レベルのDX」

研究会報告書（2021年度）

2022年 5月

一般財団法人アジア太平洋研究所



## 概要

本報告書は、APIRにて2021年に行った「関西・大阪における都市ぐるみ、都市レベルのDX」研究会に基づく報告書である。前身である「都市におけるIoTの活用」研究会では、IoTおよびスマートシティのあるべき姿について検討してきたが、新型コロナウイルスの世界的な流行への対応を通じて、日本の官民の組織におけるデジタル化の遅れが鮮明になったことを受けて、分析の対象をIoTからDXに変更し、DXを推進する際の課題を考察する研究会としたものである。題名や対象こそ見直したものの、「人々の幸せを中心とする、持続的に成長する都市」の実現を目指して、ICTの普及に伴う負の影響を避けるために留意すべき点を検討してきたという点に変わりはない。

4回の研究会を通じて、業種別の事例を対象にELSIの観点から分析を行った。情報通信業における研究開発、製造業におけるデータ共有プラットフォーム、製造業におけるサービス化、運輸業における顧客接点の強化、建設業におけるデジタルツインという、デジタル技術の5つの利用場面を分析し、それぞれの場面で、負の影響が起こるリスクにどのように対処したかを抽出して、ELSI面で参照すべき原則と、その実践の考え方について示唆を導いた。

本報告書には、上記した分析と得られた示唆をまとめた。また巻末に、研究会で各社のゲストより頂いた事例紹介と意見交換を、資料編としてあわせて収録している。

2022年5月

一般財団法人アジア太平洋研究所

「関西・大阪における都市ぐるみ、都市レベルのDX」研究会

リサーチリーダー 下條真司

(上席研究員／大阪大学サイバーメディアセンター センター長・教授)

# 目次

概要	1
1. はじめに	5
2. DX の現状と、本研究の問題意識	6
2.1. DX の定義と、その特徴	6
2.2. 本研究の問題意識	7
3. DX における規範の必要性	9
3.1. ELSI の概念の有用性	9
3.2. 都市 DX のための規範	10
3.3. 規範の実践のためのアプローチ	11
4. 検討のアプローチ	13
5. 事例の整理	15
5.1. 事例その 1 (ICT プラットフォーム企業の研究開発：株式会社メルカリ)	15
5.1.1. 事例の概要	15
5.1.2. 事例から読み取れるギャップと、その対応	16
5.1.3. 事例から導かれる「参照すべき原則」と「原則の実践」に関する示唆	17
5.2. 事例その 2 (オフィスでのデータ計測とデータの共有により、イノベーションを生み出すプラットフォームの運営：ダイキン工業株式会社)	19
5.2.1. 事例の概要	19
5.2.2. 事例から読み取れるギャップと、その対応	21
5.2.3. 事例から導かれる「参照すべき原則」と「原則の実践」に関する示唆	22
5.3. 事例その 3 (スタートアップの技術導入による、製造業の換気サービス：ダイキン工業株式会社)	24
5.3.1. 事例の概要	24
5.3.2. 事例から読み取れるギャップと、その対応	25
5.3.3. 事例から導かれる「参照すべき原則」と「原則の実践」に関する示唆	26
5.4. 事例その 4 (輸送サービスの顧客接点の ICT 上への再構築：西日本旅客鉄道株式会社)	28
5.4.1. 事例の概要	28
5.4.2. 事例から読み取れるギャップと、その対応	29
5.4.3. 事例から導かれる「参照すべき原則」と「原則の実践」に関する示唆	30
5.5. 事例その 5 (ビル建設からまちの運用へのデジタルツインの応用：株式会社竹中工務店)	32
5.5.1. 事例の概要	32
5.5.2. 事例から読み取れるギャップ	33
5.5.3. 事例から導かれる「参照すべき原則」と「原則の実践」に関する示唆	34

6. まとめ.....	36
7. 残課題と今後の方向性.....	38
<b>資料編</b> .....	39
第1回研究会（2021年8月26日）　テーマ：ICTプラットフォーム企業の研究開発40	
ゲスト講演 多湖真琴氏（株式会社メルカリ R4D Operations (manager) / IP Legal ）	
「メルカリが策定した『研究開発倫理指針』について」.....	40
主な議論.....	45
第2回研究会（2021年11月4日）　テーマ：製造業のサービス化.....	47
ゲスト講演 足利朋義氏、宮原良輔氏（ダイキン工業株式会社）「ダイキン工業の DX	
に関する取組のご紹介」.....	47
主な議論.....	53
第3回研究会（2022年1月18日）　テーマ：運輸業の顧客接点強化.....	58
ゲスト講演 神田隆氏（西日本旅客鉄道株式会社）「JR 西日本が目指す『顧客接点の	
再構築』」.....	58
主な議論.....	63
第4回研究会（2022年2月15日）　テーマ：建設業におけるデジタルツイン.....	67
ゲスト講演 天雲伸一氏（株式会社竹中工務店）「建設 DX からまちづくり DX へ」	
.....	67
主な議論.....	71
《参考文献》.....	76
《研究会メンバー》.....	77

## 図表索引

図 2-1	DX 推進段階の地域別比較 .....	7
図 5-1	メルカリの研究開発プロセスと倫理審査のタイミング.....	18
図 5-2	point 0 の立ち上げからサービス提供、新サービス開始までのプロセス.....	23
図 5-3	エアアズアサービス社の業務フロー.....	27
図 5-4	建設プラットフォームの時系列的利用形態.....	35
表 4-1	事例とした業種・企業と、取り上げた観点.....	14

## 1. はじめに

クラウドや AI など様々な ICT の革新がもたらすものを考えるとき、その革新のスピードはあまりにも速く、一方で、それに伴う人間側のプロセスの変革が必要である。両方の変革が目指すものを取りあえず「人間の幸福」に求めたものが、これまでの本研究会の結論であった。

ただ、ICT の革新の速度に比べると人間側のプロセスの変革が追いつかず、滞っていた。それが、ここ 2、3 年のコロナ禍によって一挙に加速した。テレワークや Uber Eats など新たなサービスがあつという間に広まった。

IoT とスマートシティにより、人類は神の目を持つことができる。散りばめられたセンサーにより、詳細な交通情報や人流、温度情報など世の中で起こっているあらゆることのデータを手に入れつつある。AI によりこの大量のデータを処理して様々な制御に生かすことができる。しかし、AI は価値判断を持たない、どのような制御が良い制御かは、人間が決定することが必要である。AI によって差別がもたらされたり、戦争がもたらされたりしては困るのである。神の目を手に入れようとしている人類が、神の知恵を持てるかどうか問われている。

ただ、GAF A のような神の目を持ちつつある企業の振る舞いは、この神の知恵を手に入れようともがいているように見える。個人情報の扱いについては、極めて透明で善良であることが求められており、そのことを積極的に達成しようとしているようにも見える。

本年度、デジタルトランスフォーメーション (DX) と ELSI という、一見つながりの無いテーマを取り上げたのも、スマートシティや都市 OS によるデジタル変革にとって ELSI が極めて重要であるという認識に基づいている。

## 2. DX の現状と、本研究の問題意識

### 2.1. DX の定義と、その特徴

本研究はその題名の通り、関西・大阪を主な対象として都市の DX を取り扱うが、その切り口として、第 1 章で述べた「DX における ELSI」を取り上げる。まず DX と関西の状況について本章で、次に DX における ELSI について第 3 章で確認する。

DX の定義は、経済産業省（2018）によれば、「企業がビジネス環境の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革するとともに、業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を改革し、競争上の優位性を確立すること」<sup>1</sup> である。またそのねらいは、デジタル技術によって「ビジネスモデルの変革」と「新価値の創出」を実現することで、「顧客体験（CX）の向上」、または大きな効率化を実現することとされている。加えて、デジタル化によって大量のデータが得られることで、企業や組織は、環境の変化に合わせて、「柔軟かつ即座に変化すること」を意味する「ピボット」も、より容易となるだろう。

同書では、現在のビジネス環境が複雑化し、先を見通すのが難しくなっていることが前提として示唆されている。そして、DX を通じてビジネスモデルの変革というリスクを取らなければ組織の成長が難しいこと、またリスクを取らなければ変化に適応できず、ビジネスが陳腐化していくことが併せて示唆されているとよい。DX とは前向きなリスクを取る行動である、という認識が必要である。

また経済産業省（2021）によれば、DX の特徴の一つは「オープン化」、あるいは「オープン・アーキテクチャ化」にある。企業内だけでなく、企業間の関係性も、ピラミッド型からネットワーク型に変化するとしている。

関西・大阪における DX の推進状況をみってみる。関西情報センター(2021)によれば、関西に比べて「関東の方が全般的に DX の取り組みが先進している」とされる<sup>2</sup>。個別にみれば、都市の生き残りをかけたスマートシティ構築を政策に取り入れている都市<sup>3</sup>や、事業者による実証実験、大阪市が進めるスーパーシティ構想<sup>4</sup>のように、個々に注目すべき取り組みはあるが、地域で広く危機感を

---

<sup>1</sup> 経済産業省（2018），p. 2，脚注 1.

<sup>2</sup> 関西情報センター(2021)，p. 23.

<sup>3</sup> 関西 2 府 8 県では、第 3 章で後述する加古川市のほか神戸市等の例がある。

<sup>4</sup> 2022 年 3 月 10 日の国家戦略特区諮問会議において、大阪府は茨城県つくば市とともに、スーパーシティの指定候補都市とすることが決定した。



共有しての取り組みは少ないのが現状である。

一方で、DXによる改革は、外部へのサービスの変化や、内部の企業文化・風土に及ぶ。そのためDXを拙速に進めることは、サービスの変化を受け社会からの予想外の反応（具体的には、SNSの炎上など）や、オペレーションの変更に対する組織内の混乱・反発といった「負の影響」を生み、組織の中に「未知のリスクに対する恐れ」ももたらさう。これは、DXにあたっての阻害要因の一つとならう。

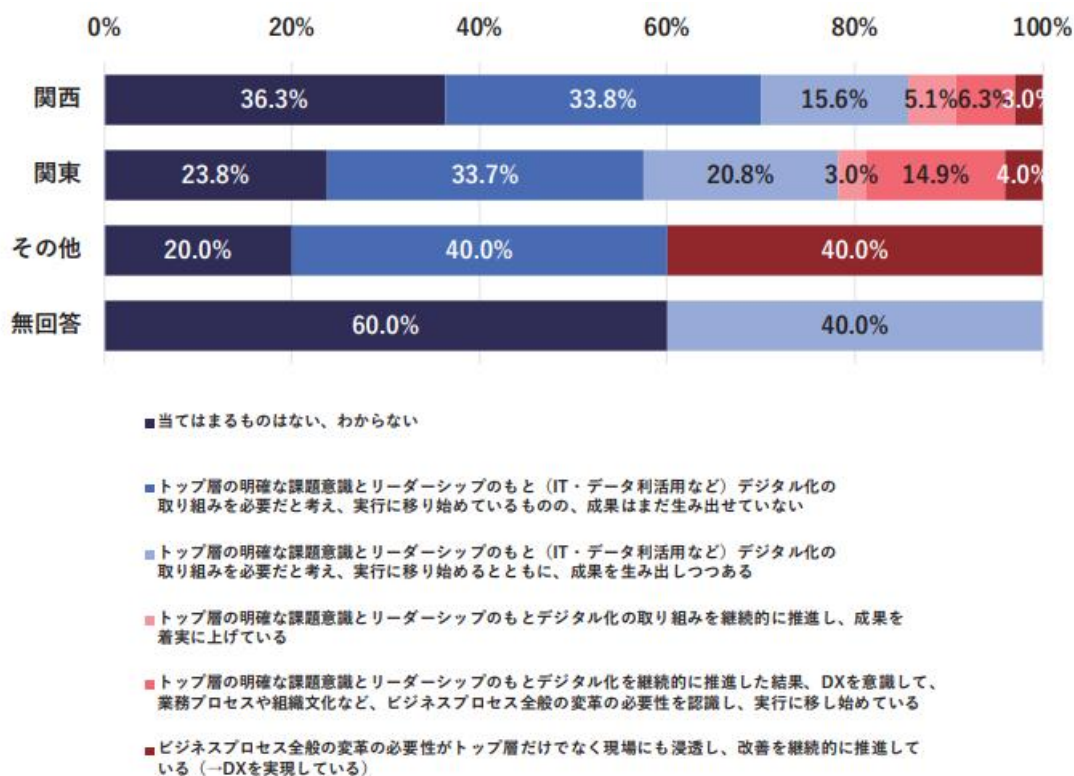


図 2-1 DX 推進段階の地域別比較

出所) 関西情報センター(2021), p.24, 図 20.

## 2.2. 本研究の問題意識

関西をはじめ日本でのDXをより加速するうえで、DXの「進め方」のガイドに対して、前記したDXの「負の影響」を回避するためのガイドはまだ少ない<sup>5</sup>。特に、「何を、どこまでやってよいのか」という共通認識を作り、社会に

<sup>5</sup> AIをはじめとする個別技術の利用にあたっての「ガイドライン」が個々に出されているのがこれに近い。

広げていくことが、まだまだ必要ではないかと思われる。前向きに言い換えれば、「どこまでのリスクを想定し、どう対処すべきか」の共通認識作りである。このような共通認識を広く共有できれば、負の影響に対する組織の怖れを解消でき、DXの推進に寄与できると考えられる。そこで本研究では、主に法令でルール化されていない領域における、DXのガイドとなる考え方を作りたい。

そのためには、まず共通認識を整理するための枠組みが必要である。枠組みの検討に援用するため、まず「DXにおける規範」に関して、これまでどのような議論がなされているかを第3章で述べる。その後、目指す枠組みを含めた本研究のアプローチについて、第4章で述べる。

### 3. DX における規範の必要性

#### 3.1. ELSI の概念の有用性

DX は単なるデジタル化と異なり、既存の枠組みを大きく変えてしまうような革新的なイノベーションを指している。つまり、DX は既存の法規制、倫理規範、社会常識が合わなくなるような変革を意味している。これまでのように現行の法規制を遵守することを第一とするような態度では DX は実現できない。法規制に対しては規制改革を、倫理規範に対しては新たな倫理原則・指針を、社会常識に対しては新たな価値観やライフスタイルを、それぞれ、事業者の側から提示することが求められる。

このように、DX のような大きな変化が社会に導入される際に生じる課題は、倫理的・法的・社会的課題 (Ethical, Legal and Social Issues: ELSI) と呼ばれる。ELSI はもともと米国で 1990 年に開始されたヒトゲノム・プロジェクトにおける研究プロジェクトの名前として誕生した (当時の I は Implications、すなわち含意であった)。ヒトゲノムがすべて解読された際に生ずる課題を予測して、あらかじめ対応を検討することを目的としていた。米国国立衛生研究所 (NIH) の外部機関向けの研究予算のさらに「少なくとも 3% (のちに法律で 5%)」を ELSI 研究に振り向けることになった。いくつかの大学には ELSI 研究拠点が作られた。同様の仕組みはその後も、脳科学やナノテクノロジーといった国家プロジェクトで採用された。このように、ELSI という考え方は、生命科学の文脈だけでなく、多くの新規科学技術の社会実装という文脈にも有効である。欧州では 2010 年代半ばから、スコープをより包括的にした「責任ある研究・イノベーション (Responsible Research and Innovation: RRI)」概念が提唱されている。近年では、人工知能 (AI) の社会実装においても ELSI や RRI へ言及されるようになった。

生命科学分野では ELSI は、狭義の技術以外のあらゆる課題を含むような形で言及されてきたが、事業者による新規科学技術の社会実装という観点からは、倫理 (E)、法律 (L)、社会 (S) を意図的に区別して検討することが便利である。先に述べたように、DX のようなイノベーションのスピードは速く、法規制 (L) の改定速度を上回るのが常である。これはペーシング問題とも言われる。従来のような法規制遵守を中心に据えた対応では、イノベーションに取り残されてしまう。倫理的 (E) に正しく、社会的 (S) に受容されるという確信があるならば、むしろ既存の法規制 (L) を改正するようにロビイングを行う必要がある。従来型の法規制 (L) 遵守型の「守り」の姿勢から、倫理規範 (E) を打ち立て、社会 (S) に提案し、法規制 (L) の改正を提案していくという形で ELSI を横断的に対応する「攻め」の姿勢への転換が求められている。つまり、

新規科学技術の社会実装のための倫理規範（E）を打ち立てる、すなわち規範を作ることがカギとなるのである。また、そのために適した形に社内のガバナンスも変わる必要があるだろう。このような ELSI の取り組みは、通常の科学技術に対して「社会技術」と称されることがある。すなわち、科学技術の研究開発と並行して、社会技術の研究開発が必要不可欠なのである。

## 3.2. 都市 DX のための規範

世界的にスマートシティの取り組みが進められている。情報技術の社会実装という側面がフィーチャーされがちであるが、先に述べたように、規範の確立がカギであり、それを実践するための社会技術も同時に実装される必要がある。ここではいくつかの事例を紹介する。

G20 グローバル・スマートシティ・アライアンスは2019年6月に設立され、世界経済フォーラム（WEF）が事務局を務めている。そこでは共通するコア原則として次の5つが示されている。

- ・公平性、包摂性、及び社会的インパクト
- ・セキュリティとレジリエンス
- ・プライバシーと透明性
- ・オープン性と相互運用可能性
- ・運営面と財政面の持続可能性

これらには、それぞれにモデルポリシーが提供されている。特に「プライバシーと透明性」に関するポリシーは、「プライバシー影響評価ポリシー」として、後述するプライバシー影響評価（PIA）の実施に関するガイダンスとなっている。これらのポリシーを取り入れていくことに賛同した年はパイオニア都市と命名されている。日本からも加古川市、加賀市、浜松市、前橋市の4都市が参画している。しかし、パイオニア都市でも、関連するポリシーを持っていたり、実践したりしている比率はまだ低い。

カナダ政府が2018年、地方自治体向けの「スマートシティ・チャレンジ」というコンペを実施した。公募からまずファイナリストが選ばれ、さらに資金提供を行ったうえで、最終審査をするという仕組みであったが、公募と同時に、連邦・州の「情報及びプライバシーコミッショナー」が連名で担当大臣に公開レターを送付した。プロポーザルの選定、設計、実施にあたって、パーソナルデータのプライバシーとセキュリティを考慮に入れるように、次のような対策をシステムに組み入れる必要がある。

- ・データ最小化：目的達成のために、収集する個人情報が必要最小限に、そしてよりプライバシー侵害の程度の低い代替案を追求すべき。

- ・非識別化（匿名化）：できるだけ早い段階で非識別化し、再識別リスクを低減する対策をとるべき。
- ・データガバナンスとプライバシー管理システム：責任者の任命、遵守の監視と監査、違反の際の対応を含む、プライバシーとセキュリティの方針を策定し、ステークホルダーとの契約上の保護とアカウントビリティを確保すべき。
- ・プライバシー影響評価（PIA）と脅威リスク評価：プライバシーとセキュリティへのリスクの特定と対応がきちんとなされていることを示すための良く知られたツールであるが、場合によっては義務付け。
- ・コミュニティ参画とプロジェクトの透明性：コミュニティメンバーがプロジェクトによってどんな影響を受けるかきちんとして理解していることで完全な透明性を確保すべき。
- ・同意：実行可能な場合はオプトアウトの機会も含めて、法の要求に応じて、個人の意味のある同意を確保すべきである。

### 3.3. 規範の実践のためのアプローチ

倫理規範や倫理原則を掲げたとしても、それらを従業員や研究者の日々の実践に結び付かないと実効性はない。理念を実践に落とし込むためには、行動目標やさらにそれらを具体化したアセスメントリスト等を準備する必要がある。また、これらを、製品やサービスのライフサイクル全体、すなわち企画、研究、開発、実装、そして運用に至るまで適宜適用する必要がある。例えば、AIについては、国内では、統合イノベーション戦略推進会議が2019年3月に、次の7項目からなる「人間中心のAI社会原則」を策定した。

- ・人間中心の原則
- ・教育・リテラシーの原則
- ・プライバシー確保の原則
- ・セキュリティ確保の原則
- ・公正競争確保の原則
- ・公平性、説明責任及び透明性の原則
- ・イノベーションの原則

さらに、経済産業省が「AI原則実践のためのガバナンス・ガイドライン」を策定し、事業者が参照できるものとした。欧州でも同様に、「信頼に値するAIのための倫理ガイドライン」において4つの倫理原則と7つの鍵となる要件を定めたうえで、事業者等が自らのAIシステムの信頼性を自己評価するための実践ツールとして、「信頼に値するAIのためのアセスメントリスト（ALTAI）」を公表している。

DX を含む新規科学技術の ELSI 対応において、「リスクに基づいたアプローチ (risk-based approach)」に言及されることが多い。2021 年 4 月に欧州委員会が提案した AI 規制案においても、AI システムが安全や人権に対するリスクレベルに基づき 4 種類に分類したうえで、「高リスク」の AI システムにはリスクマネジメントを中心とする適合性評価が義務付けられている。所与のチェックリストを遵守していることを示せば事足りた既存技術の場合と異なり、チェックリストの存在しない新規科学技術の場合は、事業者が社会に対して自社技術が信頼できる、すなわち潜在的なリスクが受容可能なほどに小さいことを自ら分かりやすく説得力のある形で示すことが必要になる。そのためには、リスク評価を実施し、それに基づくリスクコミュニケーションを実施することが不可欠である。

DX におけるリスク評価は、プライバシー影響評価 (PIA) と呼ばれることが多い。工学的あるいは化学的なリスク評価と同様、事象が起きる確率と起きた場合の被害の大きさの二軸で評価されるが、異なる点は「守りたいもの」が、環境・安全・健康だけでなく、プライバシーを含む人権にも拡大していることが特徴である。そのため、人権影響評価 (HRIA) と呼ばれることもある。また、定量的な評価にはなじみにくいため、3～5 段階ずつの定性的な評価が行われる。例えば英国情報コミッショナー局 (ICO) のガイドラインでは次のような 7 ステップが提案されている。

- Step 1: 評価が必要かどうか判断する (閾値分析)
- Step 2: 手順を記述する
- Step 3: コンサルテーションのやり方を考える
- Step 4: 必要性和比例性を評価する
- Step 5: リスク (複数形) を特定し、評価する
- Step 6: リスク (複数形) を軽減する手段を特定する
- Step 7: 結論づけて、成果を記録する

## 4. 検討のアプローチ

第3章では、新技術を利用したイノベーションには「法規制遵守型の『守り』の姿勢から、倫理・法・社会課題に横断的に対応する『攻め』の姿勢への転換」が必要とされることと、DXには「規範」と「規範の実践」が必要となること、さらにDXを含む新規科学技術のELSI対応においては、「リスクに基づいたアプローチ」が必要とされることを述べた。これらをもとに本研究では、企業がどうリスクを取っているかの実例の例を収集、分析する。

そのため、関西の企業を中心に「DXに伴う負の影響のリスクに、実際に対応した事例」を集め、そこから「規範」と「規範の実践」それぞれについての知見を抽出することとした。より具体的には、「データとデジタル技術を新たに活用して、直接的な負の影響や潜在的な問題発生リスクを抑えながら、業務、組織、プロセス、企業文化・風土を改革する」先駆的な事例を業種別に集め、ELSIの観点から分析するというものである。

事例は、業種別にテーマ設定した4回の研究会で、関係者がゲスト講演の形で紹介した。これについてリサーチリーダー、リサーチャー及びオブザーバーが、ゲストと質疑応答や意見交換を行うことで、事例に対する理解を深めた。その後、研究会での議論を整理し、上記の「原則」と「原則の実践の考え方」をまとめるという方法を取っている。なお第2回研究会では1社から2つの事例を紹介頂いたため、合計5つの事例となっている。

各事例について、まず「新技術の導入がもたらした、従来の業務の仕組みやプロセスのまま対処すると負の影響をもたらすリスクのある課題」である「ギャップ」と、「ギャップを解消するために行われた新たな対処」を抽出した<sup>6</sup>。これらの対応をより一般化し、「規範として参照すべき原則」と、「原則の実践の考え方」に分けて整理した。

---

<sup>6</sup> なおギャップが発生する状況として、オブザーバー各社へのヒアリングと意見交換を通じて、少なくとも5つの類型が存在することがわかった。すなわち、①データの取得、保管、利用を行う状況、②新技術に対する専門知識が不足していたり、新技術利用の経験不足を解消する状況、③業務プロセスを変革する状況、④想定外だが起こりうる、バグ、エラーに対処する状況、⑤外的な環境変化の影響を受ける状況、の5つである。本稿では詳細は割愛する。

	業種	社名	取り上げた観点
事例 1	情報通信業（ICT プラットフォーム運営）	メルカリ	新技術の研究開発
事例 2	製造業（空調機）	ダイキン工業	協創プラットフォームの運営
事例 3	（同上）	（同上）	製造業のサービス化
事例 4	運輸業（鉄道）	JR 西日本	顧客接点の強化
事例 5	建設業	竹中工務店	ビルとまちのデジタルツイン

表 4-1 事例とした業種・企業と、取り上げた観点

出所) 筆者が作成。

次章では、上記の方法で収集した各事例について、その概要と、抽出したギャップ、さらにそこから導いた「規範として参照すべき原則」、「原則の実践の考え方」を順次述べていく。なお、各回の研究会における事例紹介のより詳細な内容、および質疑応答については、巻末の資料編を参照いただきたい。

なお、研究会での事例収集以外の活動として、海外での ICT 全般にわたる技術動向を把握すべく、米国の有力な展示会である CES、SXSW それぞれのオンライン視察を行った。また、リスクを取り続けられる組織作りが DX の成否にも影響するという認識から、22 年 3 月には、組織のデザインに関するシンポジウムをオンラインで開催した<sup>7</sup>。

<sup>7</sup> 本シンポジウム「コロナ後の持続可能な企業のデザインと DX」の詳細については、APIR ウェブサイト (<https://www.apir.or.jp/event/report/?y=2021>) を参照されたい。



## 5. 事例の整理

### 5.1. 事例その1 (ICT プラットフォーム企業の研究開発：株式会社メルカリ<sup>8</sup>)

#### 5.1.1. 事例の概要

同社には、3～5年以上先に必要な可能性のある新技術や未保有技術を対象とする研究開発組織「R4D」が存在する。ここには、研究テーマの倫理面の是非を審査する「倫理審査委員会」と、専門家が研究テーマの選定、研究評価等への助言を行う「研究開発アドバイザリーボード」が設置されている。

2018年の上場に伴い、同社では19年に研究開発のガバナンスの見直しを行った。その主な施策は、前記したアドバイザリーボードの設置、「研究開発倫理指針」の制定と諸規定の整備、技術の社会実装を念頭に置いて倫理性や社会性に配慮する「研究倫理審査」の体制構築の3つである。これらの機能は、R4Dの企画運営を担うスタッフである、オペレーションチームが運営する。

研究に対する倫理性と社会性の必要性を謳ったものである研究開発倫理指針は、同社に従来あった研究倫理指針をもとに策定された。ICTの先端技術を対象とする外部の参考事例が乏しかったため、大学の医学系研究向けの公表例を参考としつつ、産学連携・社内での意見交換を通じて、自社に即した指針を策定した。

また研究倫理審査の仕組みとして、研究倫理審査と、その実施組織としての研究倫理審査委員会を設置した。これらも従来、主に医学系の学術機関で行われていた倫理審査のスキームを参考に作ったもので、非医学系、特にICT系ではほとんど公開事例のないものである。審査での指摘事項に対する体制や規程も整備する等の体制づくりも順次行った。

倫理審査の結果を踏まえて、研究開発アドバイザリーボードでは研究の実施承認、または中止を審議するが、その後もユーザーテストの前、論文や研究成果を公開する前には、必要に応じて倫理審査を実施する。

ELSI対応が企業の社会的責任であるとするCSR面と、ルール作りで先行することで競争を有利にするという戦略面との両面から、同社は大阪大学（社会技術共創研究センター。略称ELSIセンター）とのELSIに関する共同研究を実施した。共同研究の意義として、研究開発のガバナンス力の向上、ELSIでの

---

<sup>8</sup> 事例に参画した組織が複数の場合もあるが、ここでは事例を提供いただいた会社の社名を記す。以下同様。

産学連携の事例が少ないことによる学術的意義、および人文社会学系との共同研究のモデルケースが産学双方の人材育成国内政策上からも必要という社会的意義、の3つがあるとしている。

この共同研究を通じて、前記した研究倫理指針の改訂を行った。研究開発倫理指針の理念や考え方を日々の研究開発活動に実装するため、倫理審査の高度化のため大きく二つの施策、すなわち、狭義の研究活動から対象を広げ、もともと医薬系の研究を想定した用語を自社の研究活動に合わせて表現の見直しを含めた研究倫理指針の見直し、研究倫理教育の実施を行った。また研究成果についても、より積極的に公表していくことが重要であるということを指針として明記した。

全てのリスクを想定した倫理指針を作るのは非常に困難なことから、同社では改訂した研究倫理指針を公表し、責任ある研究イノベーション活動に関する議論を広めたいとしている。企業や大学と研究開発組織の事務的なコミュニティを作り、意見交換を通じて継続的なブラッシュアップしたいとのことである。

研究活動のマネジメントとガバナンスをミッションとするオペレーションチームが、研究の入り口を強化する仕組みを作るべく、ELSIを含むルールとプロセスの構築と管理運営を担っている。

### 5.1.2. 事例から読み取れるギャップと、その対応

本事例において、同社が直面したギャップとその対応を抽出する。

一つ目のギャップとして、革新的な新技術を社会実装する際に、それが倫理的、社会的に適切かどうかを検討することの困難性が挙げられる。その対応として、以下が挙げられる。

- ・研究活動の倫理面の課題を、研究開発から独立した会議体が審査し、研究開発活動にフィードバックする
- ・審査のタイミングを、研究活動が社外との接点を持つタイミング（研究の開始時、ユーザーテスト前、論文や研究成果の公開前）とする
- ・倫理審査には、社外の有識者からの意見を取り入れる
- ・評価が困難なため研究着手・続行の可否判断が難しい場合は、行った議論を記録し、有識者（アドバイザリーボード）の判断に委ねる
- ・情報を積極的に発信することで、新技術に対する将来の社会の評価を自ら形成する
- ・審査方法の課題を認識し、審査方法自身も継続的に改善する

二つ目のギャップとしては、従来の研究倫理規範の対象分野は主に生命科学で、そこで想定するリスクは、同社の事業である ICT サービスから想定されるリスクと乖離があったことが挙げられる。その対応として、以下が挙げられる。

- ・社外の知見（大学との共同研究）と、社内での議論を通じて、自社の事業内容に合った規範を作る
- ・プライバシーや個人情報に関する課題を直接展開するのではなく、人権・安全・個人情報などを包摂する「研究対象の保護」という上位概念を設ける

### 5.1.3. 事例から導かれる「参照すべき原則」と「原則の実践」に関する示唆

前記の対応を再整理し、本事例における、「参照すべき原則」と「原則の実践」に関して、それぞれ示唆を導く。以下、参照すべき原則を【原則】以下に記し、その原則の実践に必要と考えられる示唆を、・項目として列挙する（以下、「事例その2」以降でも同様とする）。

**【原則】研究開発活動が倫理的・社会的に適切なものとなるよう、その影響を自ら評価し、結果をフィードバックする**

- ・倫理面をチェックする機能は、中立性を担保するためにライン組織から独立させる
- ・社会への影響評価は、研究開始前に加えて、社会との接点を持つタイミング（実証実験の前、外部公表の前など）で行う
- ・大学など、外部の視点、知見を取り入れる仕組みや体制を作る

- ・倫理面の課題は、個人情報やプライバシー等の個別分野に限らず、自社の事業に沿った上位概念を設け、そのもとで具体的に展開する

**【原則】 評価の仕組みは、環境変化に沿って継続的に改良する**

- ・環境変化に対応して、指針そのものも継続的に改良する
- ・現時点でできる影響評価に限界がある場合は、現時点での評価の根拠と限界（どこまでのリスクを想定したか）を示す

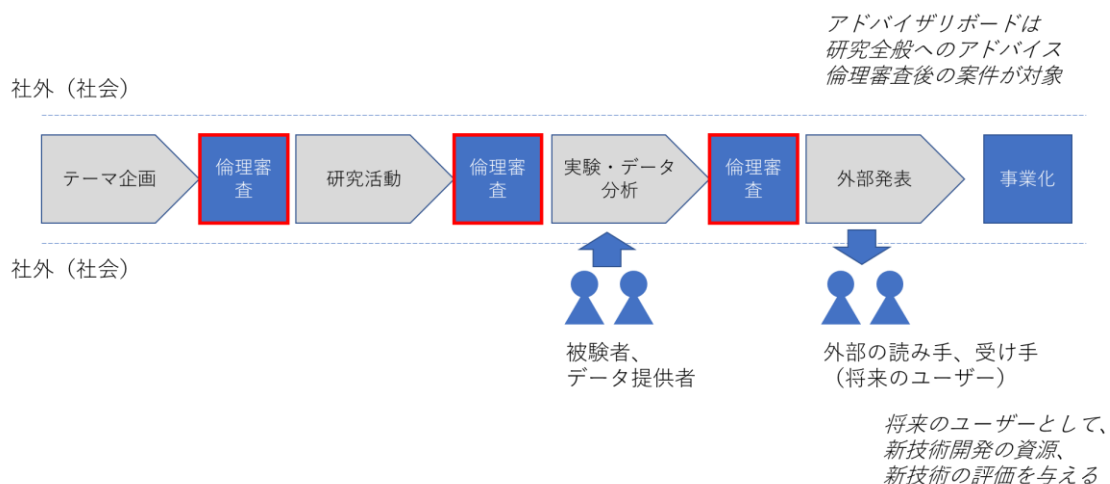
**【原則】 新技術の社会的な評価を自ら形成する**

- ・評価を待つのではなく、社会に向けて成果を発信し、自ら評価を形成していく活動も行う。（新技術の社会実装をより円滑にする）

**【原則】 組織内に、規範に関する考え方を浸透させる**

- ・組織内の教育を行い、規範を共有する

図 5-1 メルカリの研究開発プロセスと倫理審査のタイミング



## 5.2. 事例その2（オフィスでのデータ計測とデータの共有により、イノベーションを生み出すプラットフォームの運営：ダイキン工業株式会社）

### 5.2.1. 事例の概要

2019年2月、「『働く』を再定義する」ビジョンを掲げる、同社を含む6社が「株式会社 point 0」を設立した。会員制のコワーキングスペース「point 0」の運営を中心として、他社協創型のコンソーシアム「point 0 Committee（以下、コミッティ）」の運営、サテライトオフィス「point 0 satellite（以下、サテライト）」のフランチャイズ展開を行っている。一方、「BYOD<sup>9</sup>」の考え方に基づき、各社が保有するデータを共有して、効率・創造・健康に関わる新たな価値を共同で創出するという目的も持っている。

point 0 は企業間協創の場として5つの特徴を持つ。すなわち、①他社との協創を促進する場として、各社1名以上が隔週で集まり議論する「コミッティ制度」、②新しいアイデアをすぐに試せる協創/共創の場としての「シェアオフィス」、③「実際に入居」することによる、各社間のコミュニケーションの活性化と、新サービスに対する利用者の生の声を聞くことによる実用化の加速、④実際のオフィス空間に検討中のソリューションを導入し、価値を体感しやすくする「ショールーム機能」、そして、⑤新法人「株式会社 point 0」を設立し、同社との契約締結のみ実証実験やデータの共有等の活動に参加できるスキームを用意したことである。

コミッティでは、参画企業間の公平性を確保するためにメンバーシップ制度を導入し、意思決定に関与できるようにしている。22社が参加し登録者は総勢約80名いる。隔週で開催し、その場で全会一致による意思決定を行っている。

コミッティに加えて特徴的な取り組みとして、参画企業間の法務部の交流会が挙げられる。point 0 設立の際、実務担当者の間ではデータの共有に対する意思疎通がなされている一方、法務部門の間での考え方の相違を調整することが、データ共有の契約をスムーズに進めるうえで課題となった。そのため、契約をクリアにし、協創が上手く進めるための議論の場として設けたのが、この交流会である。ここには実務担当者も参加している。

実際には知財保護の必要上からも全てのデータを共有したり、共有を強制したりするのは難しいことから、基本的には point 0 で取得するデータは各社間で

---

<sup>9</sup> Bring Your Own Device の略。各参加者が自ら計測装置、分析装置を持ち込むことを指す。

共有とするものの、契約上は共有を強制せず、努力義務としている。

point 0 利用時の顔認証に用いる個人の顔画像など、個人情報の取扱いが課題の一つとなった。利用者には個人情報の取得とサービスへの利用に対して契約時に同意を得ており、その情報を参画各社が利用できる形としている。ただ参画企業が増えた際、利用者全員からの了解の取得をどこまで徹底するかが課題となった。最低限の通知のみ行う方法、通知した上でオプトアウトを可能にする方法、逆にサービス利用にオプトインを必須とする方法など、選択肢に幅があり、弁護士の間でも見解が分かれたが、個人データの利用に関する変更に対して、後から再同意を求めることとした。すなわち、新たな企業が参画した場合など point 0 の利用規約を変更した際はユーザーに通知し、point 0 への入室時、顔認証の際に同意を取るほか、point 0 利用のためのアプリに利用規約の変更を表示し、「同意する」ボタンのタップを必須とする（同意しないとアプリやカフェを利用できない）ことで、オプトインを必須とした。

コロナ禍による個人用ワークスペースの需要の高まりに対応し、利用データを検証しながらオフィスの改良を行っている。一例として、個人作業用のブースは従来大部屋に設置されていたが、各ブースを完全に仕切られた個室に改造して利用頻度を高めるなど、利用者の予約データを用いて空間に対するニーズを確認している。また、全室個室のサテライトの設置も各地で進めているが、雑音の遮断や、扉や壁面の色調などが空間の価値にもたらす効果など、サテライトオフィスの設えを事前に検証する空間としても point 0 を利用している。

価値創出のための実証実験の例として、利用者の周囲の空気を清浄に保つ「クリーンブース」を設置して利用者の行動の変化を評価し、他のブースよりも利用率が高いという結果を得た。また複数企業間の共同実験としては、会議室の音、香り、照明による空間演出が会議に及ぼす影響を検証する実験や、ビールサーバーの利用時に顔認証を行い、オフィスにおけるアルコールの需要を、利用者の属性や時間帯等に沿って分析している例がある。このような取り組みから、複合機で印刷を行う際、利用者を顔認証するサービスがある。また、既に開設されたサテライトには、コミッティ参画企業による40以上のソリューションが導入されている。

サテライトにおいても、センシングによって温湿度、CO2 濃度、照度、音、人感センサーを設置するとともに、分析のためのビジネスインテリジェンス (BI) ツールも開発し、データの蓄積と分析を行っている。また、空調・照明・セキュリティ等の設備監視システム、業務ネットワーク、勤怠管理・入退室管理・業務アプリ等の IT インフラ、さらに人の情報、物の情報、環境情報からなる空間 IoT ネットワークの情報を集めて分析するため、データ収集と可視

化分析を行うプラットフォーム「CRESNECT」も作っている。

なお point 0 には専属の社員はほぼおらず、各社からの出向者によって取締役を構成し、各取締役が、実証実験、法務等の業務を分担して運用している。

### 5.2.2. 事例から読み取れるギャップと、その対応

本事例において、同社が直面したギャップとその対応を抽出する。

一つ目のギャップとして、コミッティの各社が想定するデータ利用の考え方が異なるため、データを共有に供する各社の動機づけに強弱の差があったことが挙げられる。その対応として、以下が挙げられる。

- ・データの共有を契約で強制せず、「最低一つのデータは共有すること」を努力義務とした
- ・コミッティの運営は全員一致とすることで各社の意思を反映した（フリーライダーの発生を防いだ）
- ・法務部門の交流を行うことで実務面の齟齬を防ぐ仕組みを作った

二つ目のギャップとしては、顔認証等の個人情報に関する規約の変更や、参画企業が増加した際、利用者全員に規約変更への同意を確実に取り切るのは困難だったことが挙げられる。その対応として、以下が挙げられる。

- ・入館、アプリ利用といったサービス利用の入口において、アプリの OK 操作によるオプトインを必須とした

三つ目のギャップとして、元々は他社との協創のために、集まって新しいものを作るスペースだったため、コロナ禍によって需要が高まった個人ワークに特化すると、逆に協創が生まれにくくなると考えられた。その対応として、以下が挙げられる。

- ・一人で作業をするサテライトと、他者とコミュニケーションを取る point 0 を用意し、仕事に合った場所を選べるよう機能を分担させた
- ・事業環境の変化に合わせて、データを利用してオフィス（フロンブース）のしつらえに可変性を持たせた

その上で point 0 に対しては、安心して使えるオープンスペースを実現するソリューションを各社が作ることが課題であるとしている。働き方の変化に対応し、コワーキングスペース自身が形を変えて対応できる「可変性があるオフィ

ス」という価値を提供できる。その際、データの検証によって最適な形を選択できることで、例えばコロナ禍の終息といった環境の変化にも柔軟に対応していける<sup>10</sup>。

### 5.2.3. 事例から導かれる「参照すべき原則」と「原則の実践」に関する示唆

前記の対応を再整理し、本事例における、「参照すべき原則」と「原則の実践」に関して、それぞれ示唆を導く。

#### 【原則】協創への自発的な参画を促進する

- ・ 契約では最低限の義務を定めるが、拘束的にし過ぎない
- ・ データの共有など、プラットフォーム本来の趣旨に沿った行動を求める
- ・ アイデア萌芽段階において、各社間のデータ共有等の意思統一を進めるには、契約でなく、信頼関係に基づく運営も選択肢となりうる
- ・ 実務担当者に限らず、法務などのバックオフィス部門同士についても、必要に応じて直接の交流を促す

#### 【原則】協創プラットフォームの運営には、責任ある参画を求める

- ・ Committee 会議への参加を義務づけ、フリーライダーの発生を防ぐ
- ・ プラットフォームにおける協創を有効に機能させることにつながる

#### 【原則】ELSI 面の課題の評価は、新しいサービスごとに個別に行う

- ・ 新サービスの創出時には、個別に ELSI 面の課題を検討する
- ・ 例えば、顔認証の適用範囲を拡大する際のオプトインや、個人情報の提供先を限定したいと利用者が希望した場合の対応について、予め定めておく

#### 【原則】サービスの利用者に求める同意取得の粒度、レベルを予め定めておく

- ・ 要配慮個人情報を扱わない限り、規約改定の際の利用者の同意取得のレベル（通知のみ、通知+オプトアウト、オプトイン等のうち、どこを狙うか）を、メリットとリスクとの見合いで定めておく。

#### 【原則】プラットフォームの拡大に合わせて、運用方法も随時見直す

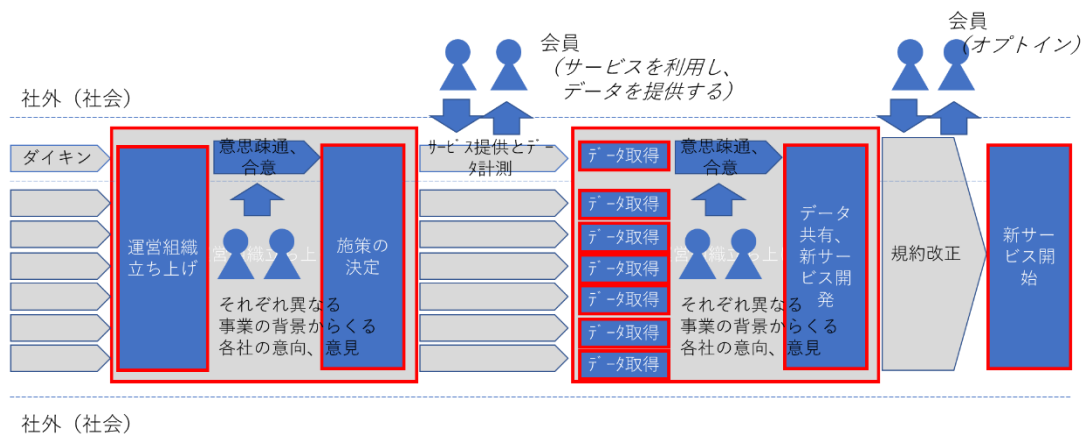
- ・ プラットフォームの拡大に伴い、メンバーの関係性の希薄化による意思統一の難しさや、個々のメンバー別の選択的・個別的な対応の必要性、などの課題が生じる。
- ・ 「運用のありかたはスケーラブルではない」という前提に立って、プラットフォームの運用は随時見直していく。

---

<sup>10</sup> このような考え方を具現化するものとして、CES2022 でヒュンダイがコンセプトを発表した「PnD(Plug & Drive)モジュール」がある。いわば自律移動できるキャスターであり、家具の脚に取り付けることで、室内レイアウトを自律的に変更することも可能になる。



図 5-2 point 0 の立ち上げからサービス提供、新サービス開始までのプロセス



### 5.3. 事例その3（スタートアップの技術導入による、製造業の換気サービス：ダイキン工業株式会社）

#### 5.3.1. 事例の概要

ダイキンは機器売りから脱却し、新しいビジネスモデルを確立するため、三井物産との合弁により「エアアズアサービス社（以下、同社）」を設立し<sup>11</sup>、空調のサブスクリプション事業を開始した。空調機は同社が所有するため、利用者は初期投資が不要で、空調を利用した分だけ料金を支払うというものである。定期的な修理や交換の計画が不要となる点が最も評価されている。

同社はさらに、スタートアップ VACAN 社が持つ、カメラ撮像から混雑度を計測する画像解析技術を導入した新サービスとして、IoT を利用したサブスクリプション型の換気サービス事業「Air as 換気」を 2020 年秋に開始した。

Air as 換気は、人が集まる場所と密集状態を検知し、その情報に基づく換気サービスを提供するサービスである。VACAN 社の技術によって、IP カメラや人検知センサー等の各種センサーを用いて室内の人数をリアルタイムで検知する一方、エアアズアサービス社は高精度な CO2 濃度センサーを用いて密閉状態を検知する。これらをもとに「3 密」状態を検知し、空間の現在の状態を Web 上の画面に表示し、さらに換気扇（全熱交換器）を連動させることで、空間にいる人数の増減に合わせて、混雑のアラート表示とともに換気量を変えていくという内容である。

Air as 換気リリースの際は、3 密対策として安心安全を担保することをサービスの特徴とした。特に、利用者が行こうとしている場所の混雑度合いの情報には価値があり、遠隔で見られるサービスとして訴求した。その後、換気的重要性が注目され、また冷房または暖房した空気を換気で頻繁に入れ替えることで電気代が上がるのが、顧客の課題となった。そこで現在は、3 密対策だけでなく最適な量の換気を行い、安心安全、快適、省エネという三つの特徴を担保するサービスとして訴求している。

混雑度合いを表示する画面を置いておくだけでなく、遠隔で満空情報がわかるサービスや、換気ファンと連動させるサービスも行っている。加えて、施設管理者に対して、3 密が発生しようとしているという予測をもとにメールを配信するサービスも提供している。

---

<sup>11</sup> 正確には、ダイキン工業の 100% 子会社「ダイキンエアテクノ株式会社」と三井物産との合弁である。

物件ごとにユーザーインターフェースを変える、一つの会議室を複数のエリアに区切って、エリア別にカメラを使って混雑度を計測する、管理者向けに、運用データを後から取り出せる機能の追加や、アラート発生時に扉や窓を開けて対応を促すといった個別の対応も行っている。

今はオフィスビルだけでなく、ホテル、病院、学校等にも使えるサービスとしても訴求しており、特にホテルや旅館の利用者、オーナーからは、利用者が食堂や大浴場に行く前に混雑具合を遠隔で見せたり、混雑時に換気したりできることが評価されている。

サービス導入の際はカメラで取得した個人情報の扱いを懸念する客先担当者もあり、最終的には人数をカウントして人数情報に落とし込むので匿名性は保たれることを、VACAN 社が使用する個人の顔を特定できない分析画像を、実際に担当者に見せて納得を得ている。なおこれを見るのは、ほとんどが施設部門の担当者である。客先の内部で施設部門から管理部門に説明する際、個人情報の懸念がないことを説明できるようにしたいという要望があり、同社が説明に行くという事例も経験している。

また、浴室のようにカメラの設置に適さない場所で人数を検知する方法として、カメラ以外の方法も使っている。浴室の場合は入口に人数をカウントするセンサーを設置する、一つ一つの脱衣かごの使用状態を判定し、使われているかごの数を調べる、といった方法も取っている。

課題発生時に対処する体制として、同社では客先向けの窓口を一括する担当者を置き、それぞれの課題に対しては VACAN 社、クラウド事業者、ハード事業者などにそれぞれ割り振る形としている。

### 5.3.2. 事例から読み取れるギャップと、その対応

本事例において、同社が直面したギャップとその対応を抽出する。

一つ目のギャップとして、カメラの設置に倫理的に適さない空間（例：浴室）の混雑度を把握する方法が必要となったことが挙げられる。その対応として、以下が挙げられる。

- ・カメラは使用せず、他の方法（脱衣かごの置き方の検知など）で代替した

二つ目のギャップとしては、カメラに写った人の個人情報の扱いを知らないことで客先が不安感を持つ一方、従来は技術説明を担っていた客先の施設担当

者も新技術の知識がなく対応できなかったことが挙げられる。その対応として、以下が挙げられる。

- ・客先社内で説明できるための情報、資料を提供する。または、分析に使っている画像を実際に見せて納得を得た

三つ目のギャップとしては、出向者のみでプロパー社員がおらず、ELSI面の体制を一から作る必要があったことが挙げられる。その対応として、以下が挙げられる。

- ・法務担当の取締役を担当とした。また、対外的な窓口を統一した

四つ目のギャップとしては、自社内でサービス開発を行う場合、品質保証などの既存ルールをクリアするのが難しく、時間がかかることが挙げられる。その対応として、以下が挙げられる。

- ・事業モデルを三井物産、技術をベンチャー（VACAN）と組み合わせることで、コロナ禍のタイミングに合わせた。

### 5.3.3. 事例から導かれる「参照すべき原則」と「原則の実践」に関する示唆

前記の対応を再整理し、本事例における、「参照すべき原則」と「原則の実践」に関して、それぞれ示唆を導く。

#### 【原則】新技術を説明することで、新技術に対する信頼と評価を得る

- ・新技術によるサービスの提供者には、従来技術の担当者を支援もしくは代行して、新技術の原理と、倫理面での問題がないことを説明し、新技術に対する信頼と評価を得る活動が必要である

#### 【原則】代替技術を備えておく

- ・倫理面の理由から本命の技術が利用できない状況に備えて、機能を代替できる、倫理面で問題ない別の技術を備えておく
- ・候補となる外部の技術を候補として持っておく

#### 【原則】組織内で ELSI 面の意思統一を行っておく

- ・協業と出向によって新サービスを事業化する場合、コンプライアンスの体制はもとより、出向者の出身母体に関わらず、当該サービスにおける ELSI の考え方についても意思統一しておく

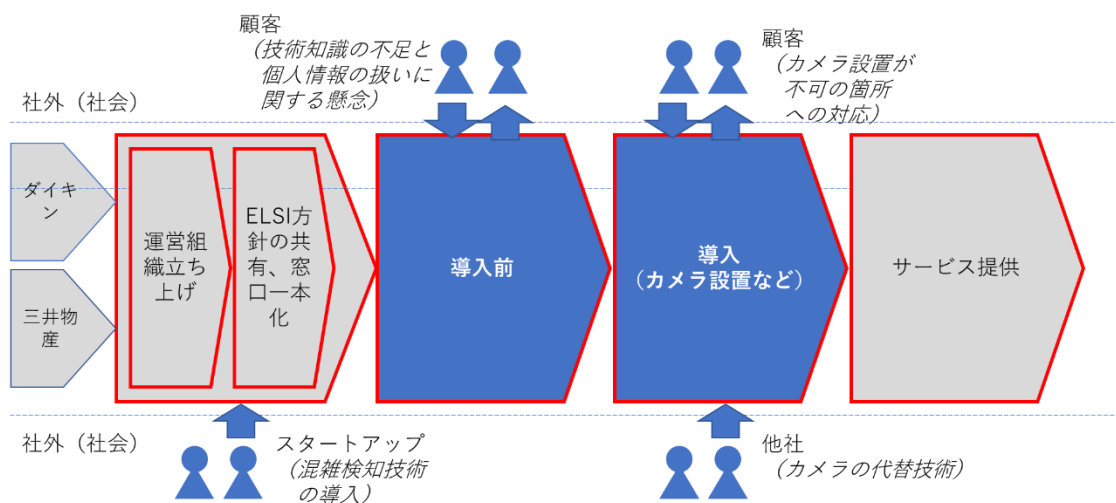
**【原則】プラットフォームの将来の姿を想定しておく**

- ・新しいサービスの先行者には、サービスのプラットフォームをどのような姿に育てていくかという構想があることが望ましい。(例：プラットフォームは標準化やオープンソースを取り入れ、局所的なロックインが生じないように、できるだけ市場を大きく透明にするようコントロールする)

**【原則】環境変化に対するピボット（方向転換）を想定しておく**

- ・AaaSはコロナ禍を受けたピボットの好例。サービスの受け手が資産を持たない、いわゆる「XaaS」は色々な外的ショックに対してレジリエント（強靱）であり、BCPなどの理由からレジリエンス（強靱さ）が要求されるサービスには、システムとしてのレジリエンスが必要である。本事例では、プラットフォームとデータを利用することでそれを実現し、さらにエネルギーから換気へと計測対象を変えることで、新しい価値を作り出すことができている。

図 5-3 エアズアサービス社の業務フロー



## 5.4. 事例その4（輸送サービスの顧客接点のICT上への再構築：西日本旅客鉄道株式会社）

### 5.4.1. 事例の概要

同社は2020年10月に見直した中期経営計画の中で、グループのデジタル戦略の策定と実行を宣言し、11月にデジタル戦略を推進する「デジタルソリューション本部」を発足した。戦略の柱として掲げた三つの「再構築」の一つが、「顧客体験の再構築」である。出札、改札、案内等の個別サービスを、決済、ホテル等のサービスと一気通貫に利用できる環境を作り、移動や購買行動のデータを人に紐づけて分析し、サービスを高度化していくものである。

その取り組みの一つがMaaSで、2府16県の営業エリアにある大都市圏、中山間地域、観光地域それぞれの交通課題の解決に取り組んでいる。まず観光型MaaS「setowa」は20年10月に広島県で開始し、その後山口県、岡山県、四国4県を加えた計7県で運用している。

また旧三江線沿線の島根県邑南町と連携し、中山間地域向けの地方型MaaSとして、自家用旅客運送向け予約・配車システムの実証実験を行っている<sup>12</sup>。有志が運転する自家用車を地域のNPOが配車するもので、自家用車にはタブレット端末を搭載するが、利用者のみならずドライバーも高齢のため、タブレットは高齢者でも操作できるものとした。

大都市圏の生活型MaaSアプリ「WESTER」は、登録した駅での電車の時刻や駅構内の案内、経路検索や近隣スポット等、鉄道の利用者には便利な情報を集めている。駅の検索では全国17の鉄道会社と、乗り継ぎや遅延の情報は、関西の阪急・近鉄・南海・阪神のアプリと、それぞれ連携して検索可能としている。なお、ICカード（ICOCA）の顧客利用データを他社のアプリと相互連携することは、既存利用者への許諾手続等複雑な手続が必要と考えているため、現在は予定していない。

WESTERには、利用者の属性からAIが店舗を選び、利用者自身が選び直すことでスタンプカードを作り、GPS等で訪問をチェックする「AIスタンプラリー」という機能が搭載されている<sup>13</sup>。公共交通で行く目的地を作り、移動を促すとともに、さらにWESTERにICOCAのカード番号を登録させることで、現地での移動や購買行動と紐づけ、それに応じた特典を提供することにより行動変容を進めている。なお、ICカードのID番号や利用データは個人情報に該当すると認識しており、暗号化して提供しているなどの加工が必要であると考え

<sup>12</sup> 同社がスタートアップ（株式会社電腦交通）と共同で配車管理システムを作った。

<sup>13</sup> 同社がCVCを通じて出資するGiXo社のアプリケーション「マイグル」を使用。

ている。

実際の利用データの活用は今後行う予定だが、その際の課題の一つがシステムにある。改札機はもともと不正乗車の判定を目的に作られたもので、現状では利用データを一日に一回しか収集しない仕様となっているため、ICカードの利用や購買行動を即時把握することができない。このようなことを含め、MaaS アプリと IC カードの組み合わせや、予約サービスと MaaS との連携は、23~25 年にシステムを高度化して順次実現していく予定である。前出のスタンプリーは、現在のシステムの中でデータとサービスを紐付けて、ある程度利用客の動きを読み取るという取り組みでもある。

前出のように、同社では顧客接点だけではなく「鉄道システム」の再構築も進めている。デジタルソリューション本部は、鉄道システムを管理する別部門である鉄道本部と連携しながら、安全の確保を最前提としつつ、鉄道システムの管理手法のうちデータを利用して効率化できるところに、PoC や改善を進めている。データ利用の担当者と、車両、電気、施設等の鉄道部門とはカルチャーが異なることから、両者の交流は、データ利用の理念に共鳴する仲間探しと、データ分析から生まれる現場の興味深い気づきを通じて、徐々に進めてきた。現在は、改札機のメンテナンスを重点的に対象とし、通過人員と故障の発生頻度の相関をビッグデータ解析し、一定期間ごとの検査を、通過人員の数をもとにするように見直している。

#### 5.4.2. 事例から読み取れるギャップと、その対応

本事例において、同社が直面したギャップとその対応を抽出する。

一つ目のギャップとして、中山間地域の代替交通では、客を乗せる自家用車の運転者が高齢で、タブレット端末にも高齢者対応が必要であることが判明した。その対応として、以下が挙げられる。

・タブレットの UI を、高齢ドライバーに利用しやすいよう作成した。

二つ目のギャップとしては、ICカードの読み取りシステムは本来、改札機が不正乗車を検知する目的で作られているため、ICカードの利用や購買の履歴がリアルタイムに転送・処理するようになっていないことが挙げられる。その対

応として、以下が挙げられる。

- ・現在の設備で可能な範囲でデータを連携し、スタンプラリーによって利用客の行動の把握に取り組むとともに、よりリアルタイムに近い形でデータ活用できるようシステム更新を進めている。

三つ目のギャップとしては、ICOCA の利用履歴を他社のアプリに共有することは、利用者のオプトインが必要なこと、また、IC カードの ID が個人情報に該当するかどうかは両論あり、社会的な評価が確定していないことが挙げられる。その対応として、以下が挙げられる。

- ・個人の利用データについてはスタンプラリー等、利用者が明確に定められる座組の中で、オプトインを前提としたデータ共有を行うなど、現在の枠組を前提として対応する。

四つ目のギャップとしては、鉄道のオペレーションを担う部門では、従来の経験知に基づく手法を優先し、データ利活用によって従来のオペレーションを大きく変えるリスクは冒さないことが挙げられる。その対応として、以下が挙げられる。

- ・安全に負の影響を与えない範囲で、効率化のためのデータ活用から着手する。
- ・DX への理解者を探し、相互の交流を伴って理解を浸透させていく

#### 5.4.3. 事例から導かれる「参照すべき原則」と「原則の実践」に関する示唆

前記の対応を再整理し、本事例における、「参照すべき原則」と「原則の実践」に関して、それぞれ示唆を導く。

**【原則】 設備が取得するデータをサービスに利用できる可能性を考慮しておく**

- ・顧客からデータを取得する設備投資を行う際、その設備で得たデータを後日、(目的外利用も含めて) サービスの創出に利用できる可能性がないか、投資判断に反映することが望ましい

**【原則】 法的な扱いが未定のデータは、リスクを自ら評価して取り扱う**

- ・個人情報に該当するかどうか等、社会的に判断が定まっていないデータを扱う際は、判断の基準と取扱いのリスクを自ら想定しておくべき



**【原則】 スムーズな実装のため、運用と連携した開発を行う（DevOps）**

- ・ 利用者の状況に即したサービスを完成させていくには、製品・サービスに対して利用者のフィードバックを受け、さらに改良して適応させていくプロセス（DevOps）が必要なことを、事前に想定すること

**【原則】 業態に起因する制約を理解し、乗り越える**

- ・ 業態の異なる組織と DX を進める際は、その業態の主たるミッションから DX が受ける制約を理解し、乗り越えていくことが必要
- ・ 制約を理解する過程で、組織内の ICT リテラシーの高いメンバーの理解と協力を得ることが有効といえる

## 5.5. 事例その5（ビル建設からまちの運用へのデジタルツインの応用：株式会社竹中工務店）

### 5.5.1. 事例の概要

同社は「2025年グループ成長戦略」において、ビル単体からまちのライフサイクルへと事業領域を拡大する計画である。その中の「建設DX」として「建設デジタルプラットフォーム」を構築し、業務のデジタル化を進める。過去の建設の記録をデータ化し、構造計算の予備的な検討や、工程、社会状況、経済動向のデータに基づく施工人員の予測に、AIを活用するものである。

都市レベルのDXに対しては、大阪府市のスーパーシティ構想に向けた工事「夢洲コンストラクション」において、データ連携基盤に車両・人・モノの情報を連携して工事を実施する構想を提案している。特にモビリティの分野を強調し、自動運転車・オンデマンド交通での貨客混載やライドシェア、ドローンによる資材運送で、万博以降もMaaSの社会実装に繋げる構想である。

建設の途上では、夢洲への交通ルートが限定され、作業員の移動や資機材の搬送等が課題となることに対して、移動やの搬送、飲食のニーズをデータで把握し、需要と供給をマッチングさせる「建設MaaS」の構想があり、既に社員約1000人を対象に、NTTドコモと共同でオンデマンド交通実証実験を始めている。

「建設MaaS」では官民連携のデータ連携基盤を用いて、複数の建設会社が工程、人流、物流等のデータを集約して共同で使うだけでなく、サービス提供者にもオープンにして、貨客混載、緊急車両手配等のサービスを実現する。

この基盤に必要なデータは、エリアの気象情報や建物のBIMモデル、さらに国土交通省の「Project PLATEAU」がオープンデータ化した、全国50都市の3D都市モデルである。このデータでは、三次元の地理空間データに都市の活動情報を付与することで、空間の持つ意味まで再現している。

同社は2020年、3D都市モデルを活用した大阪市の建設現場を想定した工事車両の交通シミュレーションの実証実験を行い、モデルの有効性を実証した。翌21年には対象エリアと機能を拡大して実証を継続した。これらの実証実験により、建設会社が持つ工事情報を建設物流プラットフォームに集約し、工事車両、交通や天気などの情報、地図関連情報を組み合わせて、建設MaaSのようなサービスが可能であるとの示唆を得た。

同社はビル設計施工のBIMモデルを用い、建設ロボットを遠隔で監視制御で

きる「建設ロボットプラットフォーム」を保有しており、ロボットがエレベーターと連携して自律的に乗り降りできる。建設現場での用途はロボットの監視制御だが、ビルの完成後はサービスロボットや、モビリティのマネジメントも可能である。また同社は建設現場内外の目視確認や映像記録を目的として、3Dの BIM モデルを用いたドローンの屋内外自律飛行も実証している。この BIM モデルにオープンデータである 3D 都市モデルを用いれば、3D 都市モデルが整備された地域はドローンの飛行計画が可能となり、都市でのドローンによる資材搬送が可能となる。

建設ロボットや建設現場でドローンをマネジメントする技術や、建設中に構築し活用した建設 MaaS とプラットフォームやデータを、まちのサービスプラットフォームに進化させ、建設データも利活用して、スマートシティの社会実装のコスト低減に繋げるという構想である。

建設 MaaS は、まず建設事業者、続いてそれ以外のサービス提供者にも開放する構想である。ビル完成後のまちでは、プラットフォームを使って、MaaS をはじめ、集約したデータを交通等各種のサービス事業者にオープンにし、サービスによって新たなデータを得て、新サービスに繋げる循環を目指す。

まちの運用が効率化されるとエネルギー消費も効率化され、街ぐるみの CO2 削減にも貢献が期待されている。自動運転・オンデマンド交通では相乗りも含めて走行距離を削減できる。エネルギー消費データはビルの経営状況や稼働状況をそのまま示すデータのため、その共有には配慮が必要なものの、プライバシー保護の面では医療よりも扱いやすく比較的データ連携しやすい。

なお法的には、MaaS で相乗り、貨客混載、自動運転には規制緩和が行われていないあるいは法整備がされていないグレーゾーンがある。ドローンも都市部では基本的に今のところレベル 4 の飛行は不可能で、今後の法改正、スーパーシティとしての夢洲の規制緩和が期待されている。

このプラットフォーム構築の目的が最終的に公共的なものとなるため、同社が夢洲で実行する場合、参画者と目的意識を合わせるために官民連携による実行を想定している。データをオープンにするにあたっては、競争領域と協調領域を明確化したうえでオープンにしたいとしている。

### 5.5.2. 事例から読み取れるギャップ

本事例において、同社が直面したギャップとその対応を抽出する。

一つ目のギャップとして、建設プラットフォームの応用先と見込まれる、貨客混載、自動運転、レベル4ドローンの飛行には、現時点では法的なグレーゾーンや禁止されている地区があり実装できないことが挙げられる。その対応として、以下が挙げられる。

- ・裏付けとなる技術を蓄積したうえで、スーパーシティとしての夢洲の規制緩和を提案する。

二つ目のギャップとして、建設デジタルプラットフォームとそのデータを都市全体に役立てたいものの、利用目的とその受益者が、当初の投資目的と整合しなくなることが挙げられる。その対応として、以下が挙げられる。

- ・まず同業種（建設業）、次いで交通等のサービス提供者へと、近接する業種へとプラットフォームの利用を段階的に広げる
- ・官民が連携してプラットフォームを公共目的で利用するという意思統一を行い、その後に利用のための負担等の枠組み作りを進める
- ・プラットフォームに入れるデータについては、社外と共有できる「協調的データ」と、共有しない「競争的データ」へと仕分けしておく

### 5.5.3. 事例から導かれる「参照すべき原則」と「原則の実践」に関する示唆

前記の対応を再整理し、本事例における、「参照すべき原則」と「原則の実践」に関して、それぞれ示唆を導く。

#### 【原則】規制緩和を主張できる技術の裏付けを作っておく

- ・自社内を対象としたり、目的を共有できるコミュニティを対象としたりすることで、規制緩和に対応できる実績を作っておく

#### 【原則】公共性の高いプラットフォームは、将来的に開放を想定しておく

- ・プラットフォームは、オープンなデータ共有を想定する
- ・データ共有のハードルを急に上げることをしないよう、近接する業種から共有を進める
- ・公共目的でプラットフォームを利用する際は、目的意識を合わせる場を作る

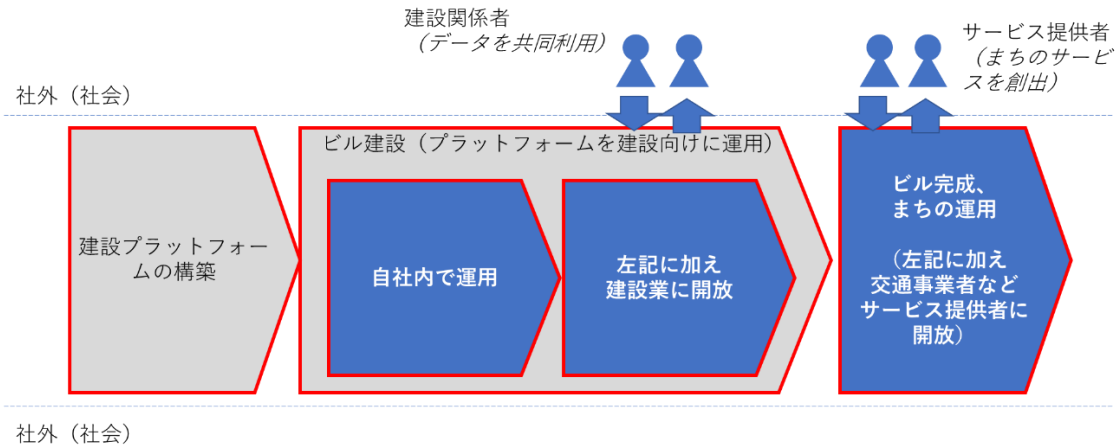
#### 【原則】データの共有の限界を考えておく

- ・データの標準化を意識し、必要なら構想を持ち先導する
- ・著作権、知財等の課題と考え方を実装前に評価・検討しておく

・ 経営情報にもなりうるデータは利用可能な粒度を定める

**【原則】** プラットフォーム投資には、外部とのデータ連携による効果・コストも想定する

図 5-4 建設プラットフォームの時系列的利用形態



## 6. まとめ

第5章では、業種別に、かつ特定の事業化ステージを対象として、原則の抽出を行ってきた。先が見えていない市場へリスクを取りながら進まなければならない状況で、新技術の投入とともに、施策を実行しながら並行して課題の対処を考えたり、発展のために他社を巻き込んだりといった、各社各様の工夫が見られた。そしてリスクへ対処する中に、前章で述べた種々の原則があることがわかった。これらは、ビジネスを広げていく原動力があってこそその取り組みであり、各社が前向きなリスクを取ることにエネルギーを傾注していることの現れでもある。

一方、前章の各事例で抽出した原則をもう一段俯瞰すると、個別の業種を超えて共通する点もある。以下に挙げるのは、前章の事例別の原則をもとにして、共通すると思われる点を、より一般化した原則として列挙したものである。これらは企業に限らず、官庁・自治体におけるDXについても、ある程度共有できる内容と思われる。

### ○技術の実装前評価における原則

- ・社会的な影響評価を行う
- ・評価には外部の知見を取り入れる
- ・評価方法そのものを継続的に改良する

### ○データの取扱いに関する原則

- ・自らのリスク評価に基づいてデータの取扱い方針を定める
- ・データ利用のオープン化、データの標準化を意識する

### ○プラットフォームの運営における原則

- ・プラットフォームの目的意識を揃えるコミュニケーション
- ・協調できる余地（例：協調的データ）の確保
- ・自由なコミュニケーションと責任ある運営への参画
- ・参画者間の、層別での意思疎通

### ○技術の実装から普及段階における原則

- ・社会への説明責任とコミュニケーションを果たし、新技術の社会的評価を自ら確立する
- ・社会（市場）のフィードバックを受けて技術の完成度を高める
- ・組織内の意思統一と組織メンバーへの浸透
- ・新技術の代替技術を備える
- ・新技術実装後の社会（市場）の構想を持つ

### ○持続可能な事業のための原則

- ・環境変化に対応するピボットの備えを持つ
- ・環境変化、事業スケールの変化に対応し、継続的にプロセスを見直す

### ○ICT 投資に関する原則

- ・データ利用のメリット／コストを投資評価へ反映する

今後、関西・大阪では、万博やスーパーシティ構築を契機としたトライアルという形で、企業がリスクを取る機会も増えると思われる。第3章でも述べたように、DX推進の際にそのリスクを評価し、ELSIの施策を日々の活動へ落とし込むことを組織として意識し、場合によってはそのような機能を明示的に持っておくことが、施策に実効性を与え、DXへの組織の「怖れ」を取り除く一助となるのではないだろうか。

DXの一層の推進のためには、「新しい情報技術の利用に伴って、どこまでのリスクを想定し、どう対処すべきか」に関する共通理解が社会に広く形成されることが必要である。そのためには、企業・組織の壁を越えたオープンな情報共有や議論が広がることが望ましい。本研究はまだ端緒の段階ではあるが、そのような議論の参考となれば幸いである。

## 7. 残課題と今後の方向性

本研究では、限られた業種や状況ではあるが、事例をもとに、DXを進める際の ELSI の原則として、共有していける考え方を抽出した。今後の課題として、より広く共有できる ELSI の原則と、その実践に関する検討を今後も進めたい。そのためには、今回取り上げた4社5例に留まらず、より広い業種に対する検討が必要である。企業ではないが、官庁・自治体、公的機関に向けた事例の収集も必要であろう。

その他にも、DXのあるべき姿を考えるための研究の方向性は多い。例えば、事例その3（新サービスの立ち上げを合弁会社で手掛ける方が早い）、事例その5（鉄道運行部門とのDXには異なる組織文化とのすり合わせが必要）等に見られるように、DXに伴うリスクへの対処の仕方には、組織が持つ文化の影響も強いことがわかった。怖れを取り除いてリスクを取っていくには、ELSIの原則を実践する以外にも、変化を受容し、トライアルを続ける組織文化への変革も必要と思われる。DXと組織文化については、第4章で述べたように22年3月にシンポジウムを開催したが、さらに深く考察する余地がある。

また事例を通じて浮き彫りになったのは、ICTを利用したサービスのELSIの施策に完成形はないことである。顧客数が増えると全員に一律のオプトインを求めるのが難しくなることや、サービスが進化するのに伴って細かな個別対応が必要になるなど、事業規模の拡大とともに、ELSIの具体的な施策の見直しが都度必要になることがわかった。事業の規模と想定されるリスク、そして具体的な施策との関係についても、調査と考察が可能と思われる。

ELSIの他にもDXに関係する論点として、ビジネスモデルの転換がある。第2章ではビジネス環境が複雑化してきたことについて述べた。複雑化の要因は、世界的なカーボンニュートラルの動きや地政学上の変化など多岐にわたるが、企業の側もコントロール可能な範囲で事業を安定化させる施策を打っている。その一例が、顧客と長期的な関係を構築、維持するビジネスモデルである、サブスクリプション（本研究の事例その3）である。このような、ビジネスモデルの転換とそのためDXのあり方についても、新たに考察したい。

これらの諸課題をもとに切り口を検討し、DXの推進に寄与する示唆を得るための調査・分析を継続したい。



## 資料編

研究会の概要を次ページ以降に添付する。

## 第1回研究会（2021年8月26日）

### テーマ：ICTプラットフォーム企業の研究開発

ゲスト講演 多湖真琴氏（株式会社メルカリ R4D Operations (manager) / IP Legal）<sup>14</sup>「メルカリが策定した『研究開発倫理指針』について」

メルカリ R4D というのは、メルカリにおける R&D 組織のことで、2017 年 12 月の設立から、もうすぐ丸 4 年になる。R4D という名前には、研究である リサーチ (Research) に加えて、設計 (Design)・開発 (Development)・実装 (Deployment)・破壊 (Destruction) と、四つの D で始まる言葉を含んでおり、ただ研究するのではなく、社会実装まで見据えて取り組みたいという思いが「R4D」に込められている。「破壊」という言葉は結構ハードに取られるかもしれないが、新しい技術を社会に実装する時には、既存の概念を破壊していくことも必要という思いが込められている。

R4D には、リサーチが所属する R&D チームと、研究の企画運営をコーディネートするオペレーションチームを有している。研究のレビュー体制として、倫理審査委員会と研究開発アドバイザリーボードも設置している。研究開発アドバイザリーボードとは、研究テーマの選定や研究評価等を行い、メルカリのテックカンパニーとしての成長に尽力するために設置したレビュー体制である。アドバイザリーボードには慶応大学の村井純先生、東京大学の川原圭博先生、元楽天技術研究所の森正弥先生、早稲田大学の佐古和恵先生といった方々にご参画いただいている。

R4D の研究開発の範囲と時間軸として、今あるメルカリのプロダクトに直結する研究開発は行っていない。将来メルカリのミッションの実現に不可欠かもしれない、世の中にまだ普及していない新しい技術や、既存の技術だが自社では活用しておらず、導入により事業貢献に近づける可能性がある、メルカリにとって新しい技術を研究している。そのため、既存のプロダクトとは一見関係のないものも対象としている。プロダクトと関係ある技術には事業部側でアンテナを張っており、R4D は事業と関係ないところにリーチするという棲み分けを行っている。時間軸についても、直近の事業に貢献できるわけではないが、主に 3～5 年またはそれ以上の時間軸で、メルカリの事業の実現に必要な技術の研究している。

---

<sup>14</sup> 所属、役職は講演当時のもの。以下同様。

リサーチエリアは、AI、インクルーシブデザインやアクセシビリティ等を研究する HCI (Human Computing Interaction)、ブロックチェーン、量子情報技術といった IT 系だけでなく、ELSI やモビリティといった領域の研究も行なっている。また東大と連携し、2020 年に社会連携講座「価値交換工学」を設置し、価値交換に関する研究も行っている。

研究開発の具体的な事例についてご紹介したい。例えば量子では、R4D の永山が代表を務める研究開発コンソーシアム (QITF) で、昨年、量子インターネットの実現までの道筋をまとめたホワイトペーパーを発表した。モビリティに関しては、東大との共同研究で poimo というインフレータブルホイール (空気を入れて膨らませ、空気を抜くと小さく折り畳めるモビリティ) を作る研究をしている。また価値交換工学について、2020 年から 5 年間、東大と共同研究を行っている。世界中の人々がフェアでスムーズに活動できる社会の実現を目指すために、既存の学問の枠にとらわれず、工学的な様々な観点から研究を行っている。

オペレーションチームについてご紹介したい。オペレーションチームは「メルカリの技術革新が社会から信頼を得るための基盤を作る」をミッションとして活動しており、大きな機能はプロジェクトマネジメント (PM)、ガバナンス、メディアの 3 つである。PM はその名の通り、研究開発プロジェクトをスムーズに進捗させるためにプロジェクトマネジメントを行う。ガバナンスは、事務局として R4D の円滑な運営に適切なルールやプロセスを構築して管理運営する機能である。ELSI のプロジェクトもこの機能で行っており、自分たちの研究・技術を強化する仕組みを作ることを目指している。メディアは、アウトリーチ戦略に基づいて R4D の研究成果をタイムリーかつ効果的に達成するものである。

このうちガバナンスの機能をオペレーションチームが持っている理由は、R4D は社会実装までを射程とした研究開発組織で、まだ 3 年目で社会実装に達した研究はほとんどないものの、実際に社会に出て行く時に受け入れられるかを早くから評価、検討する仕組み、枠組みが必要と考えていることにある。

研究倫理審査についてご説明したい。そもそも研究倫理審査は、大学等の学術機関で研究開始前の倫理審査のスキームが整備されたことから始まっている。昨今では医学分野以外でも、被験者がいる実験心理学の実験等をする時に採用されている。企業と大学における各分野での倫理審査の状況を見ると、医学系については企業も大学もこの仕組みを持っているところが多い。非医学系では、人を対象にする実験を行う分野では整備されているものの、企業での例

はまだ少ない。非医学系の特に IT 系になると、企業では設置を公表した例がほとんどなく、IT 系の企業の研究組織である R4D はかなり稀な例だと思う。

R4D での研究倫理審査委員会（以下、倫理審査委員会）ができた経緯についてご説明したい。R4D が発足したのは 2017 年、当時は自由度の高い組織であったが、2019 年頃から本格的にガバナンスの見直しを行った。主に行ったのは、アドバイザリーボードの設置、研究開発倫理指針の制定、研究倫理審査の体制構築の 3 つである。アドバイザリーボードについては外部有識者が助言、提言を行う組織で、研究開発に特化した意思決定システムをこれによって強化した。研究開発の諸規程については、プロセスやフローを独立させることで、研究者が迷わずに研究開発に専念させることを目的として作った。研究倫理審査の体制構築については、R4D のミッション達成の必要性から設置を決定した。R4D のミッションは、研究開発活動を通じて、メルカリのミッションである「新たな価値を生み出す世界的なマーケットプレイスを作る」ことである。またメルカリは CtoC マーケットのプラットフォームであり、お客様にかなり近い会社である。私たちは、社会の公器としての安心安全なプラットフォームとして、お客様から信頼され愛されていくことを目指しており、高い倫理性や社会性が求められる会社だと自負している。社会の公器を目指す会社における研究開発組織なので、社会実装までを射程においた時に、倫理性や社会性に配慮した体制は必要不可欠と考え、倫理審査体制を構築した。

倫理審査委員会の設置に先立って研究倫理指針を制定した。倫理審査委員会では、この倫理指針に基づいて審査を行っている。倫理指針は、研究活動や研究者にとって、なぜ倫理性や社会性が必要なのかをまとめ、具体的に重視すべき点を列挙した文書である。これを作る時に、公開情報、特に企業の情報が全然なく、公表例が多かった大学の医学系の事例を参考にして作成した。

倫理審査委員会の概要として、倫理委員会のメンバーはセカンドライン系<sup>15</sup>のメンバーが兼務しており、案件によっては適宜外部の専門家を招くことも想定している。事務局は R4D が担当し、審査対象は、事務局側で恣意的に案件を選んでしまうことを防ぐために、R4D で扱う全研究テーマとしている。例えば量子の研究は実用までかなり遠く、また倫理的な問題もなさそうではあるが、研究の早い段階から議論をし、スムーズな社会実装につなげたいという思いから、一見関係なさそうな研究テーマであっても、全て倫理委員会を通す運用をしている。

---

<sup>15</sup> 同社のリスク管理に関連する職種のスタッフを指す。

審査項目について、例えば大学・企業との共同研究計画では、利益相反や研究開発費用など、不正の温床になるような疑義がないかを審査する。過去の倫理審査委員会で実際に審査項目として挙げたものをいくつか紹介すると、ユーザーテストの際に個人情報の管理を適切に計画しているか、もし対面で行うならコロナ対策は万全か、アンケートで性別を問う欄があった場合、研究上どうしても把握しなければならないのか、男性・女性だけでなく、多様な性を前提とした選択肢になっているか、といった指摘を受けている。

R4D はまだ若い組織で、審査で指摘された内容について、体制や規程が十分には整備できていないことも多々ある。審査での指摘のうちまだ仕組みがないものは、R4D にてプロセスを作り、規程化するサイクルを繰り返している。審査を通じて、案件の審査にとどまらず R4D 体制そのものもブラッシュアップしている。

倫理審査委員会を運営する中で色んな課題が浮上してきた。例えば、審査の項目、倫理指針で定義した審査の項目は十分なのか、あるいは私たちの研究にこれで合っているのか。実務的な話としては、精査した後に研究計画に変更があることも多々あるが、変更のどこまでの範囲なら対策を考えるのか、または全て再精査した方がいいのか。あるいは案件によって、例えば個人情報を使う案件ではかなり活発な議論になる一方で、そうでないものも結構あり、審議の量に偏りがあることも課題として挙げてきた。研究理念に関する教育も、一般に公開されている資料を使っていたが、R4D にとって適切なものなのか、もっと R4D にカスタマイズしたものが必要ではないかという課題も挙げてきた。このような課題を踏まえて、阪大 ELSI センターと共同研究を開始した。

私たちが考える、R4D が ELSI 研究に取り組む理由をご説明したい。大きく二つあり、一つは、ELSI 対応は企業の社会的責任だという考え方、もう一つは、より早い段階でルールを作る側に回ること、ビジネスを有利に進められるだろうという競争上の理由からである。

ELSI 研究のそれぞれ異なる側面として、三つの分野を考えている。一つは実践的意義であり、ELSI 研究を通じて、研究開発組織のガバナンス力をより向上したいと考えている。個別の研究テーマの未知・想定外のリスクに取り組むことで、より盤石な体制を作っていきたい。二つ目は学術的意義である。大学が企業活動とその実践過程を研究対象とすることはあまり例がなく、学術的にも意義の高いものになると考えている。最後は社会的意義である。人文社会学系の包括的な共同研究・産学連携のモデルケースは、国内政策上も求められ

ている。ELSIに関する産学双方の人材育成や、研究分野の発展へ貢献したい。

次に、研究倫理指針の改定の経緯等についてご説明したい。ELSIセンターと行っている研究の目的は、研究開発倫理指針の理念や考え方を、日々の研究開発活動へ実装する実践方法を開発するものである。内容は、研究開発倫理審査の高度化、個別の研究開発テーマに対する ELSI 実践（テクノロジーアセスメント）、メルカリグループ全体を対象とした ELSI 研究の発散的探索、研究ネットワーク活動の4点であり、現在は「研究開発倫理審査の高度化」に注力して進めている。

倫理審査の高度化に向けた取り組みとして、研究倫理指針の見直し、研究倫理教育の実施という、大きく二つの施策を行った。研究倫理指針の改訂内容は大きく3点ある。一つは、研究倫理審査の射程を拡大したことである。元々の指針は、「研究倫理指針」という名前の通り、狭い意味での研究活動を対象としており、研究不正の防止や、研究データの適切な扱いといったことがメインだったが、今回の改訂では、R4Dの理念にある、社会実装に進めたもっと未来まで拡張できるようにスコープを拡大した。それに合わせて、名称の変更<sup>16</sup>といくつかの項目の追加を行っている。二つ目が、元々参考にしていたのが医薬・バイオ系の指針に由来する論点を、R4Dのリサーチエリアに近い表現に改めたことである。例えば、審査項目に「生命倫理の尊重」という表現があったが、この言葉はバイオ系を対象とする印象が強く、一方、広い概念でやや曖昧であった。そこでR4Dのリサーチャーが自分事として考えやすいよう、生命倫理ではなく「研究対象の保護」という項目を作り、その中に「安心・健康・福祉への配慮」というサブ項目を作る記述へと変更した。さらに、審査項目を分類したり、順序を整理したりして、表現をより具体的にした。二つ目の施策として、委員会のメンバーとR4Dのリサーチャー全員を対象として、研究倫理教育を実施した。その目的は、ELSI意識を啓発し、審査の質の向上を図ることである。岸本先生をはじめ ELSI センターの方々にもご協力いただいて、事例やケーススタディを通じて、研修の中でディスカッションしながら意識の啓発を図っていった。まだ一回しか行っていないが、継続的にブラッシュアップしながら教育を実施する想定である。

具体的な審査項目の中には、「ダイバーシティの尊重・内包」、「生命倫理の尊重、ヒトと技術の共生」といった項目があった。これらの項目は若干バイ

---

<sup>16</sup> 従来の「研究倫理指針」を「研究開発倫理指針」へと変更した。

オ的であり、また D&I<sup>17</sup>や人権の保護といった複数の観点が存在して、具体的な審査対象がよく分からなくなっていた。そのため、まず「研究対象の保護」という大カテゴリーを作り、その中に「人権の尊重」「安全・健康・福祉への配慮」「個人情報の保護」を配列するよう変更した。合わせて、D&I に特化した「多様なステークホルダーの包摂と熟議」という項目と「研究成果による潜在的なインパクトの認識と考慮」という項目を追加した。

研究成果の発表についても、従来から項目自体はあったものの、より積極的な公表が重要ということを目指しに明記した。

6月30日に改定後の研究開発倫理指針を公表した。私たちは、このように研究開発倫理指針を外部に公開、提示することで、責任ある研究イノベーション活動に関する議論のきっかけを作り、その議論を広めていきたい。

いったん改訂はしたものの、そもそもこれで完成とは思っていない。企業、大学の研究開発組織との事務的なコミュニティを作って、広く意見を交換し合いながら、ブラッシュアップしたものを作っていきたい。100%正しい指針や、将来起こりうる全てのリスクを予測した安全な倫理指針を作ることは恐らくできないが、だからこそ社内だけでなく、いろんな企業や大学の多くの意見を取り入れ、多角的に検討していきたい。まずは事前に公表して、今後は一緒にこれを用いて検討していけるような仲間を募っていければと思っている。今後の取り組みとして、先ほど説明した ELSI の四つの研究に順次取り組んでいながら、ELSI センターをはじめとする研究者とともに実践的な議論を深めることで、人材育成と業界、社会全体の ELSI に関する理解を浸透させたい。また、人文科学分野の産学連携共同研究のモデルケース作りにもつなげられると考えている。

## 主な議論

Q：参加者からの質問、A：ゲストの回答、C：参加者のコメント、G：ゲストのコメントをそれぞれ示す。

Q：研究者からすると ELSI は面倒くさいという感覚があるし、営業や経営陣にしても、なぜそんなところにコストをかけるのかという、カルチャーの面で結構大変だと思う。どう対処されているか。

A：弊社には、いろんな情報をオープンにすることでコミュニティに還元したい、という考え方が前提にある。このような倫理指針や ELSI の取り組み

---

<sup>17</sup> 「ダイバーシティとインクルージョン（多様性と包摂）」の略。

はブレーキではなく、絶対やってはいけないのはどこかが明確になることで、よりアグレッシブにやりたい事をやっていける、という考え方をトップがしている。そのためそれほど風当たりは強くなく、割と応援ムードのプロジェクトだと思う。

Q: 審査の時に、外部の規格・基準を参照するのは、研究者のタスクか、またはオペレーションのタスクか。

A: オペレーション側で行うことを想定している。研究者がアクセスしやすければ協力してもらうが、オーナーシップを持つのはオペレーション側と考えている。



## 第2回研究会（2021年11月4日）

### テーマ：製造業のサービス化

ゲスト講演 足利朋義氏、宮原良輔氏（ダイキン工業株式会社）「ダイキン工業のDXに関する取組のご紹介」

（宮原氏）

まず「point 0」について紹介させていただきたい。point 0の0は「〇〇を再定義する」という意味で、空間と人からくる、あらゆる再定義をする基点という意味を込めて「point 0」と名付けた。2019年2月、株式会社 point 0という会社を複数社で設立した。丸ノ内2丁目のビルの4階に入っており、ダイキンの出向者が代表取締役を務めている。ビジョンは「『働く』を再定義する」であり、現在の株主はダイキン、オカムラ、パナソニック、丹青社、ライオン、TOTO、アサヒビール、TOA、JT、大建工業ほかと、結構な数になっている。事業は、会員型のコワーキングスペース「point 0 marunouchi」の運営、また他社協創型コンソーシアム「point 0 コミッティ」の運営、最近始めたサテライトオフィス「point 0 satellite」の展開である。

point 0は、IoTネットワークインフラや各社が保有するデータを共有して、効率、創造、健康という三つのキーワードに関わる新たな価値をみんなで創出していこうという目的で設立した。そのために、設備ネットワーク、空調・照明・セキュリティ、設備監視システム、業務ネットワーク、勤怠管理・入退室管理・業務アプリ等のITインフラ、さらに「空間IoTネットワーク」と命名して、人の情報、物の情報、環境情報、これらすべての情報を集める必要があると考え、Create、Space、Connectを組み合わせて「CRESNECT」と呼ぶ、データ収集と可視化分析を行うオープンなプラットフォームを作るのが設立目的だった。

まず2018年の2月21日に弊社が単独でプレスリリースし、空調機から得られるデータを活用して様々なパートナー企業と協業して空気・空間にまつわる新たな価値やサービスを生み出していくための協創型プラットフォーム「CRESNECT」を作るという一枚の構想の絵しかない状態でスタートした。そこから60~70社ぐらいの企業の方々とお話をさせて頂いて、7月30日、志を同じくするダイキン、オカムラ、ソフトバンク、東京海上日動、三井物産、ライオンの6社で、東京に実証実験型のコワーキングスペースを開設することを共同発表した。19年4月23日には第2回共同プレスリリースとして、7月の開設とともにMYCITYというベンチャー企業の参画も発表した。その後参加

者が増え、7月にはパナソニック、TOTO、アサヒビール、TOAを加えた9社で、コワーキングスペース「point 0 marunouchi」において、未来のオフィス空間づくりに向けた実証実験を開始することを発表した。7月8日にプレオープンして内覧会を実施、そして7月16日に正式オープンし、日々実証実験を行って現在も運営している。

この「point 0 marunouchi」にて、本気のオープンイノベーションによる新たな価値創造のための取り組みをご紹介させていただきたい。

一つは、自社のサービステクノロジーをベースに他社との協創を促進する場を用意する「Committee制度」で、2週に1回、全社から必ず1名以上が集まって議論する場を設けている。二つ目は「協創の場としてのシェアオフィス」として、出てきたアイデアをすぐに実際に試せる場を自分たちで保有すること。三つ目は「実際に入居」して物理的な距離を近づけることで、コミュニケーション回数を増加させて協創を加速し、同時に外部の企業の方にも、実際にシェアオフィスを利用いただいて、お客さんの生の声を聞くことで実用化のスピードを早くしている。そして四つ目が「ショールームとしての機能」で、実際のオフィス空間に他社が検討中のソリューションを導入することで、より価値を体感しやすくしていることである。五つ目は「新法人の設立」で、実証実験やデータの共有を円滑に行い、後から参画する企業が参加しやすいよう、新たな法人「株式会社 point 0」を設立し、新法人との契約締結のみで参加できるスキームを用意した。

point 0 コミッティでは各参画企業間の公平性を確保するためにメンバーシップ制度を導入し、参画時期にかかわらず意思決定に関与できるようにしている。プラチナ、ゴールド、シルバーのランクを設け、最上位のプラチナには実証実験の実施費用が安い、同業他社の参画に対する拒否権などのメリットを持たせている。現在は総勢20社のうち約半数がプラチナランクで参画している。

point 0 marunouchi は、「働く個人がある場に集い、コミュニケーションを通じて情報や知恵を共有し、状況に応じて協働しながら価値を創出していく働き方」というコワーキングの定義に基づいて作った。オープンエリアを中心として、会議室とカフェブース、さらに瞑想ルーム、個人ワークのための集中ブース、仮眠室とシャワーブースを設けている。

point 0 コミッティには約80名のメンバーが登録し、隔週で「Committee会議」を開催している。コミュニケーションにはメーリングリストを用い、タスク管理やファイル共有にはタスク管理サイトを利用して、意思決定は、基本的

にその場で全会一致の形にしている。

その他、各社の相互理解を深めて他社事例から新たなヒントを得るために、コロナ前には各社を訪問して技術交流会を実施していた。

その他に合同人事イベント「career 0」を実施している。第1回は約80名の学生が応募し、一度に複数の企業のことを知ることができる、自社で呼べない学生にもアプローチできることで、学生と各社の人事部双方から好評である。

その他、各企業の法務部の交流会を開催し、実務から出た課題を議論して、スピーディーな情報共有とディスカッションを可能にしている。point 0 を設立する際、各社でデータを共有することに対して各社の法務に温度差があり、担当者レベルでは意思疎通できているものの、実際に契約書ベースで話をするとなかなかスムーズに進まないということがあった。そのことも課題となった時に、各社の法務とも協創したくないわけではないので、どうすれば契約をクリアにして、協創が上手くいくかという話をする場を設けた方がよいという意見をきっかけに、法務交流会を行うようになった。

その他、「〇〇.0(まるまるポイントゼロ)」というタイトルで各社主催のイベントを定期的に行っている。

point 0 marunouchi は、コワーキングスペースとして日本初の WELL 認証ゴールドランクを取得した。そして令和3年度版の国土交通白書にも掲載が決定している。

コミッティ企業は現在20社、会員数は約1900名、1日の平均利用時間が約5.8時間で、実証実験は現在23件行っている。設置されているセンサーの数は約250である。

point 0 marunouchi の利用者数は、コロナに伴う緊急事態宣言と連動している。1度目の緊急事態宣言の解除後は一層テレワークが拡大して、利用者数が増加した。2度目の緊急事態宣言は対象が飲食店中心だったこともあり、利用者の落ち込み幅は1回目比べて小さくなり、稼働率は50%前後を推移している。また、電話する際に個人が利用するフォンブースの利用率が、コロナに伴って大きく利用者が増えている。また集中ブース全6席のうち、4席を個人のワークルームに改修した。この背景として、コロナ前に結構使われていたものの、コロナが流行ってきてから、同一空間に他人がいることで躊躇する方が多く、かなり使われなくなったということがあった。そこで急遽、全て完全な個人ブースにした結果、週4日、1日9時間以上予約する方も現れるなど、個人ワークの空間ニーズを改めて確認できた。こうした個人ワークに特化したブースのニーズが高まっているということもあり、point 0 satellite というサテライトオフィスを作っていくことにも繋がっている。point 0 marunouchi はサテライ

トオフィスの検証空間としても活用されている。例えば、サウンドマスキングの有無でどこまで音漏れに差が出るか、三面が壁のときに空間の価値がどこまで下がると感じるか、扉のストライプの色と幅、など細部にわたって検証を実施している。そして、ここで事前に検証した上で、サテライトオフィスを新たに作る際に反映している。

実証実験についていくつかご紹介したい。価値が高まっている実証実験として、フォンブースにきれいな空気を保つ空間を設置した。下向きの気流で空間を仕切って人の周囲の空気を常に清浄にし、安心して仕事に集中できる空間を提供している。導入によって行動や仕事の仕方がどのように変化するかを評価している。実際にクリーンブースを導入しているのは4つのフォンブースの1つだが、このブースの利用率が今のところ最も高いという結果が出ている。

その他の実証実験の例としては、TOA、ライオン、パナソニック、マイクロソフトの4社で、会議の活性化として、会議室の音、香り、照明による空間演出が会議に及ぼす影響の実証実験を行っている。会話量に応じて自動で異なる空間を演出するため、音、香り、照明のパターンを変える最適な演出方法を検出し、検証している。その他、清水建設とTOAで、オープンスペースでの打ち合わせの音声の拡散を軽減する「音の傘」の実証実験を行っている。アサヒビールとパナソニックで、ビールサーバーの顔認証も行っている。オフィスにおけるアルコールの需要について検証している、性別、年齢、時間帯、出て行く杯数を、時間帯別、年代別の需要を分析している。

協創によって実際に生まれたサービスとしては、エプソンとパナソニックによって、ボタン操作が不要の顔認証印刷のソリューションが作られた。印刷ファイルをブラウザ経由でクラウドにアップロードすることで、プリンタードライバをなくし、不特定多数が利用するサテライトオフィスで、ボタン操作をせずに顔をかざすだけで印刷可能というメリットがあり、ニューノーマルに合った非接触でセキュリティ性の高い印刷環境を実現している。これは実際にpoint 0 satelliteの複合機サービスとして導入されている。

point 0 satelliteとは何かを少しご説明したい。point 0の新たな取組みとして、新たな生活様式における働き方として、事業会社と連携して、サードプレイスとして全室個室のサテライトオフィスを全国各地に開設していこうとしている。point 0で年2回定期開催しているカンファレンスでサテライトオフィスの話をした際、非常に多くの企業から問い合わせをいただき、商業施設、スポーツ施設、ホテルに作れないかという話を聞いている。

利用企業、利用者にとってもメリットの大きいサービスだと考えている。メ

リットの一つ目は、使ったぶんだけ支払う完全従量課金。二つ目は、個別サービスごとに契約を締結する必要がない点。三つ目は、一括支払い。四つ目は、利用者の管理が楽、というものである。

実際に阪急阪神不動産、野村不動産、三菱地所リアルエステートサービスの三社と point 0 satellite の連携が決定しており、すでに第 1 弾店舗は関西・関東で、阪急阪神 ONS 千里中央、H1T Lab 新宿野村ビル、東京の立川エリアにも先日オープンした。この中には、コミッティ企業による 41 個のソリューションを導入している。利用者が安心して使えるよう、店舗ごとに point 0 自身でもランク制度を導入している。各ソリューションを六つのカテゴリーに分類して星を付与し、店舗ごとに導入されたソリューションの星の数の合計によって、プラチナ、ゴールド、シルバーというランク付けを行っている。

こうした point 0 satellite においても、温湿度、CO2、照度、音、人感センサーというものを設置して、日々センシングによるデータ蓄積と分析を行っている。そのための BI ツールも開発している。

そしてこの point 0 satellite につながる実証実験として、TOA のサウンドマスキング、丹青社と TOA によるボイスオーダーテーブルがある。ボイスオーダーテーブルには、音声でカフェにコーヒーをオーダーできるボイスオーダー機能、Web 会議用にマイクスピーカーの設置がいらぬテーブル一体型のマイクスピーカー、非接触の照明スイッチ等がある。このうち Web 会議の機能は、野村新宿ビルで実際に導入されている。パナソニックの顔認証のクラウドサービスも、point 0 での実証実験から、実際に各 point 0 satellite で使われている。

(足利氏)

ダイキン工業と三井物産との合弁会社「エアアズアサービス社」が、VACAN という画像解析のベンチャーと組んで去年生み出した、Air as X という新しいソリューションをご紹介したい。

エアアズアサービス社は、ダイキンが機器売りから脱却して新しい商売の形を模索するために、三井物産の金融などのノウハウ、スキームと、ダイキンの工事力を足し合わせるため、三井物産が 51%、ダイキンの子会社「ダイキンエアテクノ社」が 49% 出資して設立し、FaaS モデルのサービスをサブスクで提供している会社である。このサービスは空調機を売るのではなく、空調を利用した分だけお金をいただくものである。ユーザーから一番求められ、評価されている点は、初期投資がいらぬ、イニシャルコストがゼロで始められることと、空調機を使っている間に必要となる修繕計画や定期的な修理、交換が不要になることである。修繕計画を立てると、修繕の人材をアサインしておかないとい

けないが、空調機という資産はエアアズアサービス社が所有しているので、お客さんは利用だけでよいという点が評価されている。

このスキームを使って、去年コロナ禍で人が集まる場所が三密対策をどうしていけばいいのかが話題になったので、新しい換気サービスをサブスク型で提供している。

換気サービスのインプット情報として、人が集まる場所の密集状態、密接状態を検知している。そのためカメラ、人検知センサー、さらに最も厳密には IP カメラを使って、一つの会議室に今何人いるかを検知する、VACAN 社の人数検知サービスを使っている。エアアズアサービス社側では、CO2 濃度という環境センサーを用いて、密閉状態を検知する。そして 3 密状態を検知することで、空間が今どういう状態にあるかをウェブパネル等ですぐに分かるようにし、今の空間の状態を表したり、今の状態に合った換気量を自動で提供したりする、というサービスである。

このサービスには三つの特徴がある。去年の秋頃にサービスをリリースした時は、三密対策として、安心安全を担保するためにこういうサービスはいかがでしょうかということ、一つの特徴として提供した。

もう一つ加えると、お客さんが今から行く場所が混んでいるか空いているかという情報には結構価値があり、それを遠隔から見られるサービスであるとした。

コロナ禍の去年くらいから換気がかなり注目されてきた結果、お客さんの物件でせっかく冷やした空調、あるいは温めた暖房の空気をどんどん入れ替えるので、去年以上に電気代が上がり、どうしたらいいかという声をダイキンにも直接頂いている。その意味もあり、三密対策で注意喚起するだけでなく最適な量の換気をすることで、安心安全そして快適を担保し、省エネを担保していくサービスとなっている。

この換気サービスは、ユーザーインターフェースのパネルを空間に置いておくだけでなく、遠隔で満空情報がわかるサービスや、換気ファンと連動させるサービスも行っている。加えて施設管理者に、室内が危険な状態になろうとしているというような予測をもとにメールを配信するサービスも提供している。

去年、東京のビッグサイトで展示したデモでは、VACAN 社のカメラを使ってリアルタイムで人数を検知するとともに、環境センサーを使って精度よく CO2 濃度を測り、加えて換気扇、いわゆる全熱交換器を足し合わせて、今の状態を検知しながら換気量を変えていく。人がいない時は換気が止まるが、人が

空間に入ると換気が始まり、人数が増えると、やや混雑というアラートが鳴り、定員を超えると、混雑を示す赤のアラートを表示する。加えてCO2濃度が基準を超えると換気量を強めるというサービスを提供している。

物件によってもユーザーインターフェースは変わってくるが、弊社の大きな会議室に入れた事例をご紹介したい。カメラを使うことで一つの会議室を四つに分割し、それぞれの混雑度を見ている。例えば、20名入る会議室にいるのが10名や15名なら定員を超えてないので大丈夫というところ、かなり密集して会議しているので、エリアを区切ってそれぞれの混雑度を出したいという要望に答えたユーザーインターフェースと、CO2濃度は厚生労働省の基準で1000ppmを超えると密閉状態になっている可能性があるため、1000ppmを超えると赤になると表示を提供している。

管理者向けのメニューとしては、運用状態が後でわかるよう、トレンドグラフのデータを後からcsv形式でダウンロードしたり、画面で確認したりできるようにしているのと、アラートが出た時には管理者に通知メールを送り、換気だけでなく扉や窓を開けるのを徹底いただくことにも使ってもらっている。

このサービスはオフィスビルだけでなく、ホテル、病院、学校といったところにも使えるものとしてご紹介している。特に、ホテルや旅館の利用者やオーナーからは、利用客や宿泊客が食堂や大浴場に行く際、混んでいるかどうかが一番重要な情報で、それを遠隔で見せられ、また混んでいる時は換気できるということで評価されている。ある事例では、最上階のレストランで対策を取って、今換気していて安全だという状態と、今混んでいるかいないかというのを、一階の入口付近で表示し、客を誘導する方法としてご利用いただいている。

最後に、去年コロナでかなり大騒ぎした時に、このシステムを自社の会議室に入れた時の実績を示したい。2019年度を100とした時、コロナが始まってから安全上の取り組みで、100%の能力で換気をずっと動かし続けた結果、夏場にかけて空調した熱がどんどん外に出て行くので、それに逆らって空調も一生懸命冷やそうとして、電気代が460%ぐらいまで上がったという実態があった。このシステムを入れてから、1000ppmを超えないという基準での最適な運用に変えたところ、266%程度までに落ち着いたという実績がある。

## 主な議論

Q：参加者からの質問、A：ゲストの回答、C：参加者のコメント、G：ゲスト

のコメントをそれぞれ示す。

Q: point 0 ではデータを使った協創をテーマとしているが、実際はダイキンのセンサーデータを共有する一步通行なのか、あるいは逆に、いろんなところからいろんなデータが出てきて、お互いに共有しているのか。

A: 後者である。ダイキンが言い始めたということもあり、ダイキンが多くのセンサーを置いて共有しているが、各社とも自社の実験装置やセンサーのデータを共有しているので、本当に複数社でデータを共有している。とはいえ、例えば保険会社の観点はデータをどう使うか、どこと組んで新しく差別化するかであるなど、業態によって入り方は異なる。

全てのデータを出すのは難しいという会社もあったり、特許の関係もあったりするので、基本的なスタンスとしては、実証実験で取得するデータは基本的には皆で共有しましょう、ただ強制ではない、として、努力義務のような形にしている。例えば一つの実証実験で5つデータを取る場合、最低1個は共有しましょうという立て付けにしている。

Q: 法務の相談会というのが非常に面白かったが、データを共有するときのハードルや、どういう課題が出てきたかを教えていただきたい。

A: 担当者レベルでは、データを集めて新しい価値を生み出そうという話をしており、取ったデータを共有しようという意識があるが、現実には難しいし、共有を強制させるかどうかという問題もあった。契約を結ぶ際、最初は契約書に、実証実験で取ったデータは全部共有するという文章にしていたが、それは厳しいという声も何社かから出て、議論する中で、データの共有は努力義務という形にした。契約書の文面だけだと、正直なところ、データを一切共有しなくてもいいように読めてしまう。しかし各社とも他社協創をやる気があって参画しているので、契約で厳しく縛ってはいないが、最低一個はちゃんと共有してみんなで協創していきましょう、という紳士協定的な形で進めているのが実態である。

Q: データの利用によって問題が起こった経験はあるか。例えばビールサーバーを顔認証すると、個人がビールを飲む量が知られてしまうなど、思わぬことが分かって問題になったことはあるか。

A: 個人情報の取扱いについて、運用をどうするかが課題になった。出入りの際に顔認証するため個人の顔を撮るので、利用者には point 0 が個人情報を取得し、こういったサービスにも利用しますという同意をとって契約しているが、協創する場なので、その情報を、物によっては各社で共有する形にしていた。ただ、どんどんコミュニティが増えていくので、増えた時に



利用者全員にどうやって通知するか、規約を変えた時に変わったことを利用者全員に通知し、また読んでもらわなければならない。その時にいろんな弁護士に相談したが、通知だけすればよいという意見から、ちゃんと読んで同意しないと利用させたら良くないという意見まで、弁護士によって見解が割れ、どうするかという議論が point 0 の中であった。そうは言っても大企業が集まって作っている会社なので、ちゃんとやるべきということで、新しい企業が入ったりした時など point 0 の利用規約が変わったらすぐにユーザーに通知し、通知を見て同意しないと、アプリやシェアオフィスを利用できないようにして、基本的にはユーザーに利用規約が変わったら読んでもらえるよう運用している。

- Q: Air as X でもカメラを使っているが、同じような問題は出てきているか。
- A: そうですね。かなり気にするお客さんもいる。最終的には人数という情報に落とし込むので、匿名性は保たれるが、念のため、VACAN 社が使っている分析画像として、ぼかしたような人の顔がわからないデータを使って人数をカウントしているのを実際に見てもらい、納得を得てから導入していただいている。
- Q: ホテルの場合は利用客にまで説明しているのか。
- A: いいえ、ほとんど施設部門の人が対象である。多分、施設部門の人が管理部門に説明する時に問われてしまうので、説明できる状態にしてほしいというご意見を頂いて、説明に行くというパターンが何件かあった。
- Q: 浴室の混雑度合いを見る時に、浴室にもカメラを付けているのか。
- A: 人数検知の方法はカメラだけではない。浴室の場合は、浴室の入口に出入りをカウントするセンサーを設けたり、籠がひっくり返っているかどうかを判定して、使われている籠の数をカウントしたりしている。
- Q: Air as a X と point 0 では、運用管理をそれぞれの会社の中で、閉じたスタッフで手掛けているのか、または各社の人々が時々入り込んで運用しているのか。倫理については誰をどこまで教育するとよいか。
- A: 客先窓口は一つにしないと混乱が生じる。エアアズアサービス社では窓口担当者が一括で受けて、それぞれの課題に対しては、VACAN 社、クラウド事業者、ハードウェア事業者、という責任分担にそれぞれ割り当てて対応する体制である。point 0 も、基本的に point 0 で受ける形であり、そこから各工事区分の責任会社に割り振って、お客さんに対しては必ずワンフェイスになる体制としている。point 0 にはプロパーの社員がおらず、各社

から取締役を選出、出向して役員を構成し、各役員が実証実験、法務などの役割を分担している。

Q: point 0 ではコロナで共有スペースを個室に変えてきたが、本当の共同作業や、みんなが一緒にいるからできる協創の価値は、どうやって出していくのか。今後困るのではないか。

A: その通りで、元々は他社との協創のため、みんなが集まって新しいものを作るために作ったスペースなのに、個人ワークに特化させすぎると、今度は協創が生まれにくく、そこをどうしていくかという課題はある。割り切るわけではないが、個人ワークのときは point 0 satellite のような、一人で作業をするところに行き、他社のいろいろな人とコミュニケーションをする時は point 0 marunouchi に行き仕事をするというように、今日はどんな仕事をするかで好きな場所を選べる世界になるとよい。オープンスペースを安心して使ってもらうためには、クリーンブースのように空気をきれいにするソリューションのようなものを、各社と作れればと考えている。

Q: これから働き方が変わっていく中で、コワーキングスペースがバッファーになったり、あるいはコワーキングスペース自身も形を変えてアジャイルに対応できたりする、というのも一つの価値ではないか。

A: そうですね。可変性のあるオフィスができればよい。そのため常にデータを取り、データに応じて、その時の最適な状態に変えていければ価値がある。ご紹介した集中ブースも、パーティションをガラスの仕切りに変えたが、コロナが完全に収束したら、これもまたなくなる可能性がある。データを各社で共有し、データをみんなで見ていろいろな観点で議論し合う中で、もっといいものができるのではないかと思う。

Q: エアアズサービスもそうだが、今回の換気サービスは、資産を持たないからこそ変えていきやすいといえる。まさにピボットリングではないか。

A: そうですね。換気制御だからダイキン本体がやるべきという議論もあるが、ベンチャー企業と組み、市場のニーズに答えることをテスト的にやってみるという意味では、このサブスクリプションのスキームは、非常に軽くできて面白いと社内で評価されている。

Q: ベンチャーと組み合わせると、事業の作り方そのものも非常にアジャイルに動けるといえることか。

A: そうですね。本体で作るとどうしても製品保証の議論になるので、思いついてもなかなか出ていかない。これは非常に面白いアジャイルなやり方だ

と思う。

Q: パーソナルデータの利用に後から再同意を求めるようにしたとのことだが、全員からリプライがあるとは思えないし、変更内容を読んでいるかどうかもわからない。リプライがなかったらどうしているのか。

A: 実際は顔認証で入るタイミングで同意を取りに行ったり、point 0 marunouchi を使うためのアプリを立ち上げた際に、利用規約の変更があったら、その規約に同意しないと使えないようにしたりしている。規約を一字一句読んでもらっているかという確認は難しい。アプリをタップしてもらったことで、読んでもらったとしている。

## 第3回研究会（2022年1月18日）

### テーマ：運輸業の顧客接点強化

#### ゲスト講演 神田隆氏（西日本旅客鉄道株式会社）「JR 西日本が目指す『顧客接点の再構築』」

デジタルソリューション本部が2020年11月に発足した経緯を含め、当社の目指しているところの話をさせていただきたい。

2020年の10月に発表した、JR西日本グループの中期経営計画の見直しでは、「JR西日本グループデジタル戦略」を策定し、運用を始めていくということを宣言した。その柱が「三つの再構築」である。

本日はこの中の「顧客体験の再構築」について詳しくご説明するが、それ以外に二つ、「鉄道システムの再構築」と「従業員体験の再構築」がある。「鉄道システムの再構築」とは、今まで紙や人間の肌感覚、経験値で業務を進めていた鉄道システムのメンテナンスや管理を、データを基としたものにする事である。CBM（コンディションベースドメンテナンス）という、データに基づくメンテナンスなど、今までの鉄道の管理のあり方を変えていこうというものである。もう一つの「従業員体験の再構築」は、世間一般でも進みつつある働き方改革である。以前は決まった時間に会社に行ってリアルに会議をしていたところを徐々にデジタル化するもので、いつでもどこでも仕事ができる環境を間接部門中心に進めるというものである。

その中で「顧客体験の再構築」というのは、お客様と直接接点を持っている当社の接点を、今までと違うデジタルという形で再び定義づけていこうという営みである。

「顧客体験の再構築」についてご説明したい。昔は、切符を買う時はみどりの窓口で人から買い、改札口にも人が立ってお客様を案内していた。それらが徐々にインターネット、もしくはスマホアプリに置き換わりつつあるのが、ここ10年の姿である。今まではネット化やスマホで予約ができることで、家にも切符が予約できるといったお客様の利便性向上が主なサービスだったが、サービスがサービスに留まっており、例えば自動改札をICカードで通った方のデータと、新幹線の切符をネットで予約した方のデータが繋がっていないことが課題だった。それをより進化させて、決済認証を担うICカードと、鉄道やホテルなどグループ企業のインターネット予約、そして我々デジタルソリューション本部が運営するMaaSアプリを複合させて、今までFace to Faceで行っていたサービスを、デジタルの世界でも再構築する。得られたデータを

相互に繋ぐことで、鉄道を利用されるお客様の、どういう方がどのような動機で移動されているのかといった、大量輸送サービスでは到底わかり得なかった個人個人の把握を目指している。「顧客体験」の「個」とは個人のことでもあるが、というところを目指すのが、「顧客体験の再構築」の柱である。

新幹線に乗って観光地に行き帰ってくる中で、様々な動きをしたり購買行動を取ったりするが、そこをスマホアプリや、我々が提供する媒体によって、一気通貫にご利用いただける環境を作っていく。そして、そこで得られたデータをサービスの高度化に反映させていく。一方でお客様からすると、継続して当社グループをご利用いただくことでポイントが返ってきて、さらに次のお出かけにつながるという循環型のサービスを提供することで、お客様とのつながりをデジタルの世界でもさらに強固にすることを目指す戦略である。

その一部として、MaaSの取り組みを一昨年の夏から始めている。当社の営業エリアは、北は新潟県から西は福岡県まで2府16県にわたり、その中には関西のような大都市圏もあれば、中山間地域もあり、瀬戸内に代表される観光地域もある。それぞれのエリアで、地域の皆様と一体になりながら、地域の交通課題を解決するためのMaaSに取り組んでいる。

MaaSの世界ではよく言われているが、狭い意味での移動だけでなく、観光や生活との連携、そして社会インフラとの一体化も目指すのがMaaSの姿である。我々はJRグループの一員として、MaaSの世界でもJR他社と相互に提携しながら、当社より早く取り組んできたJR東日本や、トヨタのmy route等を使って西鉄と一緒に活動しているJR九州といったJR他社とも連携して、それぞれのMaaSの取り組みを応援しあう関係にある。デジタルの世界でも連携することで、JRグループとして繋がりを保っている。

MaaSの個別の取り組みになるが、当社が最初に手がけたのがsetowaという観光型MaaSである。2019年の10月から実証実験を始め、翌年の10月から実装して1年と少し経っている。JRグループで「デスティネーションキャンペーン」という全国キャンペーンを行うのに合わせて実装し、当初は広島県全域プラスアルファから始めたが、今は山口県、岡山県、四国4県を加えた7県で運用している。

現在setowaで周遊バスを作っている。MaaSアプリの中のデジタル周遊きっぷとして、改札口で画面を見せて通るタイプのもので、都心部でこういうことを実装するのが厳しく、今は瀬戸内を中心に展開している。今後の見通しとしては、まずは中国、四国地方に展開を広げることと、来年度の下期には北陸でも観光型MaaSの導入を発表している。こちらは24年の春に予定されている、

北陸新幹線の敦賀延伸に向けて地元の気運を盛り上げるため、この時期に観光型 MaaS の導入を進めている。

地方型 MaaS の事例としては、島根県の邑南町の皆さんと連携協定を締結し、モデルの構築を進めている。邑南町は島根県の南の方、広島県に近いエリアにあり、当社が 2018 年の 4 月まで営業し、その後廃線になった JR 三江線の沿線自治体の一つである。中山間地域のため交通状態が自家用車中心となっており、廃線に伴ってバスによる代替交通を運営していたが、なかなか利用に繋がらないということで、こういった地域にフィットする交通体系の検討を、一緒に始めた。

今やっているのは自家用旅客運送である。法的に認められた白タクのようなもので、地域の有志が送迎するドライバーになり、地域の NPO 法人が配車管理を担っている。利用者が配車管理者に予約を入れると、ドライバーに、予約が入ったことと、予約者が待っている場所の情報が流れる。JR 西日本は、タクシー向けの営業システムを作っている株式会社電脳交通というスタートアップと共同で配車管理システムを作り、NPO 法人に使っていただいている。自家用車に車載端末を積むことによって、電話で予約して、それを電話でドライバーに伝えて迎えに行くという、あたかもタクシーのような配車ができるシステムを作った。

去年の 4 月から実証実験を始め、最初は電話で予約する形にしていたが、8 月ごろに Web 予約を始めた。一般的に地方には高齢者が多いので、Web 予約のようなものが使われるかどうかという議論があり、最初は電話予約から始めた。実際にやってみると、利用者だけではなくてドライバーも十分な高齢者で、車載タブレットを高齢者でもちゃんと見られるようにする所で結構苦労したと聞いている。送る方法も送られるほうも高齢者という人口構成になっている。そういった知見も踏まえ、今後予約者を増やすため、いかに使ってもらえるかへのシフトを進めている。

当社の管内でこういった中山間地域は数多くあり、今後はそれぞれの地域に応じた交通のあり方を考える一つのメニューとしても MaaS を考えていくと思う。

もう一つ、生活型の MaaS として「WESTER」というアプリを出している。setowa が非日常の観光型 MaaS なのに対して、こちらは日常の移動に便利なサービスを提供する日常型の MaaS アプリと我々は呼んでいる。ホーム画面はすっきりした造りで、下半分の大きな面積を占めるのが「マイ駅」という画面で、お客様が自宅の最寄り駅や職場の最寄り駅といったよく使う駅をここに表示し、その駅で次の電車は何時に出るか、駅の構内がどうなっているかといっ

た様々な情報がこの画面に出るところからスタートして、経路検索の機能や、近隣のお出かけスポットの情報といったものをワンタッチで見られるといった、駅や鉄道を使う方に便利な情報を寄せ集めたアプリを目指している。20年9月にリリースして、概ね3ヶ月に1回のリニューアルを繰り返し、徐々に進化を続けている。

「マイ駅」は当初、駅情報や走行位置の情報を持っている当社の1200駅のみを対象としてスタートした。他社がホームページなどで提供している位置情報データと連携して、マイ駅として検索できる他社駅も徐々に拡大しており、今17社の鉄道会社にご協力をいただいている。とりわけJRグループの各社の協力を受け、今年1月の追加で全国の新幹線の駅を全てマイ駅にできるようになった。当社エリアで検索できる駅が基本だが、当社に隣接するエリアや首都圏など、このアプリを持つ人がよく行くところへ徐々に広げていきたい。

こういう鉄道の日常的なアプリは、日頃お客様が利用する鉄道会社のアプリが一番使いやすいと思うが、関西各社との連携として、乗り継ぎする列車が遅れていないかという情報を、相互に他のアプリを立ち上げて確認できるアプリ間連携を進めている。昨年の11月から、阪急、近鉄、南海、阪神、当社の大手5社で、リンクボタンを押すと他社のアプリが開くという形で連携している。

ICOCAの残高表示という機能では、スマートフォンのNFCの機能を使って、普通のカードのICOCAをスマホにタッチすると残額が表示される。身近な機能として、WESTERの中では一番多く、経路検索機能よりも使われている機能となっている。

AIスタンプラリーの機能についてお話ししたい。これはエンターテインメントの機能で、いくつかの条件を達成したお客様にプレゼントしたり、抽選で何か当たるといふようなリワードしたりする機能である。

WESTERに、当社グループのCVCで出資しているGiXoという会社が提供している「マイグル」というAIスタンプラリーの機能を入れている。いくつかの条件を達成し、スタンプのポイントをいくつか獲得すると達成となるが、お客様にレコメンドするスタンプをAIで提案するため、AIのエッジも入れている。

現在このWESTERの中の「おトクにGO!」というスライダー画面を入口にスタンプラリーができる。今12のスタンプラリーを開催しているが、そのほとんどが去年の10月以降、緊急事態宣言が明けてから始めたもので、これから数を増やすことを目論んでいる。

例の一つは、ユニバーサルスタジオジャパン(USJ)とWESTERの「お出かけクエスト」である。鉄道に乗るのはあくまで手段で、鉄道に乗ってお客様

が行くのは観光地であったり、ビジネスであれば出張先であったりという目的がある。移動手段である当社と目的地である USJ が協力することで、我々は移動目的の魅力を提供して移動を促すことになるし、USJ からすると、パークに来るお客様が、来る前、来た後も楽しんでいただくためには、移動手段である JR と組むことが有用と考えたことで、連携を始めた。

具体的なスタンプラリーの内容として、一つ目が WESTER で位置情報の GPS をオンにし、パーク内でチェックインする。この時に USJ アプリを持って、更にパーク内にいることを WESTER が把握し、実際にパークに来ていることが分かるとスタンプが一つつく。二つ目は、WESTER には IC カードの番号を登録できるので、ここに ICOCA を登録して JR のユニバーサルシティ駅の改札に入ること、公共交通を利用してパークから帰ることを促すことができる。三つ目が WESTER に登録した ICOCA を使って対象店舗で 800 円以上購入する。その対象エリアが大阪、新大阪、天王寺で、エリア内の当社グループの飲食店を対象としている。そうすることで、パークに行き帰って来られたお客様に、当社グループの店舗でお金を落とすことを促すことができる。これら三つの条件を達成すると、USJ のスタジオパスなどが抽選で当たるが、そういうことを通じて、パークへの来訪、公共交通の利用、そして購買行動を促すという行動変容を図る、ある意味での実証実験となっている。

地域との連携として、北陸のスタンプラリーを 12 月から始めている。22 年に観光型 MaaS を本導入するのにあたり、それに向けた実証実験の意味も含めてスタンプラリーを行っている。北陸も、富山、石川、福井という 3 県を対象とする広いところで、広域の観光を促すことや、観光型 MaaS に向けてどんな施設がキラーコンテンツになっているかという実証も含めて、北陸の食、景色、技、お湯、心という 5 つのテーマごとに一つのスタンプを設定している。5 つ全部は条件が厳しいので、3 つ以上で抽選に応募でき、4 つ 5 つ獲得すると賞品が豪華になったり、三県周遊を促す意味で、福井、石川、富山 3 県のスタンプを一個以上集めると当選確率を 5 倍に上げることで、広域周遊を促そうというものである。

他の交通事業者様との連携として、「京の冬の旅」スタンプラリーも実施している。これは京都市が毎年実施している「京の冬の旅」というキャンペーンに合わせたものである。京都には観光公害という言葉があり、バスや自家用車で地元の方が動きにくい中で、鉄道など公共交通を利用することで、よりお客様が混雑を避けて動くことができ、市民にも快適になるとことを促すもので、これまでも公共交通の利用を促してきているが、弊社と京阪、阪急、京都市交通局といった京都に関わる公共交通事業者が連携してスタンプラリーを展開する取り組みである。それに加え、IC カードの利用を促す意味で、ICOCA と



PiTaPa の番号を登録した方に当選確率をアップさせたり、「京の冬の旅」というキャンペーンは首都圏から新幹線での利用を見込んで、当社と JR 東海さんが行っているエクスプレス予約を利用して京都へ来た方に当選確率をアップする条件をつけたりもしている。

3つのスタンプラリーの例は、それぞれ何らかの交通に関する課題を解決するための実験として繋がっている。顧客体験においては、例えば MaaS アプリと IC カードを組み合わせてお客様にサービスを提供することを京都と USJ とかでやっていたり、鉄道の予約サービスと MaaS の連携によって、エクスプレス予約などを使って観光地に行くという非対面の観光を促す事を京都でしていたりしている。この顧客体験の再構築の取り組みを、23年から25年にかけて、システムのデータ連携やシステムを徐々に高度化して実現させようとしているが、このスタンプラリーは、現状のシステムの中でもある程度データの紐付けやサービスの紐付けをして、比較的現状のハードのままでありながら、どのようにお客様の動きがこめるかをある程度目星を付けることが、こういった再構築に繋がると理解している。

MaaS なり IC なり様々なデータ連携を強化をしながら「顧客接点の再構築」を進めたいと考えている。

## 主な議論

Q：参加者からの質問、A：ゲストの回答、C：参加者のコメント、G：ゲストのコメントをそれぞれ示す。

Q: スタンプラリーや MaaS の利用者のデータを積極的に活用して、利用者にはフィードバックを返すことはしているか。

A: 例えば新幹線の予約と IC カードの利用という二つのサービスを同じ方が利用しているのを理解できるようにするシステムを、これから構築しなくてはいけない。これまでは理解できていなかった。

データをつなげることとサービスを繋げることは表裏一体。ポイントとサービスを紐付けたらポイントを付与するといったことで顧客接点を増やすようなことを、我々も進めなくてはいけない。まずは社内、そして社外とやっていかななくてはならないと思っている。

Q: だとすると、実際にそのデータを活用するのは、まだこれからか。

A: そうですね。IC カードや鉄道を利用したとか、何か物を買ったということ

を我々が把握するのに何日かかかるシステム構成になっている。というのは、もともと IC カードや自動改札とは、不正乗車してないことを改札機が判定するための作りになっているため。データは夜間のバッチ処理の形で、一日に一回ホストに帰ってくる。改善してはいるが、まだまだリアルタイムになっておらず、IC カードを読み取った瞬間にポイントが付与される状態を目指しているが、まだそこまでのものにできていない。今までの投資の考え方が、データを使うという目的で投資しなかったから、そこをまずは改善しなくてはならない。

Q: 鉄道会社のような安全第一でやってきた組織がデータ利活用に乗り出した時に、安全文化とでもいうべき、様々な原則や規範にのっとるカルチャーが確立している一方で、データビジネスやデータ利活用では、同じ理念やカルチャーをそのまま適用することが難しい場面もあるのではないか。データにも「安全な利用」というものがあると思うが、鉄道運行の「安全な利用」とはまったく独立してデータ利活用を行うのか、それとも双方の「安全」を統合する理念・部署・役員といった存在がいるのか。そのあたりで難しいことや困ったり悩んだりしていることがあれば、可能な範囲で教えていただきたい。

A: いただいた質問は「鉄道システムの再構築」が主に関係する。鉄道システムの再構築は鉄道本部が今後も主体的に進めていくが、管理手法の中で、安全最優先を確保しつつ省略化・簡略化でき、データソリューションが活かせるところを見つけて、鉄道部門と連携しながら PoC や改善を進める。ソリューションを見つけるところは、データソリューション本部がチームを持つ体制で進めている。

安全に関しては、万が一のことで安全が損なわれるところは軽々に手をつけない。オペレーション全体の中で、データを使えばある程度メンテナンスが省力化できる場所として、重点的にやっているのが改札機のメンテナンスである。今は IC 専用の改札機も多くなったが、以前は紙の切符を自動改札の中に通すので、中を通るベルトの摩耗が故障原因になりがちだった。改札機は、通る切符が多いほど壊れやすくなる。通過人員と故障の発生頻度の相関をビッグデータで解析し、それぞれの駅の利用数に応じて、今まで定期的に点検していたのを、ある程度の通過人員になるタイミングで検査するように変える。一つの CBM の例として、このようなところから始めている。

Q: 物理的な安全とデータ利活用は非常に整合的と思うが、お客さんのパーソナルデータを使って新たなサービスをする時の、パーソナルデータの管理

のような方面は、また別のルールを作る形でされているか。モバイル ICOCA や wester を使う場合の、具体的にはプライバシーポリシーを定めるような仕事は、物理的な鉄道安全のルールを決めるのとは独立して行っているのか。

A: そうですね、鉄道の安全部門とはまた別に、法務の人間がデジタルソリューション本部に兼務で入っている。我々がデータガバナンスと呼ぶ、データのセキュリティやメンテナンスを所管する部署がある。

Q: そういうデータガバナンスのカルチャーと、いわゆる安全第一の鉄道の古くからあるカルチャーは随分違う。法務は同じ人が担っているのか、それとも別の人が担っているのか。

A: データソリューションのチームの話を知っていると、旧体制との戦いのようなどころがある。まずは社内の、車両、電気、施設系といったそれぞれの部署で、自分たちの理念に共鳴してくれる仲間探しをしている。一方で、メンテナンスを行っている部門も、最初は「そんなものなんぼのもんやねん」みたいに我々の事を言っていたのが、ちょっと騙されたつもりで一緒にやってみたら結構面白い数字が出ることに気づき、社内で異文化交流が進みつつある。

Q: 関西の鉄道会社のアプリとの連携では、ICOCA の利用データも他社のアプリと連携させているか。そうすると他社の IC カードの利用データも受け入れないといけないと思うが、そのような取り組みや構想はあるか。

A: そのようなサービスまでは視野に入っていないのが現状である。IC カードの ID 番号は相互利用している会社間では入力もできるが、入力した場合、相手方に IC カードのデータを取りに行く際にオプトインの許諾を得ることのハードルが高い。現状は WESTER と ICOCA のような連携を他社のアプリとやったり、逆に WESTER と Suica といった他の IC カードと紐づけたりすることは視野に入っていない。

WESTER の京都のスタンプラリーでは PiTaPa の番号を入れられるが、これは PiTaPa の ID を入れたお客様の wester のご利用データを、PiTaPa を発行する社局に提供し、提供を受けた社局が手持ちのデータとかけ合わせて分析することも考えられる。ただそこでも、IC カードの ID 番号自体が個人情報に該当するかどうか、まだ両論ある状態らしく、暗号化に苦労していると担当部署から聞いている。

Q: データの取り扱いについて、特にエンドのお客さんを相手にすると色々な問い合わせなどあると思うが、特に考えさせられたり、教訓になったりし

たエピソードがあれば教えてほしい。

- A: WESTER は現在約 20 万ダウンロードで、当社で一番利用されている運行状況アプリの 100 万ダウンロードに比べて、まだ広く利用されてはいない。WESTER は割と鉄道に対するリテラシーの高い人に使われており、我々が新しいサービスを提供すると敏感に反応する方が多く、お客様と切磋琢磨しながらサービスを展開している。

意外な反応ということでは、地方型 MaaS のお客様が高齢なので Web 予約はどうかと思ったら、自家用車のドライバーも高齢者だったので、タブレット自体を高齢者にも使いやすいように作る必要があった。自家用車運送というと運転するのは普通の人だという先入観を持っていたが、ああいうエリアだとそうでないことがわかった。

## 第4回研究会（2022年2月15日）

### テーマ：建設業におけるデジタルツイン

ゲスト講演 天雲伸一氏（株式会社竹中工務店）「建設 DX からまちづくり DX へ」

スマートコミュニティ本部という部署でスマートなまちづくりを推進している。今日は、竹中工務店の都市レベルの DX の取り組みを大きく 3 項目ご紹介したい。

1 つめの項目は、竹中工務店の建設デジタルトランスフォーメーション、スマートビルディングの取り組みである。同社では 2025 年グループ成長戦略として、「まちづくり総合エンジニアリング企業」を掲げた。事業領域は、ビル単体からまちのライフサイクルに拡大する計画です。その中には、「技術でスマートコミュニティを描く」ということで、サステナブルな社会の実現を目指すことが謳われている。

また同社は「建設デジタルプラットフォーム」を構築し、自社全業務のデジタル化を図っている。昨年運用を開始したこのプラットフォームでは、ビルの営業、設計から施工、維持保全までの業務に関するデータをデータリンクに集約し、BI（ビジネスインテリジェンス）による可視化や AI による分析予測などにより、社員のデータに基づく意思決定をサポートする。これにより、プロジェクト業務や事業管理の AI 活用が可能となり、例えば設計領域では、構造設計における試算や、断面検討、生産領域では施工管理人員の予測などを実現する。また同社では、構築するスマートビルのデータプラットフォームである「ビルコミ（ビルコミュニケーションシステム）」の研究開発を進めている。従来のビルコミが備えていたリアルタイムのモニタリングや遠隔制御機能に加え、ビッグデータへの対応、BIM で作成された属性データとの連携、インターネットの標準仕様に準拠した API 提供のための機能を開発した。

ビルコミは、複数ビル群を制御可能なクラウド型の次世代型制御プラットフォームとして開発されました。様々なスマートビルで実際に採用され稼働していますが、年々その機能を進化させている。2019 年度の新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）助成事業で展開した最新版のビル OS となるビルコミは、「コモングラウンドリビングラボ」のデジタルツインプラットフォームとして採用されている。コモングラウンドリビングラボは大阪商工会議所が主催する勉強会から発展したもので、人とロボットが共に暮らす未来社会に向け、異業種企業が集まる実験場である。人とロボットが共通認識を持つことができる未来社会にはどんなプラットフォームが構築され、先進的なサービスとはど

んなことが可能になるのか、日々議論を進めている。

2 つめの項目として、同社の都市レベルの DX の取り組みをご紹介したい。大阪府、大阪市は大阪関西万博が開催される夢洲などでスーパーシティ構築を目指しており、昨年 4 月に公表されたスーパーシティ構想では、データ連携により車両、人、モノの情報をつないで、健康で円滑な工事を実施する「夢洲コンストラクション」が謳われていた。Super City に応募した全国の 31 自治体に、内閣府より規制緩和項目を明確にした再提案の要請があり、昨年 10 月の大阪府市の再提案の内容では、夢洲コンストラクションではモビリティの分野が強調され、陸では自動運転車での貨客混載やライドシェア、空ではドローンを活用した資材運送が謳われ、万博以降の都市型 MaaS の社会実装に繋げるとされている。

同社はその夢洲コンストラクションに向けた先進的なサービス「建設 MaaS」構想を打ち出した。夢洲開発の関係者が、例えばライドシェアでミーティングをしながら建設現場に到着。飲食店舗や空調の効いた休憩場所が、人のいるところに来る。建設資材、建設資機材は自動搬送で、必要な場所に必要なものが、ちょうどいい時間に届けられるというものである。

万博開催地の夢洲は大阪湾の出島で、アクセスが橋とトンネル一本ずつのみと制限されており、数千人を超える建設作業員の毎日の移動や生活、大量の資機材の搬送が課題で、建設中からスマホ、Web を利用した MaaS などの技術ソリューションを取り入れることが必要と考えている。人の移動、ものの搬送、飲食などのサービスニーズをデータで的確に把握し、需要と供給をうまくマッチングさせて円滑な工事を実現する仕組みが建設 MaaS である。

建設 MaaS 構想の実現に向けて、同社と NTT ドコモさんは共同で建設 MaaS オンデマンド移動搬送実証実験を行っている。NTT ドコモの AI 運行バスという AI 配車システムを同社の社有車に搭載し、社員約 1000 人を対象に、10 km 四方のエリアに約 50 箇所の乗降ポイントを設定して、社有車をオンデマンド運行させた。貨客混載輸送の実験や、乗降ポイントに弁当店を設定することで弁当宅配を行っている。利用者に好評のため、エリアを大幅に拡大して実証実験のフェーズ 2 を実施中である。

この建設 MaaS のサービス実現には、官民連携のプラットフォーム「データ連携基盤」の構築が必要と考えている。スーパーシティ構築と同様のアーキテクチャを持つ基盤で、複数の建設会社が持つ工程、人流、物流などのデータを集約し、建設会社同士が共同で使うだけでなく、サービサーにオープンにする

ことで、相乗りや貨客混載、バイタルデータによる緊急車両の自動手配などの先進サービスが可能と考えている。基盤に必要なデータには、エリアの気象情報や建物の BIM モデル、そして 3D 都市データなどもある。

国土交通省はまちづくりのデジタルトランスフォーメーション（UDX）事業を進めており、そのリーディングプロジェクトである PLATEAU では、全国 50 都市の 3D 都市モデルを整備している。同時に官民のユースケースを開発してオープンデータ化、マニュアル化して活用を目指している。三次元の地理空間データである 3D 都市モデルのデータ形式には国際的標準規格の CityGML を採用、都市空間の形状を単に再現した地下形状ジオメトリモデルではなく、都市活動情報を付与して都市空間の意味を再現したセマンティックモデルである。

3D 都市モデルの詳細度は、単なる箱型モデルの LOD1 から、建物内部まで BIM/CIM モデル化した LOD4 までレベル分けされている。建物の外構まで表現した LOD3 のモデルだと、自動運転やドローン配送などの用途が想定されている。

3D 都市モデルの構築に必要な情報は、官庁が既に保有している既存データ、地物種別ごとのジオメトリ属性情報だが、ジオメトリの建物外形や建物の高さ情報が不足する場合、航空写真測量やレーザー測量で新規に情報取得することも、自治体によっては行っている。

全国各地で 3D 都市モデルを利用したユースケースが開発されているが、大阪市ではまちづくり分野でパナソニックが実施事業者となり、新大阪駅周辺で、ウォークアブルな拠点整備を目指した都市開発に伴う、歩行車両の変化の可視化に取り組んでいる。3D 都市モデルを活用して構築したバーチャルリアリティ空間に人の通行量などを表現し、人の動線や回遊性といった空間設計検討が可能なことを検証している。

同社は 20 年度に、3D 都市モデルを活用した新たな民間サービス開発実証として、大阪市内で工事車両の交通シミュレーションに取り組んだ。建設現場に建設資材や機材、建設作業員を運ぶために多くの工事車両が行き来する際、地域や近隣住民の安全安心を確保しながら建設計画を立てるのに、3D 都市モデルがどのように役立つかを実証した。

実証実験のポイントは四点ある。一つ目は、大阪の約西半分という、広域エ

リアの 3D 都市モデルを IFC<sup>18</sup>へ変換し、さらに合成したこと。二つ目は、大阪市の LOD1 の都市モデルに、道路や橋、高架などの 3D モデルを追加し、道路ルートをモデル化したこと。重要なのは三つ目のポイントである。建設プロジェクト管理ソフトウェアである Oracle Aconex を交通シミュレーションの実行基盤として工事車両台数のピークを算定し、3D 都市モデルの建物用途、利用現況の情報を活用して、住宅密集地や学校通学路近接を避けた工事車両のルート設定シミュレーションを実施した。最後のポイントは 3D を活かした資料の作成で、工事車両のドライバーや近隣住民向けのわかりやすい説明書を作成して、物流事業者の使い勝手を確認した。

先ほどの 20 年の内容だが、21 年にはバージョン 2 として、対象エリアの拡大、ユーザーインターフェースの改善、大型特殊車両の通行可否干渉チェック機能の追加、3D の騒音計算結果表示など、さらに発展した実証を行った。

このバージョン 2 の一つ目のポイントは、3D 都市モデルに、道路、標識、電柱、植栽などの地物を 3D 点群スキャンしたデータを重ね合わせている点である。二つ目は、地物の 3D 点群データをソリッドモデルとして、大型特殊車両のスweepモデルと 3D 干渉チェックを行った点である。今まで現地実測で行っていた大型特殊車両が植栽と当たらないなどの走行可否判断がバーチャル上で確認可能なことを実証した。三つ目のポイントは、先の 2 つの処理を含んで、地理空間情報システム「ヘキサゴン LUCIAD」、GIS を基盤として実証を行い、ユーザーが大型特殊車両の走行ルート計画を、交差点番号を参照しながら条件絞込みにより検討が可能なことを実証した点である。最後のポイントは、想定した道路通過車両台数により実施した、高さ情報を考慮した周辺騒音計算結果を、3D 都市モデルを利用したわかりやすい表現が可能になった点である。

3D 都市モデルを活用した工事車両の交通シミュレーションの実証実験を行ったことで、建設会社が持つ建設工事に関する情報を、建設物流プラットフォームに集約、工事車両情報、交通や天気などのリアルタイム情報、地図関連情報を組み合わせることで、建設 MaaS のような先進的サービスが可能になる示唆を得られた。

最後に、建設 DX から始める街づくり DX についてお話ししたい。弊社はビルを設計施工するための BIM モデルを使って、建設ロボットを遠隔で監視制御できるクラウド型の建設ロボットプラットフォームを有している。このプラットフォームを使って、ロボットがエレベーターと連携、自律的に乗り降りも可能である。今は建設現場内のロボットの監視制御が目的だが、ビルが完成した

---

<sup>18</sup> Industry Foundation Classes の略。建築分野でのデータ交換を対象とする、BIM の国際標準データ形式。詳細は、国土交通省(2021)p.7 を参照。



時点で、ビルに活躍するサービスロボットや自立走行するモビリティをマネジメントすることも可能である。また弊社は、建設現場内外のドローンによる目視確認や映像記録を目的として、3DBIM モデルを用いてドローンが屋内外自律飛行するシステムを実証している。この 3DBIM モデルに、オープンデータである 3D 都市モデルを用いることができれば、3D 都市モデルが整備された地域はドローン飛行計画が可能となり、都市でのドローンによる資材搬送などが可能になると考えられる。

建設ロボットや建設現場でドローン进行操作・マネジメントする技術は、ビルが完成して街が稼働した時にも役立てられる。また建設中に構築し活用した建設 MaaS などのプラットフォームやデータは、まちのサービスプラットフォームに進化させ、データの利活用も可能で、スマートシティの社会実装のコスト低減に繋がる。建設 DX をまちの DX に繋げるのが、ゼネコン弊社なりのまちづくりアプローチである。

冒頭で弊社は、自社業務のデジタル化のために建設デジタルプラットフォームを構築したとご説明した。デジタル化、集約化されたデータは、BI・AI 処理がしやすいのはもちろんだが、オープン化によって企業の枠を超えたビジネスデータ連携が可能になる。弊社が新しい建築まちづくりサービスを提供できる進んだ建設会社になり、社会に貢献するためにチャレンジを続けていく。

## 主な議論

Q：参加者からの質問、A：ゲストの回答、C：参加者のコメント、G：ゲストのコメントをそれぞれ示す。

Q： 建設 MaaS は今のところ竹中の社員や建設関係者にクローズされていると思うが、一般の方に乗っていただくなど、枠を広げることは可能か。

A： 広げていきたいが、建設業界に広げるのが最初の段階と思う。建設 MaaS で集約したデータは建設業同士の最適調整に使うのが最初の段階で、次に交通事業者をはじめとするサービス提供者にオープンにする。それにより今まで得られなかったデータが得られ、サービスが先進的なものになったり、需要と供給をマッチングしたりでき、建設関係者だけでなく市民のためのサービスに繋がると思う。建設後、ビルが出来てまちになった段階では、建設で作ったプラットフォームを使い、まだバスが通ってないまちに MaaS プラットフォームがあって、MaaS 利用されるということができる

思う。

Q: 都市の3Dデータを使いたいという他社の要望は来ているか。

A: まだその段階ではないが、元々は国交省が3D都市モデルのPLATEAUをオープンデータとして全国整備しているのので、元々のデータが既にオープンである。国交省の事業で実証実験を行ったので、そのノウハウや資料は全て国交省のホームページでオープンになっており、誰でもやれる内容になっている。

Q: 建設MaaSも含めて、エネルギー面で見ると結構エネルギー効率化になり、さらにEVと組み合わせると、まさに街づくりといえる。街ぐるみでCO2削減に貢献できるのではないか。

A: その通り。今はガソリン車を使っているが、それがEVになり自動運転になると、充電ステーションにある再エネが利活用できれば、その再エネですべてのMaaSの車両が動くことになり、移動がグリーンになる。建設車両の電気自動車は高価なので難しいが、その世界に向かいたい。

Q: 逆に言うと、ビルが完成した後のBIMと合わせてエネルギー効率化ができると、本当に街全体でエネルギーの効率化ができるのではないか。

A: そうですね。ビルに再エネを使うこともできるし、エネルギーが余っている時はモビリティに入れることもでき、どんどん広がっていくと思う。ガソリン車であっても、データによって走行距離を減らすことが可能になるので、相乗りによって無駄な移動をなくし、トータルの走行距離を短くすることも可能になる。走行距離を短くした上で電動化し、それを再エネで要求するという点がいい。

Q: 都市全体からではなく、建設MaaSから都市全体へと向かう方向性は、宅配や交通事業者など色んな用途があつてとても面白い。こういう公共的な用途に地図情報を含めると、テクニカルには知財や著作権の問題が出てくるのではないか。こういう取り組みを進めていく上で、法的な問題とか社会的な問題で何かハードルはあるか。分かる範囲で教えてほしい。

A: MaaSでの相乗りや貨客混載は、自動運転もそうだが、年々非常にクリアになってきつつあるとはいえ、規制緩和が行われたり法整備がされたりしないと、まだ法的なグレーゾーンや禁止されている地区がある。夢洲に向けて提案しているのはスーパーシティで規制緩和がなされる地域であり、そのような期待もある。ドローンも都市部では今、基本的にレベル4を飛ばせない。その辺の規制緩和と実証の環境が整うことに期待して、夢洲に

おいて提案している。

Q: 他社に広げる、あるいはまちに広げるとなったときに、このシステムは、システム設計として恐らく「レイヤードアーキテクチャ」という考え方が取り入れられる。その時、どのレイヤーで垂直統合、水平統合をするかだと思ふ。言い換えると、どのレイヤーまである程度標準化することを打ち出すかだと思ふ。お願いとしては、そういうアーキテクチャを取り入れる時に、どこまで技術をオープン化するかということになるが、今後竹中さんがリードして、ひとつのモデルを提示していただきたい。システムをまちに広げる時のグラウンドデザインを竹中さんが引っ張っていただければいいと思ふ。

A: おっしゃる通り。このプラットフォームの構築の目的が、公共のためになるものでないといけないというところがある。いち建設会社では悩みどころで、夢洲でそれをやると、それが誰のためになるかという建付けが必要になる。目的意識を合わせるために官民連携での枠組みで進めさせていただきたい。ただ弊社は、自社がどんなデータを持っていて、どんなデータをオープンにできるのかという議論もあまり進んでいない。データの競争領域と協調領域をきっちり分けて、レイヤーを気にしながらオープンにしたい。今はまだデータを貯めているような段階にある。

Q: 具体的な目的からスタートして、そのプロセスの中でどの辺までのデータをオープンにするか、どういうレイヤードアーキテクチャにするかという、ボトムアップ的な考え方で進めると、途中でいろんなノウハウが得られると思ふ。

A: 建設会社が持つデータ、例えば建設現場の仮囲いに入出入りする人数を 6000 人とか 3000 人とカウントしているが、その人数がどんな意味を持っているか、今まであまり考えていなかった。それを、例えば弁当屋さんに公開すれば、明日 6000 人来るとしたら飲食が 3000 食分は要するということがわかって供給できることになる。そういう小さなところからデータを集めて、オープンにしていきたい。

C: データのアーキテクチャは、ORDEN をはじめ大阪府がやろうとしていることと上手く擦り合わせる必要がある。また建築業界は BIM をはじめ PLATEAU ほかいろんな標準アーキテクチャがある。さらに別途 Web of Things という、Web のインターフェースの標準化を使ってすり合わせを行う研究もしている。そういうところで色々できると面白い。最後の、エレベーターとロボットとの連携はまさに好例で、BIM の情報と、それから三菱のエレベーターの情報とロボットを連携する辺りがオープンなインター

フェースで繋がると、いろんなところのロボットが共用できて、非常に面白い。

- Q: 建設 MaaS の進み方は素晴らしい。万博に多数の人が訪れたとき、どのようにうまく人員を運んでいくのかにも、システム的には利用できるのか。
- C: まだその辺りを統括する主体がない。今関経連でデータの標準化に取り組んでおり、その結果を万博協会と今後すり合わせる方向性を出したい。天雲さんの方は、コモングラウンド等でもオープン化をされている。万博を見ているとトップダウンで進める感じではないので、この辺りのボトムアップの動きをうまくトップダウンにつなげたい。関経連の都市 OS ワーキンググループで、企業から具体的にこういうデータが出せそうという話を少しずつされている。その辺で本気になっていただければと思う。天雲さんの方もこれだけオープンマインドに活動されていても、皆がうまく同じ方向に動いてくれるかは、なかなか難しいのではないかと。
- A: 今は関経連の一員として、下條先生のご指導のもと、都市 OS ワーキングにもまい進しているという立場。万博や建設という共通の目的があれば、そういうことがどんどんできると思う。
- C i-Construction は大阪府市のスーパーシティの一丁目一番地でもある。そういう意味では頑張っていたきたい。

- Q: 建設デジタルプラットフォームの中で、データレイクにデータを入れて、意思決定を分析して支援する、とご説明いただいた。もう少し具体的に、どんなデータをここに集約して、どのような分析をして、どんな意思決定を支援されているか、事例をお教えいただきたい。
- A: 例えば過去の建設の記録をデータ化して、構造計算に AI が適用できるということである。法的な意味の構造計算は人が確認しなければならないが、そのサジェスションをするパターンが AI によって示されるようなことが、データが溜まれば溜まるほど正確にできるというのが一つ。あるいは、工程、社会の状況、経済動向も含めてデータが溜まっていくと、今後、施工人員を作業員や当社の人間も含め、どう準備したらいいかということが AI で予測できる。そういうビジネスインテリジェンスのツールで示すというのもあるし、AI をそこにかけるということで、業務の効率化が進んでいる。

- Q: 今おっしゃったデータは、各社の間で共有する性質のものではなさそうだが、どうか。
- A: そうですね。冒頭説明したデジタルプラットフォームは、弊社の業務のた

めに構築している。弊社の業務に使うのが第一になる。

Q: 協調的データを各社間で共有するまでは B to B の施策 だと思う。地域社会にサービスを提供することは一気に B to C になると思うが、ここまです構想としてお考えか、あるいは建設デジタルプラットフォームは B to B に閉じておき、そのデータを使う個々のサービス提供者に B to C の接点を任せるのか、イメージはどちらか。

A: 弊社は基本 B to B の会社で、B to C は不得意。B to B to C のサービスも視野に入れながら、基本は B to B を担うと思う。

Q: 接点を持つにしても、タウンマネジメントを介してといった形か。

A: そうですね。来街者やオフィサーに対して直接サービス提供するのは、チャレンジしようと思っているが、建設会社がどこまで行けるのかというのがある。

Q: 二点ある。一つは、エネルギーはデータとしては、医療よりもプライバシー的にまだ使いやすいデータと思う。エネルギーでのデータ連携を進めるのは技術的に検討しやすいのではないか。そういうことも考慮していただくようこれをお願いしたい。

もう一点、今回の建設の DX でもいろんな評価軸があると思う。工事がうまくいくというのは具体的にどういうことを指すのか。例えば、工事はうまくいったがエネルギーを使いまくっていいのかということもあると思うし、一方、人の労働が非常に多かったら問題だろうし、いろいろあると思うが、建設の評価についての考え方があれば教えていただきたい。

A: エネルギーのテーマはおっしゃる通り。ビル単位でエネルギーを把握すると、ビルの経営状況や稼働状況がわかってしまうので、配慮は必要と思うが、基本的にエネルギーの情報は扱いやすいと思う。

二つ目のご質問の評価軸として、我々はよく QCDSE と言っている。建設会社にとっては、まず工期の遵守がある。工期を遵守する前提の上で、どれだけ生産性を高められるかがあるし、2024 年でいうと働き方改革がある。建設業も残業できない状況になるので、そこに向けての生産性の向上が指標になる。もちろん最近の脱炭素の流れで、各企業が目標とする CO2 削減目標がある。建設においては材料もさることながら、稼働中の工事車両というものもあり、それらに対する指標もある。

## 《参考文献》

関西情報センター (2021), 『e-Kansai レポート 2021 「Post-COVID 時代を見据えた DX 改革」』 .

<https://secure.kiis.or.jp/research/e-Kansai/pdf/e-Kansai2021.pdf> (最終閲覧日：2022 年 4 月 18 日)

経済産業省 (2018), 『デジタルトランスフォーメーションを推進するためのガイドライン (DX 推進ガイドライン) Ver. 1.0』 .

[https://www.meti.go.jp/policy/it\\_policy/dx/DX\\_report.pdf](https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/dx/DX_report.pdf) (最終閲覧日：2022 年 4 月 18 日)

経済産業省 (2021), 『DX レポート 2.1 (DX レポート 2 追補版)』

<https://www.meti.go.jp/press/2021/08/20210831005/20210831005-2.pdf>  
(最終閲覧日：2022 年 4 月 18 日)

国土交通省 (2021), 『3D 都市モデル整備のための BIM 活用マニュアル(令和 3 年)』

[https://www.mlit.go.jp/plateau/file/libraries/doc/plateau\\_doc\\_0003\\_ver01.pdf](https://www.mlit.go.jp/plateau/file/libraries/doc/plateau_doc_0003_ver01.pdf) (最終閲覧日：2022 年 5 月 23 日)

## 《研究会メンバー》

### 研究統括

宮原 秀夫 一般財団法人アジア太平洋研究所 所長  
元大阪大学総長  
元国立研究開発法人情報通信研究機構理事長

### リサーチリーダー

下條 真司 一般財団法人アジア太平洋研究所 上席研究員  
大阪大学サイバーメディアセンター 教授・センター長

### リサーチャー

岸本 充生 大阪大学データビリティフロンティア機構 教授  
大島 久典 一般財団法人アジア太平洋研究所 総括調査役

### オブザーバー (役職は 2022 年 3 月時点)

柴田 雅博 大阪ガス株式会社 企画部 DX 推進室 室長  
船橋 俊一 株式会社大林組 本社営業総本部 スマートシティ推進室 室長  
山本 明典 ダイキン工業株式会社 テクノロジー・イノベーションセンター  
T I 戦略室 課長  
藤井 将朗 大和ハウス工業株式会社 経営企画部 事業企画推進グループ  
グループ長  
木下 裕登 同 事業企画推進グループ  
水方 秀也 株式会社竹中工務店 開発計画本部 本部長 (西日本)  
竹本 忠博 同 開発計画本部 西日本第 1 グループ  
高井 勇志 同 技術研究所 未来・先端研究部  
本田 新九郎 NTT ビジネスソリューションズ株式会社 バリューデザイン部  
コミュニケーション基盤部門 テックデザイン担当 担当部長  
南 正樹 同  
コミュニケーション基盤部門 テックデザイン担当 担当課長  
池田 維斗子 同  
コミュニケーション基盤部門 テックデザイン担当  
中西 考一 西日本電信電話株式会社 エンタープライズビジネス営業部  
エンタープライズビジネス推進部門長  
寺田 雅人 同  
地域プロデュース担当部長  
滝本 泰士 同  
地域プロデュース担当 スマートシティ推進グループ 担当部長

佐渡島 健	同	
	地域プロデュース担当	スマートシティ推進グループ 担当課長
瀬野 恭彦	同	
	地域プロデュース担当	スマートシティ推進グループ 主査
小池 博之		パナソニックシステムソリューションズ・ジャパン株式会社 万博・I R・C R E 推進室 営業推進部 部長
岩瀬 崇幸		株式会社日立製作所 関西支社 協創イノベーション推進部 部長
土居 正浩	同	主任技師
佐藤 太泰		三菱電機株式会社 関西支社 事業推進部 部長
山田 直彦	同	総合営業第一課 課長
槇野 悠二	同	総合営業第一課 担当課長
坂 純也	同	営業企画課
西川 武志		公益財団法人計算科学振興財団 C T O 兼 共用専門員 兼 研究部門主任研究員
田中 喜美代		公益社団法人関西経済連合会 産業部 参与
吉川 泰生	同	産業部
長谷川 雅也	同	産業部
吉村 保範		大阪商工会議所 産業部 次長
村形 裕司		大阪府 商工労働部 成長産業振興室 産業創造課 産業化戦略グループ 課長補佐
狩野 俊明		大阪府 スマートシティ戦略部 戦略推進室 戦略企画課 参事
林 嵩大	同	主査
辻野 一郎		公益財団法人大阪産業局 技術支援チーム サブリーダー
中道 忠和		大阪市 ICT 戦略室 スマートシティ推進担当課長

事務局

池田 宏	一般財団法人アジア太平洋研究所 総括調査役
------	-----------------------

執筆者

下條 真司	第1章
大島 久典	第2章、第4～7章、資料編
岸本 充生	第3章



研究プロジェクト「関西・大阪における都市ぐるみ、都市レベルのDX」  
研究会報告書（2021年度）

---

発行日	2022（令和4）年5月
発行所	〒530-0011 大阪市北区大深町3番1号 グランフロント大阪 ナレッジキャピタル タワーC 7階 一般財団法人 アジア太平洋研究所 Asia Pacific Institute of Research (APIR) TEL (06) 6485-7690（代表） FAX (06) 6485-7689
発行者	代表理事 小浪 明

---

ISBN978-4-87769-136-3

