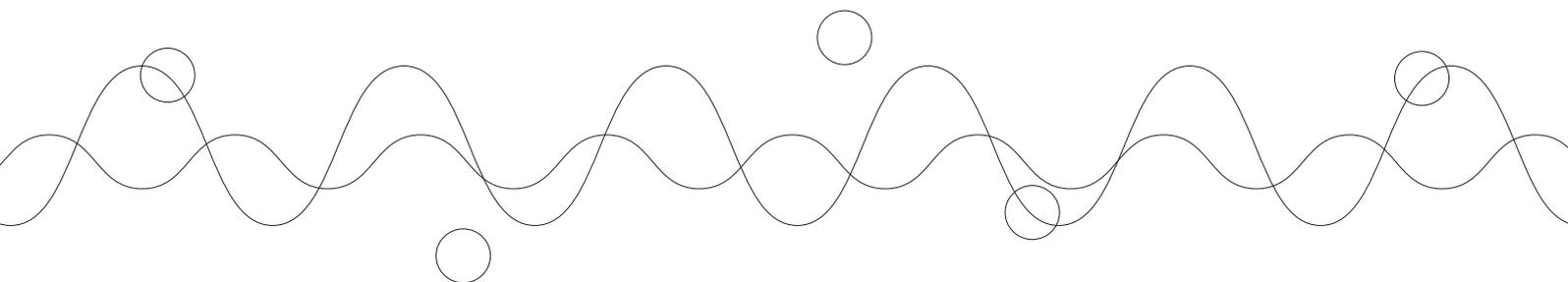


CRDS-FY2018-WR-10

科学技術未来戦略ワークショップ報告書
相互進化的社会システムデザイン

平成30年11月1日(木)開催



国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター
Center for Research and Development Strategy, Japan Science and Technology Agency

エグゼクティブサマリー

本報告書は、国立研究開発法人 科学技術振興機構（JST）研究開発戦略センター（CRDS）が平成30年11月1日に開催した科学技術未来ワークショップ「相互進化的社会システムデザイン」での発表、議論をまとめたものである。

教育や医療、金融、交通など、我が国の社会システムは必ずしも社会の現状に適していない。また、それぞれの社会システムが独立しており、我が国全体としての最適化も図れていない。労働人口の減少、道路などの社会インフラの老朽化、税収増の停滞、などの社会状況に応じた課題の解決が望まれている。Society 5.0は、先端技術を産業や社会生活に取り入れ、個々のニーズに合わせたサービス提供によって社会課題を解決しようとしている。しかし、技術だけのアプローチでは社会課題を解決できない。法制度や慣習なども含めた統合的な社会システムを設計するためのフレームワークが必要である。さらに、社会システムは一度設計し構築すれば済むものではなく、運用・管理を通じて継続的に進化していく必要がある。

これらの観点から、社会システムデザインのあるべき姿、その進め方などについて議論を進め、社会システムに関わる科学技術の強化に有効な研究開発戦略策定の一環として開催した。

CRDSの検討チームでは、上記の問題意識に基づき、16名の外部有識者にインタビューを行い、さらに、有識者を招いて5回のセミナーを開催した。インタビューやセミナーでの議論をまとめる形で、元センター長の吉川弘之先生が持続的進化のための科学者の役割として示した、構造化俯瞰図に沿って社会システムをデザインする流れを捉え、社会を観察する際のデータ収集、観察に基づくシステムに必要な要件の明確化、社会システムのシミュレーションに基づくデザイン、法規制を順守した運用・管理の4つの研究開発課題を設定した。さらに、社会課題を解決するための実証実験を支援するコーディネータや、実証実験で終わらせないための、ビジネスモデルの必要性についても検討した。

ワークショップでは上記問題意識、研究開発課題、研究開発を行う意義などを共有した上で、5名の発表者から、各自の考える目指すべき方向性や具体的な取り組み事例をご紹介いただき、5名のコメンテータのコメントを伺った上で、全体討議を行った。

佐藤彰洋氏（科学技術振興機構 さきがけ研究員）からは、経済性や効率以外の尺度として、レジリエンシーを高めることができる自律分散型の社会システムを実現していくには、データを積極的に利用するためのデータ基盤の整備と、データを利用する人、データを提供する人、データアプリケーションを開発する人、データ基盤を運営する人などから構成される、データコミュニティ確立が必要との話が紹介された。

新井圭太氏（近畿大学 経済学部 准教授）からは、ご自身が取り組んでいる地域社会でのバス交通システムの社会実験について、実験における技術パートナー、事業パートナー、自治体パートナーを見つけ出し、実験に参加してもらうまでの苦労を語っていただいた。研究者同士をつなぐネットワーク、研究者と行政をつなぐネットワーク、研究者と事業者をつなぐネットワーク、プロジェクト参加者全員をつなぐネットワークの必要性が紹介された。

川除隆広氏（日建設計総合研究所 上席研究員）からは、ご自身が進められている都市エリアマネジメントについてさまざまな事例を交えながら、都市が生み出すさまざまなデータをマッシュアップしていくことで新しい価値を創出できることが紹介された。

栗原聡氏（慶應義塾大学 理工学部 教授）からは、社会が複雑系であることを前提に、ボトムアップとトップダウンの両方向からの取り組みが必要で、現場を理解し、問題を明確化して、解決すべき研究開発について理解できる現場と研究開発をつなぐコーディネータが必要であることが紹介された。

出口康夫氏（京都大学 文学部 教授）からは、社会は価値多様体（態）であり、多様であることで無駄も発生するが、ロバスト性を担保しているので、技術はこの多様性を保ちながら、継続的な社会的合意形成をすることの必要性と、社会実験がはらむリスクを管理することの重要性が紹介された。

5名のコメントータ、田中絵麻氏（マルチメディア振興センター 主席研究員）、井上友二氏（トヨタ IT 開発センター 顧問）、安浦寛人氏（九州大学 理事・副学長）、黒田昌裕氏（JST CRDS 上席フェロー）、藤山知彦氏（JST CRDS 上席フェロー）からは、ご自身の経験に基づいた、幅広い視点でのコメント・議論をいただいた。

ワークショップでの発表・コメント・議論に基づきチームで検討した社会システムデザインのフレームワーク提案に反映していく。特に、研究と実証実験の現場をつなぐコーディネータについてはさまざまな意見をいただいたので、既の実施されているコーディネータに類似した制度も参考にしながら、再整理を行う。また、出口先生の発表にあった、価値多様性や実証実験のリスク管理の話は示唆に富むものであり、社会システムデザインにおける文理融合の重要性を再認識した。

今後、今回のワークショップで提示された論点を取り込む形で検討を深め、戦略プロポーザルを提出する予定である。

1. 趣旨説明

青木 孝 (JST-CRDS)

本日のワークショップ「相互進化型社会システムデザイン」の趣旨や論点を説明する。

教育や医療、金融、交通など、我が国の社会システムが必ずしも社会の現状に適していないという問題がある。また、それぞれの社会システムが独立しており、全体最適化が図れていないという問題もある。われわれはこれまで有識者の先生方にヒアリングしたり、チーム内で議論したりして、社会の状況に応じて課題解決をするためには、どのように社会システムをデザインすれば良いのか、というフレームワークを検討してきた。その内容に対して、皆さまから意見をいただき、より良いものにしたい、というのが本日のワークショップの趣旨である。

先端技術を産業や社会生活に取り入れ、個々のニーズに合わせたサービス提供によって社会課題を解決する取り組みとして現在、Society 5.0 が進められている。先端技術によって新しい社会を作り、社会課題を解決しようという取り組みであるが、技術主導で進められている面が強く、どうやって作るのか、どうやって作るのか、つまり社会システムを刷新するためにはどうすれば良いのか、という手法の確立は遅れている。

社会システムの革新という点で世界を見てみると、アメリカや欧州を始めとして、10年ぐらい前から始まったスマートシティの研究開発が、IoT 等を取り込んで社会システム全体に広がってきている。また、SDGs に関連した取り組みも社会システムの刷新と深い関係がある。我が国も Society 5.0 の実現を通して社会システムの刷新を進める必要がある。

社会システムの国内外の状況ということで、スマートシティに関して行政が主導するか、ユーザ主導で実施するかという軸と、技術的なシーズ志向で実施するか市民の課題に基づくニーズ志向で実施するかという軸の2軸で分類してまとめたものが図1-1である。スマートシティは当初、

環境、エネルギー問題を解決する、という観点で推進が始まった。近年は、交通、食物、インフラ、といったように社会全体の課題を解決するスマートシティという言い方になってきている。

中国やシンガポールは非常に強力な国家のリーダーシップでスマートシティを進めている。特にシンガポールはさまざまなシステムを対象として、非常に幅広くやっている。アメリカは解くべき課題を設定し、プレーヤを集めて解決策

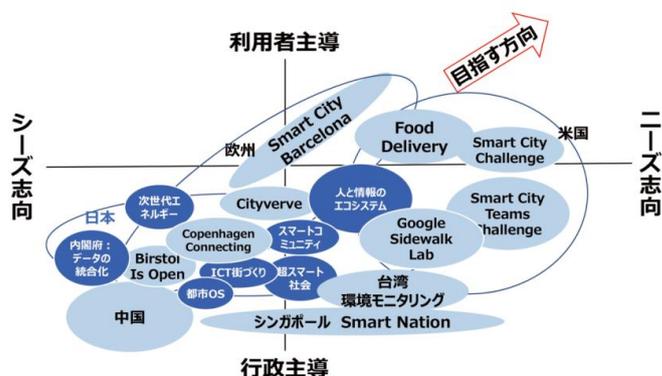


図 1-1 スマートシティ関連プロジェクトの状況

を探るといふ、ニーズ志向のプロジェクトの立て方をしている。それに対して日本は、スマートシティに限らず、さまざまな実証フェーズの施策を数多く実施していて、シーズ志向からニーズ志向まで幅が広いけれども、まだまだ行政主導で実施されている状況である。国のプロジェクトとしてスタートするが、プロジェクトが終了するとスマートシティも終わり、という取り組みが多いように見受けられる。

われわれが一番注目したのは、スペインのバルセロナのプロジェクトを率いるリーダーが近年、もっと住民の意見を取り入れてスマートシティを構築していかなければならない、という趣旨の発言をしていることである。社会システムデザインを考える上でも、ニーズ志向で利用者主導という進め方を工夫していくことが大事だろうと思っている。

ユーザ志向、ニーズ志向で社会システムを構築していくには、社会システムの高度化、データの共有化、システム連携を実現するとともに、一度作って終わり、ではなく、継続的進化を可能

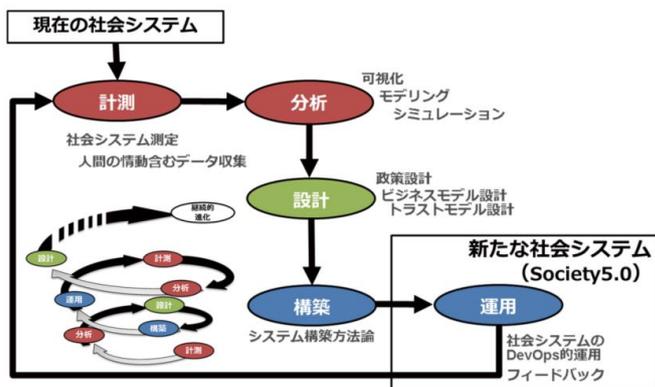


図 1-2 社会システムの継続的進化の実現プロセス

にする必要がある。社会システムの継続的進化を実現するプロセスを図 1-2 のように考えた。今の社会を見て、そのデータを集めて計測して、分析して、その分析に基づいてシステムを設計して適用していく、この流れを一連のプロセスとして実行し、できた社会システムについて新たにまた計測し、また作ってということを繰り返す中で、社会システムが良くなっていくという意味での進化が重要である。

計測・分析、システム設計、システム構築の各工程において、図 1-3 に示したように、技術的課題解決と、法制度的課題解決が連携協調して課題解決にあたる必要があると考えている。計測・分析では技術的にデータを収集するだけでなく、そこから社会課題を抽出する必要がある。システム設計・構築に対応して、制度を設計・構築しないと、完成したシステムを社会に適用することができない。

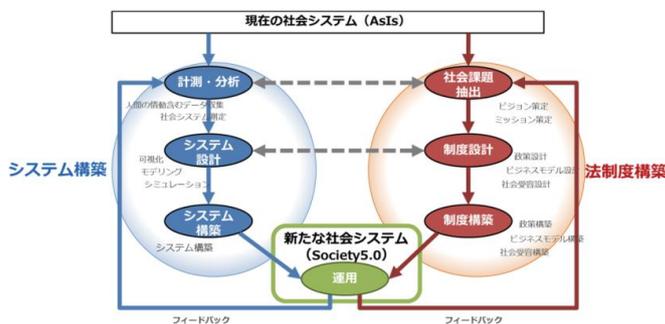


図 1-3 技術的課題解決と法制度的課題解決の連携

実際の社会システムデザインにおける問題を抽出するために、三つのケーススタディを行った。一つ目は未来投資戦略 2017：移動革命の道路交通システムである。高速道路でのトラック隊列走行、無人自動走行による移動サービス、ダイナミックマップの仕様・仕組み検討について調査した。二つ目が、医療情報化に関するタスクフォース報告書での医療システムである。どこでも MY 病院構想

やレセプト（診療報酬明細書）情報等の活用による医療の効率化について調査した。三つ目が総務省データ利活用型スマートシティ推進事業での都市システムである。見守りカメラ、見守りタグ検知器による見守りサービス、河川、護岸、避難所のセンシングによる防災システム、観光客の移動・行動データに基づく観光サービスなどを調査した。

その結果、都市システムの例では、水位計測のデータ、通信仕様策定が必要というデータ共有に関する課題、見守り、防災等の効果が見えないという事前の検証に関する課題、見守り・防犯

サービスへの理解、賛同獲得という市民との共創に関する課題、事業終了後サービス継続の保証がないというエコシステムに関する課題等を抽出した。

これまでのヒアリングやセミナーでのコメントをまとめたものが図 1-4 である。大きく 5 つにカテゴライズしている。技術上の問題、共創の問題、法制度も含む制度の問題、進め方についてもっとこういうやり方があるのではないかというコメントをいただいた。全体に関わるものとして、一番下に基本となる考え方というのがあるが、「そういうこともきちんと考えないとだめなのだ」と思われる視点が示されている。社会システムと言うと、つい効率向上とか最適化を進めればいいみたいな話になるが、実はそうではない、というコメントをいただいた。例えば、生活を良くするには効率化だけではない、とか、社会システムを個人の生活まで規定するようなシステムにしてしまうのはマルキシズムであり間違っている、といった意見である。

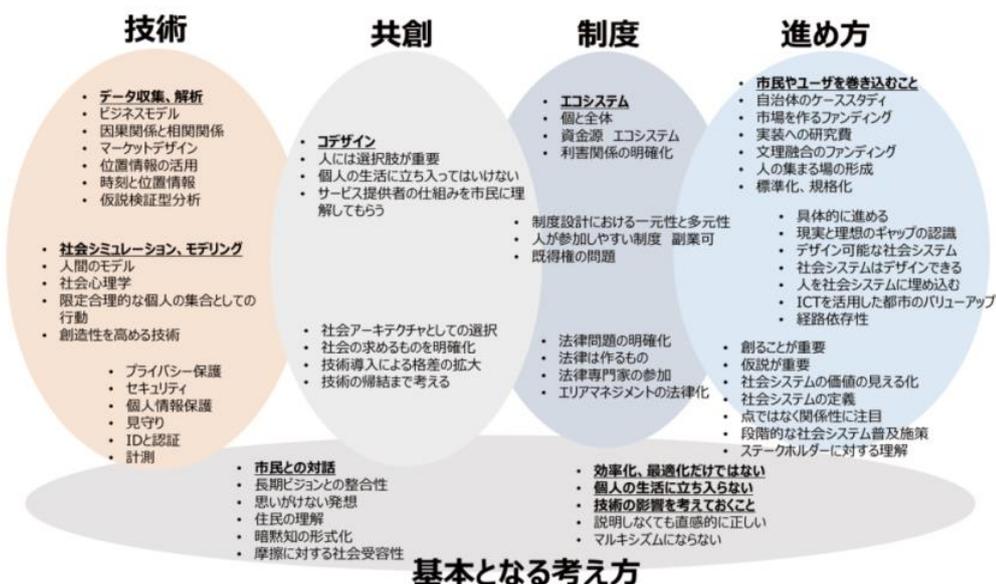


図 1-4 インタビューでのコメントの分類

以上のコメント等を受けて、具体的に取り組むべき研究課題に関する仮説を立てた。

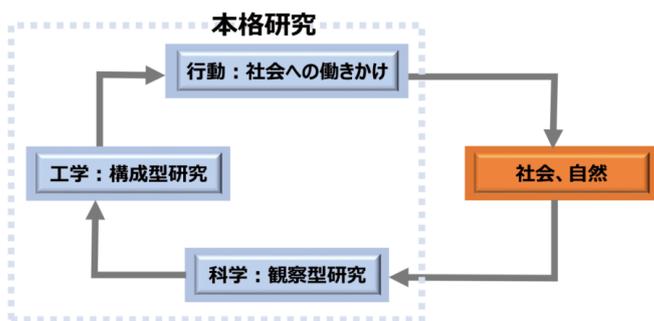


図 1-5 構造化俯瞰図

図 1-5 は本格研究の構造化俯瞰図である。観察型の研究をして社会あるいは自然をよく観察し、分析する。その結果に基づいて構成型研究、つまり工学の領域で、システムをデザインしていく。そして工学に基づいて作られたものを、今度は具体的に社会へ働きかけていき、その結果、社会が変わってまた新たな観察が行われて、と、これがグルグル回って本格研究が進むということを示している。

この中で、観察型研究というのは一般的な自然科学であり、ここに IT、情報技術の活用を図ってはどうか。例えばセンサを使ってこれまでとれなかったデータを集めるとか、そういったところ

に IT 技術が寄与できるのではないかと。構成型研究は、ただ作るだけでは、効率だけを考慮したシステムを作ってしまうが、そうではなくて、このシステムは一体何のためのものだとか、そういった人文・社会科学の知見をきちんと入れた形でのデザインが必要である。さらに、作ったものをちゃんと社会に適用していくためには、いろいろな形で市民と行政等と一緒に行動する必要がある。一言で言うと、分野の融合と実践による社会システムのデザインというものが必要である。

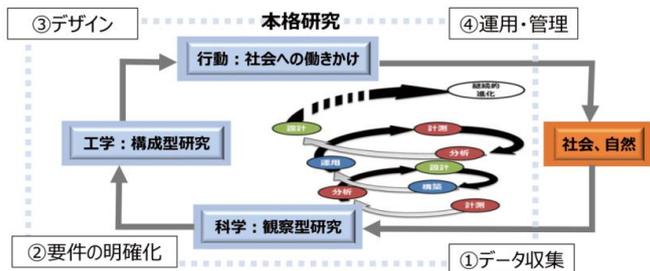


図 1-6 研究テーマ案

具体的な研究テーマとしては、図 1-6 に示したように、社会を観察・分析するプロセスで、IoT、ビッグデータ技術を活用したデータ収集・分析を行うこと、観察型研究と構成型研究の間で、データに基づき、社会からの要求・目標を具体的に設定する要件の明確化、人間の心理や行動原理に基づく社会シミュレーションを使ったデザイン、法規制を順守した

運用・管理の 4 つを案として考えている。これらを統合して、具体的な社会システムを実現し、そのループをエビデンスに基づいて回すことで社会システムの継続的進化を促すことができると考える。



図 1-7 データ収集の研究内容

図 1-7 にデータ収集の研究の内容を示す。調査した都市システムでも、いろいろなデータが集められているが、データ間の連携もなく、ただ計っただけ、例えば川の水位が何センチということを表示するだけしか行っていない。データは集めるだけでなく、そのデータの意味等をきちんと理解しないと、課題が浮かび上がってこない。データだけ眺めていてもだめで、そのデータがどういう意味を持っているかをきちんと把握しないとイケない。集めるところは IT 技術で対応できるが、集めたデータに対する解釈

をするところでは、人文・社会科学の知見が非常に重要である。また、当然データなので、集めたデータのプライバシーの問題については、法制度を含めてきちんと整備しないと、社会システムデザインのループが回らない。

図 1-8 に要件の明確化の研究内容を示す。集めたデータの解釈まではできたとして、それを実際のデザイン、工学的な構成で利用するためには要件に変換しなければいけない。要件がはっきりして初めて物が作れるので、解釈したデータからどういう要件を導き出すのかという研究が必要である。社会システムの目指す姿と、データから見える現実のギャップを埋めるための方策、倫理といった社会的な規範とか、法律とか、技術的な制約や経済的な制約を考慮して、できるこ

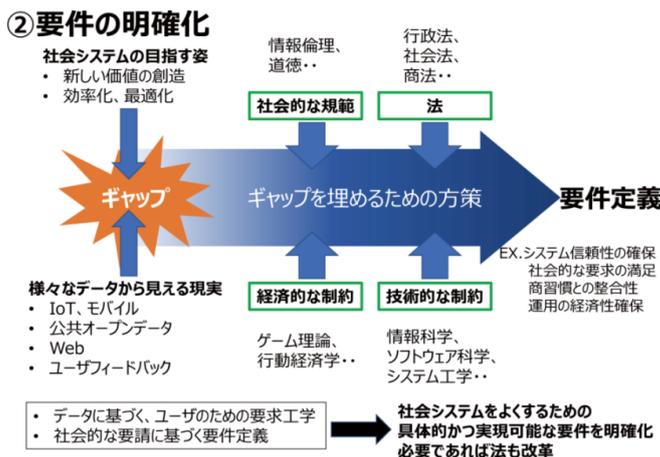


図 1-8 要件の明確化の研究内容

と、できないことを明らかにして要件にまとめる、いわばデータに基づくユーザーのための要求工学、社会的な要請に基づく要件定義に関する研究が必要である。

③シミュレーションによるデザイン

- ・認知科学、社会心理学、数理社会学などの人文社会科学分野とマルチエージェントシステム、人工知能などの情報科学分野の融合

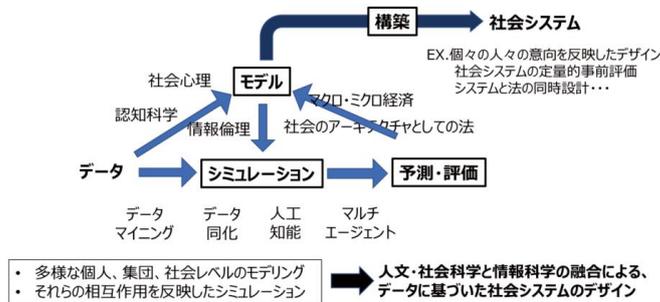


図 1-9 シミュレーションによるデザインの研究内容

図 1-9 にシミュレーションによるデザインの研究内容を示す。要件が決まると次はデザインだが、これには、現在プロダクトでやられているような、シミュレーションが非常に重要だろうと思っている。要件に基づいて、勘と経験でシステムを作るのではなく、アジャイル的に、効果を見ながらいろいろな条件を最適化するというのをシミュレーション上でやっていくことが、よりよいシステムを作るためには必要である。

シミュレーションをするには、正確に、きちんと社会を反映したモデルがないと、何をシミュレートしているのかわからないことになってしまうので、人文・社会科学と情報科学がきちんと協力して、正しいモデルを作って正しいシミュレーションをやるのが非常に重要である。

④運用管理

- ・システムおよびステークホルダーの行為をモニタリング
- ・各種の取引などを自動的にチェックし、規制との適合性を確認
- ・監視ではなく、遵守を容易にする

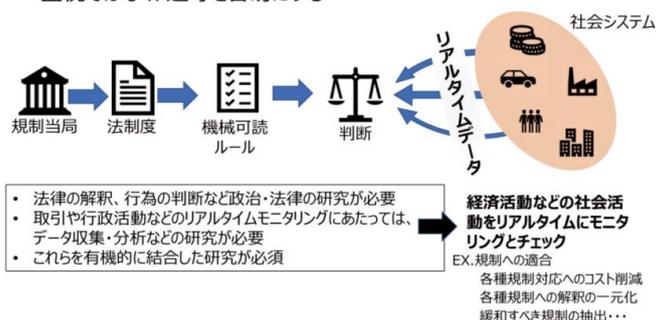


図 1-10 運用管理の研究内容

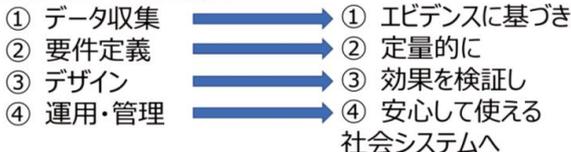
図 1-10 に運用管理の研究内容を示す。作成したシステムを実社会で運用・管理する際はさまざまな制約、特に法律による制約を受ける。システムの運用が法律に適合しているかどうかを手で確認することは大変な作業である。経済活動などの社会活動をリアルタイムにモニタして、自動的に法律に合っているかどうかをチェックできるシステムの開発も必要である。そのために、法律を機械

で読めるようにし、機械が分かるようにする、といったことも必要であろう。これは、社会システムを監視する、というよりも、法律の順守を容易にすることを目的としている。

分野融合と実践による社会システムのデザイン

- ・ 観察型研究にデータ収集、分析など情報技術の活用を図る
- ・ 構成型研究に、社会学、心理学など人文・社会科学の知見活用を図る
- ・ 全体を統合し、社会に働きかけを実践

本提案における研究開発



実データに基づく精度の高い設計により、
社会的効果：市民参加による満足度と納得度の向上
経済的效果：目標に対する適切なアプローチ

図 1-11 社会的効果

プロセスに基づいて作成された社会システムは、実データに基づいて精度高く設計されているので、市民参加による満足度と納得度の向上という社会的効果と、効率的で、目標に対して適切なアプローチができるという社会的効果をもたらす。

総務省の「地域 IoT 実装推進ロードマップ」及び「ロードマップの実現に向けた第一次提言」に記載されている経済的效果の試算によると、ICT 活用等により、交通やエネルギー、医療・介護、防災、防犯、農林水産など、さまざまな社会システムにおいて 4.9 兆円の経済効果をもたらすとされている。今回の社会システムデザインだけで 4.9 兆円の効果があるとは言えないが、4.9 兆円のうちの何割かは、今回提案する社会システムデザインの観点に基づく取り組みによる効果としてもたらされるのではないかと考えている。

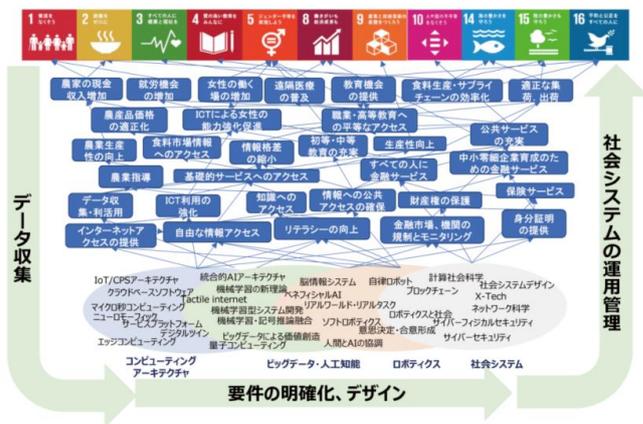


図 1-12 SDGs への貢献

観察型研究に情報技術の活用を図り、構成型研究に人文・社会科学の知見を活用し、全体を統合して社会に働きかけることで、図 1-11 に示したように、エビデンスに基づいて定量的に効果を検証した上で、安心して使える社会システムができるだろうと考えている。すなわち、エビデンスに基づく点は収集したデータを分析することで、定量的な点は要件定義を行うことで、効果の検証はデザインにシミュレーションを活用することで、安心は運用・管理をチェックすることで実現できると考えている。本提案の

図 1-12 は SDGs への貢献を示している。図には SDGs の 26 のゴールのうち 10 個ぐらい挙げているが、これらのゴールを達成するために ICT はいろいろなパスを通過して役に立つと思っている。ただし、さまざまな効用はあるが、やみくもに適用するのではなく、今回提案しようとしているフレームワークに沿ってやるのが重要だろう。データを見て、それに基づいて要件を明確化して、シミュレータを使ってデザインして、適切に運用するという、フレームワークが SDGs 達成にも役立つ。

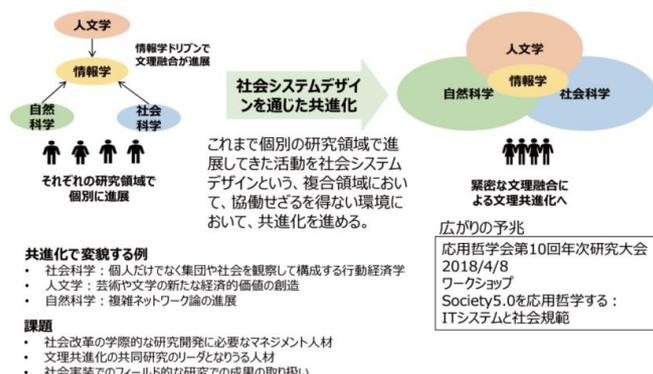


図 1-13 科学技術上の効果

- 政策立案者、ファンディング機関、産業界等へ提案
- 今回のフレームワークを軸に、継続的な発展を図る

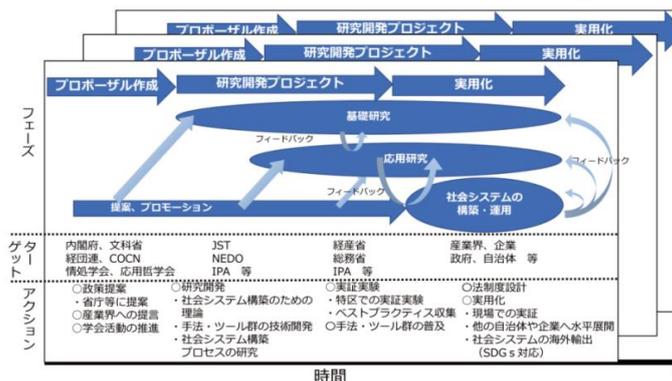
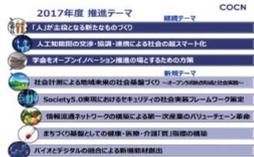


図 1-14 研究開発の推進方法および時間軸

内閣府等への働きかけも重要であるが、早い段階から産業界との連携も必要

経団連 提言、報告書	内容
2018年 5月15日	「Society 5.0実現ビジネス3原則」による新たな価値の創造
2018年 3月20日	Society 5.0時代のヘルスケア
2018年 2月20日	Society 5.0の実現に向けたイノベーション・エコシステムの構築
2017年12月12日	Society 5.0を実現するデータ活用推進戦略
2017年12月12日	Society 5.0 実現に向けたサイバーセキュリティの強化を求める
2017年 7月18日	新たな海洋基本計画の策定に向けた提言～Society 5.0時代の海洋政策～
2017年 2月14日	Society 5.0実現による日本再興
2016年11月15日	Society 5.0実現に向けた政府研究開発投資の拡充を求める
2016年 7月19日	データ活用推進のための環境整備を求める～Society 5.0の実現に向けて～
2016年 4月19日	新たな経済社会の実現に向けて～「Society 5.0」の深化による経済社会の革新～

産業競争力懇談会 推進テーマ



すでにREALITY2.0に関して、情報提供を実施

図 1-15 産業界との連携

また、科学技術上の効果としては、図 1-13 に示したように、複数の学問分野が協力して社会システムデザインを実施することで共進化が進められる。また、それによって、それぞれの学問領域が広がると考えている。

実際にこのプロポーザルを実現する場合のプロセスはどうなるのかという案を図 1-14 に示す。プロポーザルは内閣府とか文科省に提出して、いろいろな提案をしていく。その中から具体的な研究開発プロジェクトが立ち上がっていくと思うが、その先、NEDO や IPA を通じて産業界まで届かないといけないと思っている。

図 1-15 に示すように、産業界でも Society 5.0 に絡んでさまざまな提言や報告書を出したりしているの、今回のプロポーザルのような、フレームワークに対する興味や、必要性は感じているのではないかと考えている。産業界の機運を捉えて、産業界との連携も進めたいと思っている。

図 1-16 に社会課題解決実証実験の施策のイメージを示す。実際にフレームワークを適用した社会課題解決実証実験を行うことを考えると、一番の課題は人材である。国や都道府県、コミュニティレベルの課題解決を対象とした公募を行い、実証実験を行う。その際、コーディネータを派遣して実証実験を支援することが大事だが、コーディネータに対して社会システム構築の理論や手法、ツールの講習を実施することを支援する。そうすることで、実証実験支援を通じてコーディネータを育成することができる。

コーディネーター派遣により社会課題を解決するための実証実験を支援

- ・国や都道府県、コミュニティレベルの課題解決を対象とした公募
- ・コーディネーター候補に、社会システム構築のための理論や手法・ツール群利用のための講習を行う。(講習に必要な費用を支援)
- ・実証実験支援を通じ、コーディネーターが育成され、他への展開にも寄与

実証実験だけで終わらないために

- ・金融機関、地域ファンドなどの活用を含め、資産が収益を生む構造を設計し、必要な資金が継続的に確保される仕組みを作る。

図 1-16 社会課題解決実証実験施策イメージ

を見習いながらやっていくというやり方である。今回のプロポーザルはこれらのアプローチに対するフレームワークを提供することが目的だと思っている。

趣旨説明は以上だが、スコープが広いので、発表者の方々には、

- ・社会システムデザインの研究開発において目指すべき方向性
- ・社会システムデザインの研究開発における具体的な研究テーマ
- ・社会システムデザインの研究開発においてとるべき進め方、国がとるべき支援の方向性

の3点をまとめて最初に簡単に説明していただくようお願いしている。この三つの論点に沿って今日は議論をまとめていければと思っている。

【質疑応答】 (Q: 質問, A: 回答)

Q: いきなりで申しわけないが、今の説明を聞いていると、最初は社会システム、社会課題があって、社会システムをどう作るかという話だったが、途中から、どちらかと言うとその社会システムのベースとなる、何が幸せか、とか社会はどうあるべきか、というところはもう合意ができていて、それに対する技術を作る、という日本的な話になってしまった感じがした。

今日のワークショップをどちらでやるのか。例えば、アメリカはもうポリティカルコレクトにやり過ぎである、あれはけしからんというのが大統領になって、社会を揺らしている。その揺らしが原動力になってまた別の課題が突きつけられてくる。そういう中での動き。あるいは中国の、例えばアリババがかなりの数の個人データを持っているという話があるが、ああいう話も、さっきの図では中国は左下にあったが、右上で攻めている。個人が幸せになって点数を上げると、例えば外交官レーンで空港も通れるとか、そういう話にまで結び付けて、もう全く個人のニーズと利用者の視点で攻めて、5億人をガッツと集めている。そういう社会がどうあるべきかという議論を、それは今の日本の何とも言えない温かい社会を前提として考えるのか、それを1回揺すってぶっ壊してでも世界と戦っていくのかという、そのところはやはりはっきりさせておかないと議論がぶれると思うのだが、そこはどう考えているか。

A: 市民の幸せ等はもうギブンだと言うつもりはなくて、そこも含めて考えないといけないと言

うか、それをちゃんとセットで考えずに、技術だけ暴走してもあまり嬉しいことは起こらないと考えている。「どういう社会を作りたいのか」ということをデータから集められるといいと思っている。こういったことはパブリックコメントで集めているのが現状で、データで集めるというところまで話が行っていないのではないかと。市民がコメントを言うにしても、具体的なデータに基づいて発言しないと空中戦に終わる。したがって、データをきちんと集めて見えるようにして、説明ができる形にしてシステムというのは作らなければいけない。

ただ、何をするかを決めるために、国民が一体どちらを向いているかを決めるというのは議論があって、そこをわれわれが決めようとするのは無理だろうと思っている。今日はそこまで含めると話が広がって厳しいのだが、哲学の出口先生をお呼びしたのも、そういったことも含めて、いろいろな意見をまずいただきたいと思っていることである。その上で、ここにいらっしゃる方々が、例えば「まず技術だけ考えればいいんだよ、今の日本は取りあえず幸せなんだから」ということになれば、まあそうかなということで話が進むし、「いや、そんなことはないのではないか」といったことを言うだけであれば、いろいろな議論ができると思っている。今日はそこも込みで議論させていただければと思っている。

2. 目指すべき方向性と具体的取り組み事例

2.1 参加型社会システムデザインのためのデータ利活用基盤とデータコミュニティ

佐藤彰洋（科学技術振興機構）

① 社会システムデザインの研究開発において目指すべき方向性：

・経済性や効率以外の尺度としてのレジリエンシーを高めることができる自律分散型の社会システムによる適応能力の拡大が強く望まれる。
 ・データを積極的に用いた社会システムのデザインを行える環境の整備（ビッグデータレディネス）
 ・データ利活用基盤をデータ提供と費用提供の両面から支えるデータ利用者とデータ提供者からなるデータコミュニティが継続的に存在（継続性）

② 社会システムデザインの研究開発における具体的な研究テーマ：

1 インバウンドツーリズムのための文化的コンテンツの多様化とその多言語対応
 2 自然災害リスクの場所依存性計量とリスクの低い場所における地域開発・発展の増進
 3 社会システムの安定性を高めるための生産・配送・移動・消費の自律分散化の方法とそのパフォーマンス計量
 4 社会システムデザインをデータ駆動的に行うためのデータ価値の価値尺度と投資対効果効率（ROI）測定方法

③ 社会システムデザインの研究開発においてとるべき進め方、国がとるべき支援の方向性：

1 社会システムデザインの研究開発のための長期間継続的なベースの維持（共創領域の維持）
 2 組織・知識・人材・ネットワークを成長できる安定的な場の構築（キャパシティー構築）
 3 激甚化する自然災害に対応し持続的社会的実現を支援する知識資産およびデータベースの蓄積
 4 社会システムを再構築するための投資（挑戦）とその結果生じる利益（成功）と損失（失敗）の分配。組織間の組み換え（変化）により失われるセクターに存在する人々の移動（再教育）の支援

図 2-1-1 論点まとめ

私は社会におけるビッグデータの活用方法を研究している。ビッグデータは社会システムデザインに活用することができる。今回は、ビッグデータを活用するとどのように社会的に重要とされる課題を解決することができるかを提唱したい。われわれが直面する環境上の課題から、社会システムデザインに直結する目指すべき方向性と具体的に対応すべき課題の重要な要素として挙げられるものは図 2-1-1 の通りである。

1. 「分散性を保持した自立分散型の社会システムの構築」

レジリエンシー（受ける影響の範囲を抑え、通常の内容を維持・提供できること）を有する自律分散型の社会システムと適応能力の拡大が求められていると考える。例えば、台風の異常な巨大化は海水温の上昇と関連し今後も継続すると言われている。そのような気候状況において、もしも中央集権的な国家の中央が破壊された場合に、国のシステムが機能しなくなるという懸念がある。社会を維持し変化に耐えうる力をつけるには、ある程度の分散性のある仕組み作りが必要と考える。

2. 「レディネス（予備知識や準備）の向上と環境整備」

1. を実現するために、ビッグデータを積極的に用いた社会システムデザインを可能にするための環境整備を試みるのが重要である。異質的で結合しにくく、非定型的で膨大なデータを結合分析して活用するためには、平均的な予備知識が必要であり、レディネス（学習するにあたっての前準備・心身の準備性）を高めることが求められる。

3. 「地方／地域の強化によるビッグデータ利活用の継続性」

データ利活用には、レディネスの向上が求められる。それには“自動化＝人間の能力の超越性を高める”必要性がある。基盤システムが必要になってくる。情報通信技術で言うところの基盤システムのことであるが、これを「費用」と「データ」という両面から提供できるようなコミュニティが必要。人間がいなければシステムはできないし維持することもできない、ということで、コミュニティとシステムを一体的に考えなければならず、仕組みも継続的に続ける方法を考えなければならない。

本課題の骨子でもある着眼点を以下に挙げる。

---3-1 レジリエンシーの向上と地方の強化

突破口としては、インバウンドツーリズムを増やし、地方にお金が回ることが挙げられる。富の蓄積、資産の蓄積、技術と能力の蓄積（キャパシティービルディング）を図ることが必要である。その方向性に沿って、地域ごとの文化的コンテンツを高める方法、データの拠点のあり方、多言語性の担保の方法、がポイントとなる。

---3-2 自然災害は場所によってリスクの強弱が変化する。そのことを理解・意識した上で、各場所の開発・発展の増進方法をデータ基盤とあわせて考えていくことが必要である。

これら両輪を踏まえることで、地域の基盤性を高めることにつながると考える。そのような開発が安定的に行われるためには、生産・移動・消費が、それぞれの場所で行われてかつ融通がきくようなシステムが求められるが、そのパフォーマンスの計測が重要である。

4. 「データの価値尺度の設定と効果尺度の計測」

ROI の測定はパフォーマンスの設定とあわせて重要である。共創領域をいかに維持できるかが重要である。組織と知識と人材ネットワークは、良い土壌で成長し蓄積されると思われ、その場所の構築と支援が重要である。自然災害が激甚化した場合に、持続的に社会を実現していけるようなナレッジ（知識資産）の共有、しっかりとしたデータベースの保存と引き継ぎが必要である。

上記のような社会を再構築した際に失われるもの、得られるものを社会全体でどのように分配するかに注意が必要である。組織間の組み替えを激しくした場合に、セクターの消失／誕生が起きる可能性が高く、新たなセクターへの移動などの支援が必要と考えられる。

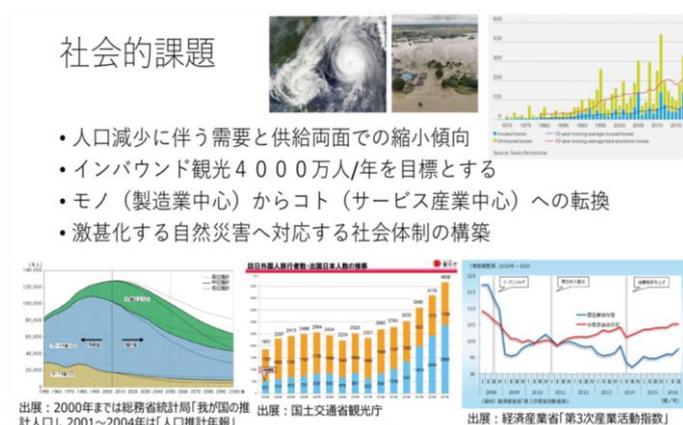


図 2-1-2 社会的課題

図 2-1-2 に代表的な社会課題を挙げた。骨子の 3-1 でも述べたように、人口減少による需給量局面の縮小を解決するためには、年間 4000 万人の海外からの観光を推進するべきである。少子化で労働力が減少する中で、インバウンド観光に力を入れるということは、産業シフトが起こる可能性が高い。図の右下には経済産業省のグラフがあるが青い線が製造業の成長率、赤い線がサービス産業の成長率である。赤い線はリーマンショックや東日本大震災を経ても成長傾向にある。

今後は、モノ中心からコト中心に変化する中でどういうところに社会的課題があるかを考えるべきである。

また、「自然災害の激甚化」は今後も継続すると考えられる。温室効果ガスの減少が見られないことから、今後も海水温は上昇すると考えられ、台風の大きさはアメリカに上陸したハリケーン・マイケルのような大きさが通常の規模になると推察される。このような巨大な気候変動によってある一つの都市が消失する可能性があり、一つの都市に全ての機能を集中させることは非常に

スクを伴うと考える。これらに対して、いくつかのセクターが体系的に補完し合う状態が解決策として挙げられる。ある程度の分散化は一つのソリューションであると言える。

2. で述べたような環境整備に関連し、データを活用した課題解決の方法のヒントとして「OECD 経済協力開発機構」の Data-driven innovation for growth and well-being が挙げられる。イノベーションを考えるためのデータ駆動型の方法性について着眼し、データをイノベーションと成長および福祉を促進するために活用するといった内容である。知識に基づく資産 (Knowledge-Based Capital: KBC) として、分野横断的なプロジェクトの中に位置づけられる活動は他にも存在し、「OECD」に近いものとして、アメリカで推進されている「コンバージェンス」というシステムが挙げられる。「OECD」も同様に「KBC」をプロジェクトの中でどのように位置づけするかを謳っており、複合的な問題を解決するためには分野横断的なアプローチが必要であると述べられている。2013 年には、データ駆動型経済の便益の最大化とリスク低減のための政策ガイドラインを出している。その中で、クラウド型コンピューティングとして、科学的発見、健康向上、よりよい統治のためのデータ利活用が挙げられ非常に重要視されている。分析技術、他の技術的可能性、技能と雇用に関する他の関連性、信頼性の確保、投資尺度の測り方の重要性について語り提言している。これらの情報から、ビッグデータの活用とその方法の立案は、人間の能力の有限性に全て帰着するのではないかと考えた。

- ・人間の脳の記憶容量はどの程度か？ 数PB~100GB
- ・人間の応答速度はどの程度か？
人間の瞬間は50ms (これ以下の変化は連続とみなす)
- ・人間の記憶速度はどの程度か？ 2bps (音声、文字、視覚ともに)
- ・人間の一生はどの程度か？
80年間 = 80years x 365 days x 1440 minutes x 60 seconds = 2.5x10⁹s = 25億秒
- ・人間が一生に覚えることのできる量の上限はどの程度か？
2bps x 2.5 x 10⁹s x 0.5 (利用可能時間) = 2.5 Gbits = 312.5MB
- ・人間が一生にすることができる物事の量はどの程度か？

図 2-1-3 人間の能力

人間の能力をまとめたものを図 2-1-3 に示す。人間が一生のうちに記憶できる説明情報量はたったの 300MB 程度ということになる。このような状態で、人間の容量を超越するようなビッグデータを扱うためには何らかの技術が必要ということであるのが「インディケーター、インデックス (指標)」だろう。

指標はさまざまな分野で使われるが、その目的を整理すると、

- ・低リスク、低コストで、よりよい意思決定
- ・新しく現れつつある課題の指摘
- ・施策の影響を測定し、インパクトの特定
- ・実施した活動のパフォーマンス測定
- ・計画誤りによるリスクを低減

などとなる。ある程度のまとまりのあるデータを分析し、計算し、抽出される値が指標として機能する。

空間軸と時間軸の異なるベクトルで検証すると、データ量は階層性を有していると言える。空間から見ると、マクロからミクロまで、だんだんと量が増加する傾向にある。ここでは全世界規模から個人の特定の活動が該当する。時間軸から見ると、年次で平均化するものもあり、最終的には秒単位の生のデータになる。

指標を使うことによって、早期警戒をするためのシグナルを出したり、システムのストレスの

評価や産業の現状を理解したり、経済社会環境系への影響を理解できたり、マネジメントへの努力を検証することができる。さらに、運用の効率性や影響を理解するための指標を作ることでもできる。これを踏まえ、指標の種類を私たちは考えるべきである。

これらの指標を使ってイノベーションを実現するための方法が存在する。社会の中の制御可能な因子に対して、データを集め、データを作り、変換し、拡大し、社会的価値／経済的価値を作るという方法である。このようなデータ活用の方法は、昔から統計学によく見られることは周知のことと思われる。ここで問題として挙げられるのは、いかにデータを活用するか、という点である。

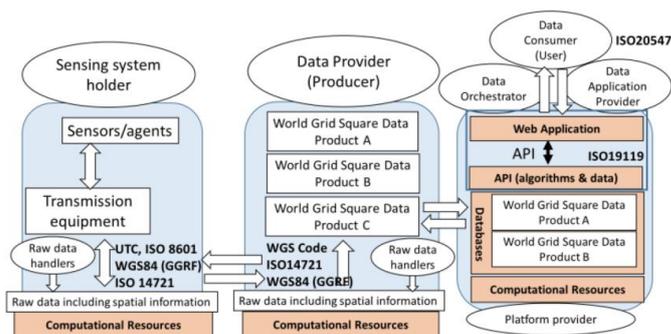


図 2-1-4 組織的な解決のモデル

データや統計の作成プロセスを見ると、プレーヤとして、データの提供者と利用者、そしてプラットフォームがあり、データを収集し、処理し、分析・解釈して、公表して意思決定をするという流れになっている。分析・解釈が社会的に重要なところだが、実際に作業をしてみると8割ぐらいの時間が、分析の前段階の準備に使われている。これを解決するには、すぐに分析できるデータを大量に蓄積できるようなプラットフォームを作る必要がある。

つまりデータ利活用基盤とデータコミュニティの作成が必要であることを主張したい。また、組織で考えると、図 2-1-4 に示したように、役割と分担の明確化と部署間のプロトコルの明確化が重要である。

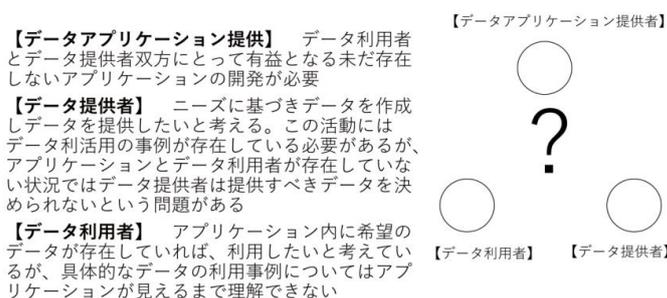


図 2-1-5 データアプリケーション開発における問題点

- **フェーズ1. 研究と組織化**
 - Step 1. 場所とドメインの特定
 - Step 2. 参加型プロセスの導入
 - Step 3. 資源とリスクの特定
 - Step 4. 長期的ビジョンの特定
- **Phase 2. 指標開発**
 - Step 5. 優先順位の決定
 - Step 6. 望まれる指標の特定
 - Step 7. データ源の棚卸
 - Step 8. 計算手法の選択

- **フェーズ3. 実装**
 - Step 9. 実行可能性と導入の評価
 - Step 10. データ収集と分析
 - Step 11. 説明責任、コミュニケーションとレポートング
 - Step 12. 指標開発のモニタリングと評価

図 2-1-6 UNWTO 指標開発方法論

さまざまなシステムといった人工物は、基本的に機能、要求、構造という三つの要素からできている。しかし、これを実現しようとする、ニワトリが先か、卵が先かの問題になる。データアプリケーションで言えば、アプリケーションが完成する以前に、どんなデータが必要で、そのデータがあれば、どのようなメリットがあるかをデータ提供者と利用者双方に同時に事例を提示しなければならなくなる（図 2-1-5）。

これを解決する上で、非常に参考になると思われるのが、UNWTO（国連世界観光機関）がWTO時代に提案した、持続可能な観光を指し示すための、その指標開発の方法論である（図 2-1-6）。組織的な方法論の提案であり、研究と組織化、

指標開発、実装の三つのフェーズと、各フェーズに四つのステップを規定している。これは、参加型の活動フレームワークであり、この方法論を取り込むことで、社会の課題と地域の問題を特定し、指標を作るためのデータの特定と指標の設計が行える。社会システムデザインをデータから行うときの極めて有力かつ強力な方法になると考える。

この方法論を実現するのは、プロジェクトベースだと思われる。プロジェクトには終わりがあるので、終わるまでにどれだけ多くの人を巻き込めるか、最低限必要な人数のラインを越えられるか、ということが重要である。越えられるかどうかを何度もトライすることが研究フェーズでは必要に思う。

参加型プロセスを導入することによってデータコミュニティをループ的に作って、研究フェーズでは最低限必要なラインを突破することを目指し、最終的には社会への拡大を図るという方向性が有効なデザイン手法の一つになるのではないかと、というのが結論である。

【質疑応答】 (Q: 質問、C: コメント、A: 回答)

C: この研究、あるいはこの立場でおやりになっていることをもっと拡大してほしいと考えている。この発表は、産業とか経済の中でどうやってビッグデータが使われるかということだと理解した。それは今までの手法もあるし、今までの知見をベースにして「まだこんなことをやらなければいけない」というのはまだたくさんあると思っており、ぜひやるべきだと思っている。それはそうとして、趣旨説明で質問があった、幸せとか人間の感情という面から見たときに、産業にビッグデータを使おうという手法が本当に役に立つのかどうか。あるいは、役に立つかどうか分からないんだとしたら、どうやってやってみるかという点がここに加わるといいと思う。図 2-1-2 の社会的課題に出ている図表は経済とか産業面の話だと思うが、インバウンドで 4000 万人と言ったときに、なぜ日本に人が来るんだろう、物は買わなくなったけれども、なぜインスタグラムがいいんだろうとかいったことが、分からない。そういうことはビッグデータの的なもので解析する。今は SNS を解析して、いろいろなことがまことしやかに言われているけれども、当たっているか当たっていないかもよく分からない。商売でたまたま当たった人が「いやいや、こういうことなんだ」と言っているにすぎないのではないかと考えている。実は、日本に行ってどこかで写真を撮ったら非常にハッピーになったということが裏にあるのではないかと思う。人間の活動とか幸せとかをビッグデータでどうやったら科学的に解析して捕まえられるのかというのは大きな研究テーマだと思う。

それから、日本のもう一つの社会課題として格差の拡大がある。今、世の中では半分の人が「自分はいまだに幸せではない」と思っているが、それは社会の格差が固定化していることが不安の背景にあるのではないか。そういったことを社会システム全体の中で見つけるというのも研究になると思う。

まとめると、人間的なところでどうやってビッグデータの技術を使ってまずは分析するか、というのが研究テーマとして非常に重要なのではないかと思う。

A: 人間性というのは非常に重要なキーワードだと思っていて、今回の資料では十分に書けていなかったことは反省しているが、観光という観点から見たときに、人はなぜ移動して、なぜ

その場所に行って楽しいと思うのか、ということには興味を持っている。

そのときに一つのアプローチとして、人の心の起伏曲線を時間的に追っていく、人間の感情起伏がどのように変化すると想定されるかというシミュレーションをよくやるが、ビッグデータを使うとかなりサポートされると思う。では、これを客観化できるかと言われると、ちょっと分からないところがある。他人の感情曲線、主観を外部観測から果たして理解できるのか、しかも、それを理解することに意味があるのかというところまでいくと、ちょっと分からないところがある。社会調査では、サーベイベースであったり、実際に脳を測るみたいなこともやられると思うが、サーベイベースは質問のやり方で答えが変わるという問題もあるし、脳波も一面にすぎないところがある。人の感情起伏を考えたシナリオをたくさん作って、その中でよりフィットする人の組をいかにうまく作っていけるかが、観光という観点で見てハピネスを高めるときの一つの有効なアプローチになっている。このアプローチは社会全体でも使える可能性はあるのではないかと考えている。それをビッグデータによって裏打ちしながらやっていける可能性があるのではないかと考えている。

- C：そういう研究をぜひやったらいいのではないかと思う。非常に単純な例で言うと、ゴミ集めにしても、片や日本のサッカーチームを応援するときは、日本は他のチームのゴミまで集めるのだが、ハロウィンの渋谷みたいに、ゴミが散らかしてしょうがないということも、同じ日本人が起こしている。こういうことがどうして起こるのか、ということはデータを集めただけでは解けないと思うので、趣旨説明にあったように、社会科学的、社会学者の知恵だとか、あるいは社会学者だけではなくそういうことに実際に関わっている方の知恵を入れていくかということになると思う。
- C：ビッグデータという言葉が非常にイージーに使われている状況に、いま社会があると思う。経済学でやるとビッグデータみたいなデータが扱える時代が来たのかなという気はするのだが、経済の現象をビッグデータとして集めようとする、データを集めること自体にある仮説が要る。どういう構造の社会からこのデータは出てきているのかという仮説がないと、出てきたデータの意味が読み取れない。それなしにやたらとデータを集めても、出てくる結果はゴミにしかならない。これをどうやって解決するか、というのが社会システムデザインの根本で非常に重要である。
- C：仮説というのは局所的には当事者意識と関係するのではないかと思う。ビッグデータというのは、局所的に何か目的があってたまっていくタイプの、いわば業務的に集まっていくデータがかなり多いかなと思う。分散的に社会を作っていくというときには、価値尺度というのは、場所によってちょっと違うのではないか。例えば「これを長期的には大事にしたい」と思ったときに、実は日本全体というよりは、その場所、場所によってインディケーターが違っていいのではないかと思うときがある。もちろん、それをどう統合するかの問題は常にあるのだが。
- C：図 2-1-2 の社会的課題も、国というものがあって、人は国に所属するものである、という仮説のもとに成り立っている。また、製造業、サービス業と言っているが、アップル社はどちらになるのか。非常に難しい。本当に製造業、サービス業と分けられるのかと。社会モデル自身が変わっていく、本質的な産業構造が変わっていつている中で、今までの産業統計の

データを使ってどこかに強引に振り分けたデータで議論して、それが何らか現代あるいは近未来を現すことになるのかというのは非常に疑問を感じる。

別に先生を責めているわけではなくて、これが現実であって、国から出てくる経済センサスとかそんなものは30年前か20年前に定義されたもので、そのままの分類で強引に持ってきて、これは情報通信業だとかやって出てきますけれども、実際はその会社に行ってみたら全然違う。

C: 今日のこの社会システムデザインというところで、われわれには何か暗黙の前提というか仮定があって、その上で、それをどうすべきか、とか、どう設計すべきかという議論をやりようとしていたように思う。そもそも社会システムのデザインというのは何ですかというところに、つまり議論が本質的なところにいっているように感じる。

C: 社会的課題として、人口減少や、需要と供給面でも縮小傾向がある、とあったが、実は日本として全体最適化の結果こうなっているのであって、今がベストソリューションかもしれないという可能性もゼロではない。とは言っても、格差の問題があるので、それはもしかしたら部分最適を全体に統合したときに、どこかに合成の誤謬があって、そこが皆さんの心に引っかかっている可能性があるのかもしれない。では別の国、欧米、アジア、中国、いろいろだが、それぞれの社会デザインのループの回り方が違う。違いは感覚的であって、よく分からないところもある。

私はアメリカをよく見ているのだが、かなり戦略的に進めている国もある。日本がもう少し自分を見直して、戦略的な視点を持ちたいという意味がこの会議なのかなという勝手な理解をしている。非常に重要な取っかかりの議論だったと思う。

2.2 地域公共プロジェクトの社会実装における課題

—中山間地域における公共交通実証実験を例に— 新井圭太（近畿大学）

私は地域の公共交通経済学を研究していて、人口が減って高齢者ばかりになっていく集落の人々に、より外に出てもらえるよう、特にバスを活用していただく社会実験を豊岡市で進めている。こうしたバスの設計、交通の設計を考えたとき、ビッグデータやデジタルデバイス、高度IoTといった高度なデジタル技術は絶対に必要である。私自身には、そのノウハウや知見がないので、デジタル技術のノウハウや知見を持っている大阪大学のラボと共同してプロジェクトを進めている。結論を最初に手短かに言えば、高度にデジタル化したプロジェクトほど、必要なのは人間同士を結び付けるネットワークである。

民間バス事業者の抱える問題は、このスライドに掲げた4点である（図2-2-1）。

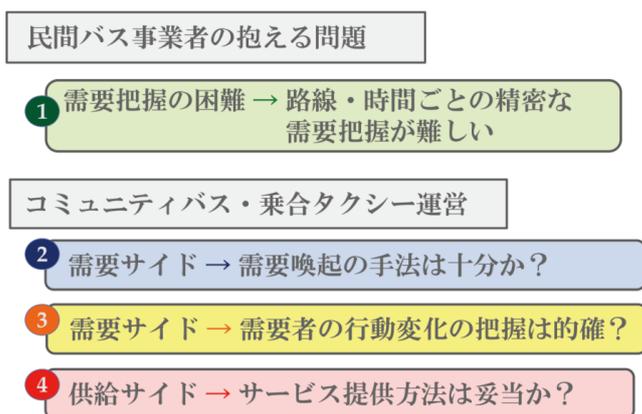


図 2-2-1 背景にある4つの問題意識

1点目は地方では、今現在この時間帯に、どれだけの数の人がバスに乗っているか、誰も分からないことである。どこから乗ってどこで降りているのか分からない。東京では、交通系カードをかざす技術を活用して、路線・時間ごと精密な需要把握をしていると思う。だが田舎ではその需要が分からない。デジタルなものをバスは積んでいないからである。大学生をバイトで使ってカウンターで測るしかない。これでは路線・時間ごとの精密な需要把握は難しい。

2点目は、コミュニティバスとか乗合タクシーに、地元の人にはいかに乗ってもらうかということである。現在、この需要喚起は、チラシとかポスターでやっている。だが需要サイドの需要喚起の手法は、これで十分かどうか分からない。

3点目は、乗ってもらう想定となる高齢者だが、3年後、5年後、どうなっているか分からない、という問題である。需要者の行動変化の把握が十分ではない。

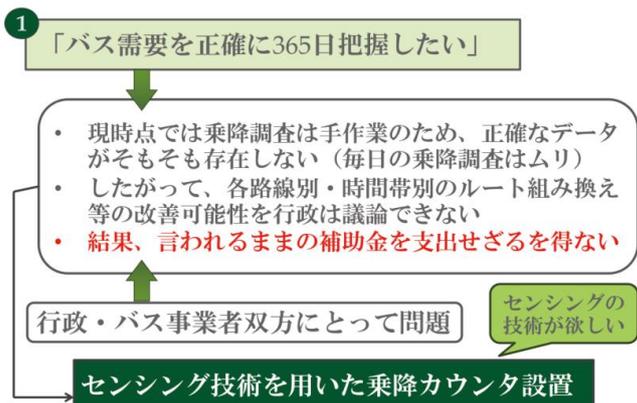


図 2-2-2 バス需要の把握に関する課題

4点目は、高齢者が外に出てバスに乗ろうとしても、彼らにベストマッチな方法でバスを提供しているのかが分からない、という問題である。

地方では、バス会社が行政に「3000万円赤字が出ました。欠損補助してください」と言ったら、行政はバス会社の申し入れを信じるしかない。言われるままに補助金を支出せざるを得ない。誰がどこからどこまで乗っていたか、バス需要

が正確に 365 日ビッグデータで把握できれば (図 2-2-2)、行政側も「〇〇バスさん、このところ非効率ですね、誰も乗っていないですね。このバス路線をカットして、数少ない資源をこっこの路線に回してもらったらどうですか」と言える。その解決には、センシング技術を使った乗降カウンターが必要である。

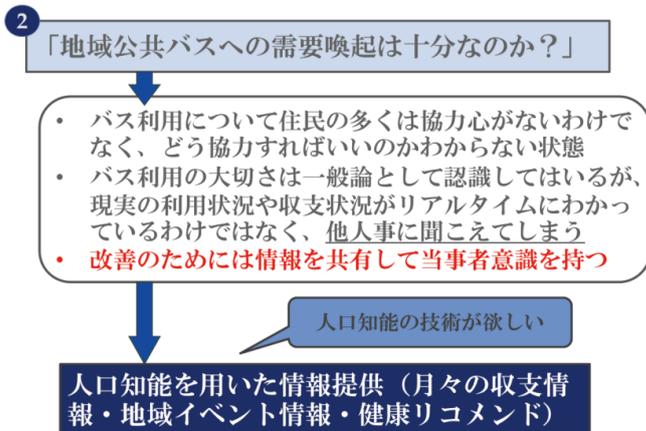


図 2-2-3 バスに乗るための需要喚起の課題

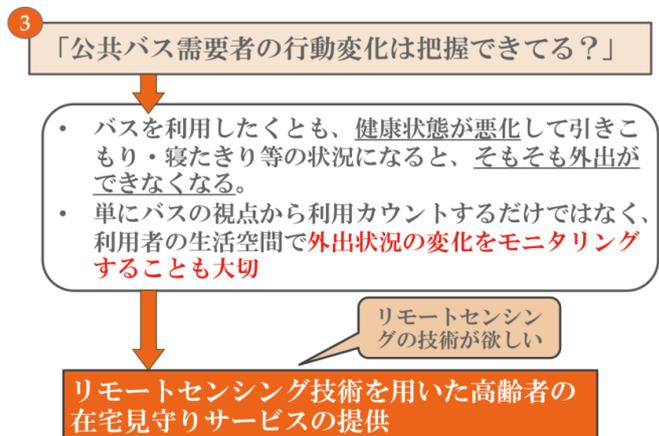


図 2-2-4 高齢者の行動変化把握の課題

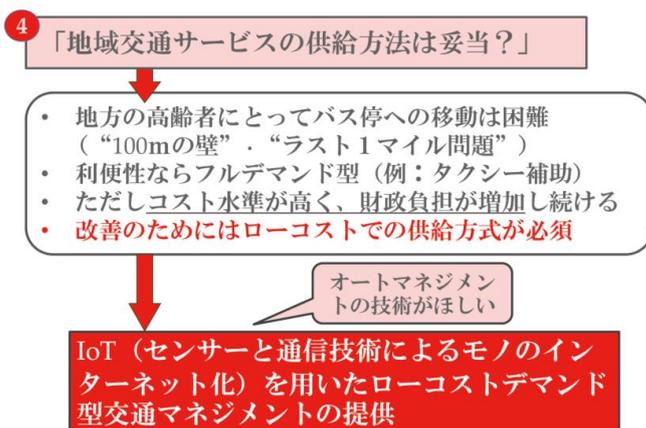


図 2-2-5 公共バス提供の方法

需要喚起を図るモビリティマネジメントは十分か (図 2-2-3)。このような疑問を持ったとき経済学者は地域住民にアンケート調査する。すると自分のまちなことなので、地域住民は「バスがなければ困る」と答える。「では乗るか」と聞くと「いや。私はマイカー運転できる」とバスに乗らない。「今現在、赤字がこれだけあって、後これだけ乗ってくれなかったら自治体としてそのバスを維持できない、路線廃止になる」という情報を住民に出さないと、人ごとになってしまう。情報を共有して当事者意識を持ってもらう必要がある。そのためには、人工知能を用いた、月々の収支報告・地域イベント通知・健康レコメンドなどの技術が必要である。

寝たきりになると高齢者は外出ができない。だが、彼ら公共バス需要者の体調の変化による行動変化を把握できていない (図 2-2-4)。そうした事情を今は民生委員から聞くしかない。セコムが月 3000 円の見守りサービスをやっている。だが年金生活者には月 3000 円のサービスはきつい。そこでスマホを使う方法を考えた。その人たちがここからここまで歩いた、その日は自分の部屋で何時間寝たままだった、何時に起きてトイレに行ったといったことも自動的に分かる。これにはリモートセンシング技術が必要である。

高齢者向けのモビリティつまり地域交通サービスの供給方法の妥当性について (図 2-2-5)。現在はバス、バスの需要が少なかったらデマンドというタク

シーのような交通手段を高齢者は呼ぶ。だがタクシー型のフルデマンドで「うちまで来て」もらうのは、お金がかかる。そこで高齢者の家の近くまでバスが寄り道できないかと考えた。これは東大の先生が考えたコンビニクルという仕組みで、高齢者が電話をして「駅まで行きたいので来てください」と言ったら「三丁目の山田さんですね。45分後に行きますから家でお待ちください」という仕組みである。これは役所で1.5人の女性を雇用し電話番に置いている。人件費は400万円か500万円かかっている。大きな自治体であればペイできるが、田舎の村落では無理である。電話番の代わりにデジタル技術が必要である。

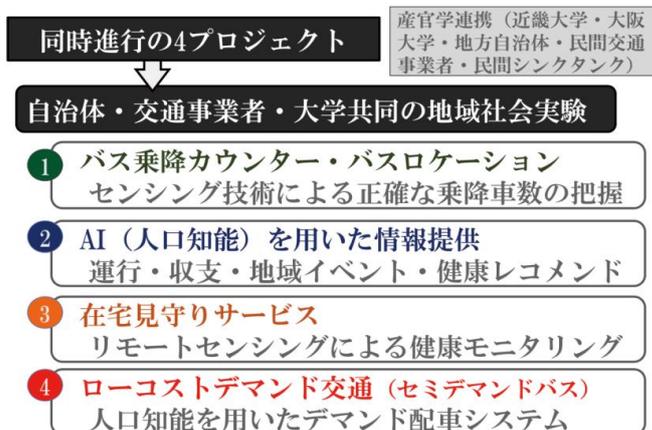


図 2-2-6 4つのプロジェクトの同時進行

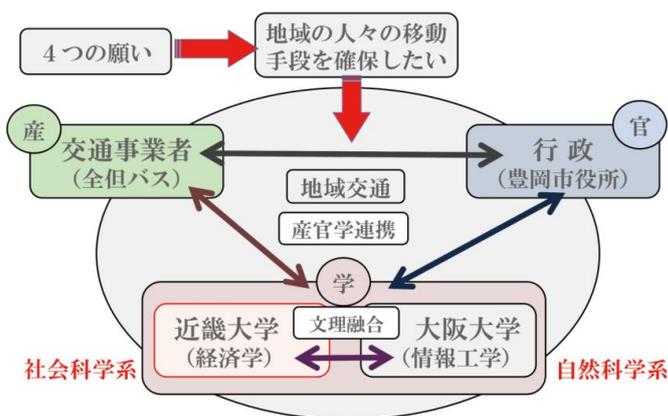


図 2-2-7 兵庫県豊岡市社会実験のスキーム

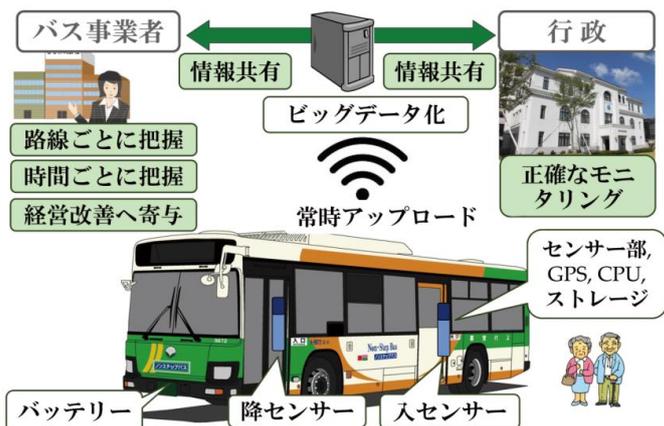


図 2-2-8 バス乗降カウンターシステムのイメージ

私は、去年からこの4つのプロジェクトを同時進行でやっている (図 2-2-6)。後1年社会実験をやる。バス乗降カウンター・バスロケーションを一体化した仕組みを大学、役所で共有できる。健康レコメンドでは、地域の人々から情報を大学に上げてもらって、学生たちが一生懸命入力して、「おじいちゃん、今日子供のイベントがどこそこであるから、よかったらバスに乗って」「明日、地域のみんなとバーベキューやるからバスに乗って」といった形で一行二行、スマホのアプリケーションに情報を載せる。これは見守りにもなるので、おじいちゃん、おばあちゃんが36時間全く動いていなかったら即連絡する。高齢者に説明会を開いて、「スマホ?何それ?」から始まって、「1番を押したら『来て』、2番は『ごめん、さっきの間違い』。これだけです」と説明してやっている。

スキームとしては、私が統括オーガナイザー、大阪大学の工学部、豊岡市の行政、全但バスという交通事業者、この3者の産官学でやっている (図 2-2-7)。

図 2-2-8 はバス乗降カウンターシステムのイメージである。バスに乗客の乗り降りを感じ取る赤外線センサを置き、データを飛ばして、バス会社と行政と、それから大学で共有する。サーバにリアルタイムでアップされているので、3者が即時に状況が分かる。ここまでやれば行政は、運行業者が「2000万円赤字が

出た」と言ってもそれを鵜呑みにして払う必要はない。一方、情報を得た以上は一本一本の路線について、この路線は本当にペイしているのか行政も一緒に議論しなければならないので、行政にとっても厳しい。でも、それはいい方向になるのではないか。

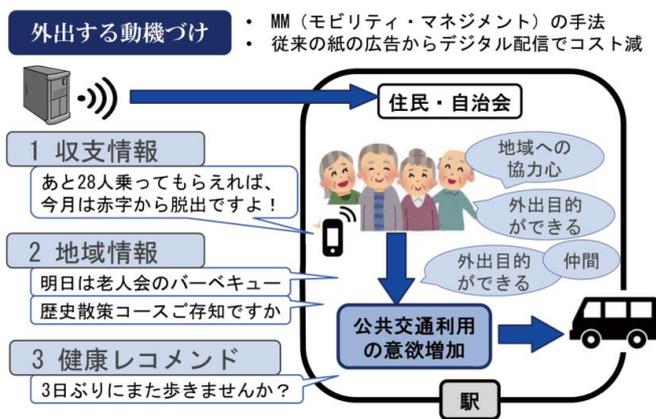


図 2-2-9 AI を用いた情報提供のイメージ

図 2-2-9 は AI を用いた情報提供のイメージである。これは「後 28 人乗ってもらえば今月赤字から脱出ですよ」とか「老人会のバーベキューがあります」とかの情報を提供する。個人の情報が分かるので「3 日ぶりに歩きますか」とか、そういった情報も出せる。

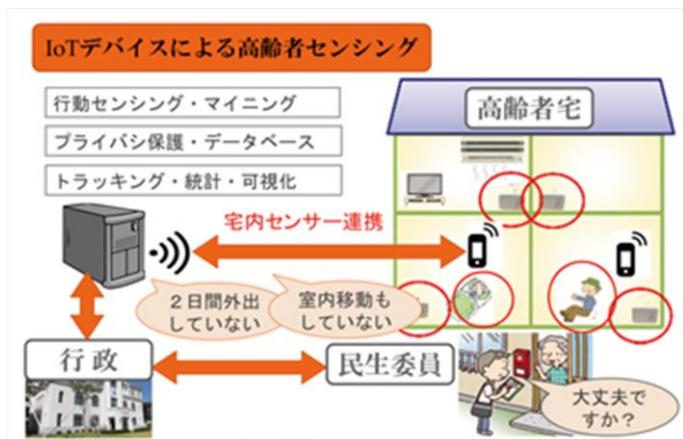


図 2-2-10 在宅見守りサービスのイメージ

図 2-2-10 に示したような、在宅の見守りもやっている。

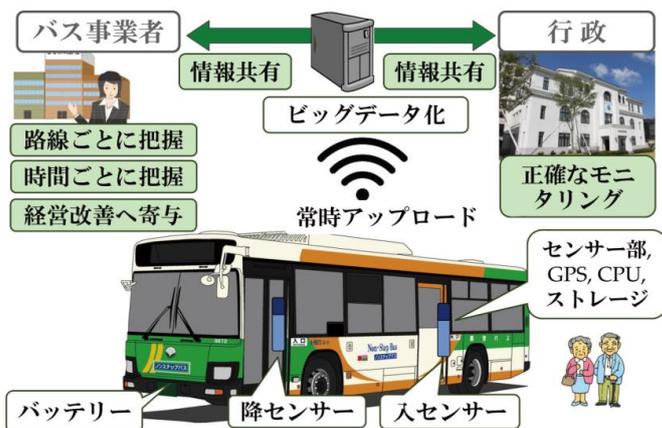


図 2-2-11 ローコストデマンド交通（セミデマンド）

図 2-2-11 は「ちょっと寄り道」という名称をつけた、セミデマンド交通のイメージである。おじいちゃんおばあちゃんが、「来て」と押したら、システムがおじいちゃん、おばあちゃんに「家の近くまで歩いて」と指示し、ドライバーに「このおじいちゃん、おばあちゃんの家近くまで行って」と寄り道させて、ピックアップするという設計にした。城崎温泉あたりを走っている。

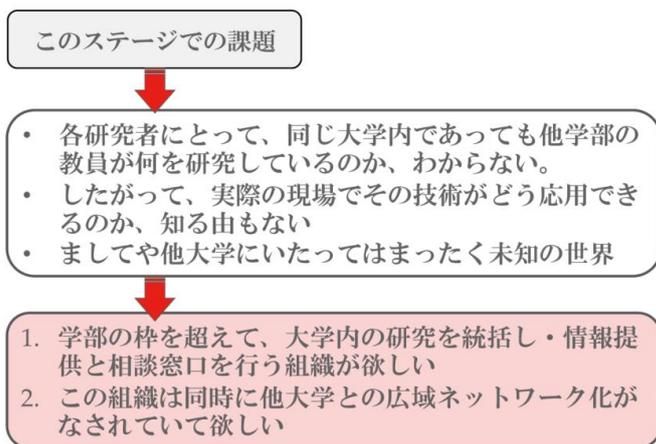


図 2-2-12 技術を持っているラボが分からない

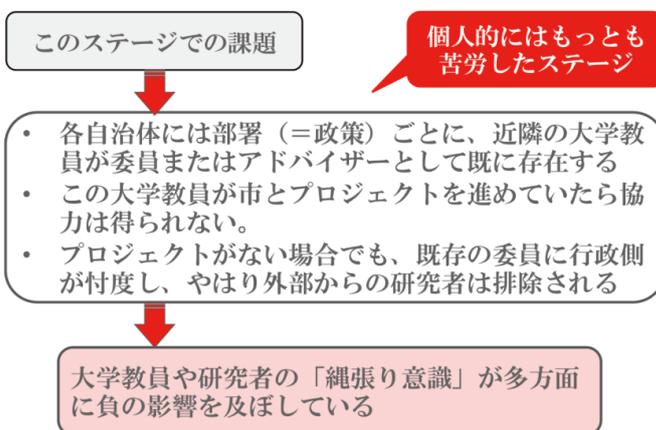


図 2-2-13 実験に協力してくれる自治体が見つからない

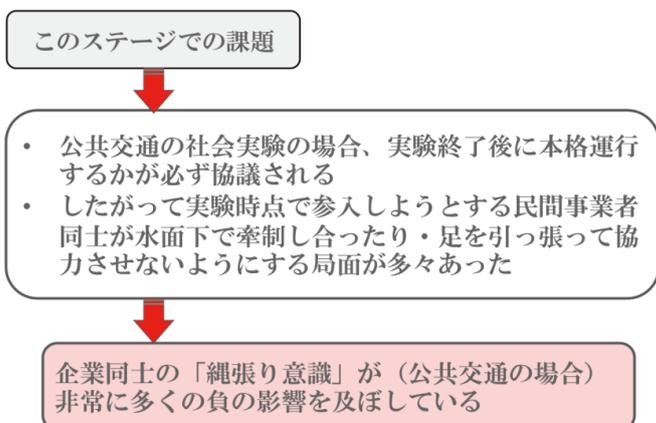


図 2-2-14 実験に協力してくれる事業者が見つからない

デジタル化をすればするほど、人と人を結ぶネットワークが必要である。研究者には、同じ学部でも横の人が何をやっているか分からないし、他学部だったら本当に全く分からない。相談しようにも、どの先生に相談していいかが分からない。他大学に関してはブラックボックスである（図 2-2-12）。学部を超えて研究者たちが相談に行けるアドバイジングセンターを大学に至急作ってほしい。他大学との広域化が必要になる。そういったものを、文部科学省は「やっている」というが、私たち現場の教員からすると分からない。

研究のパートナーが見つかったとすると、次に実験をする現場が必要になるのだが、実験をやらせていただける自治体が見つからない（図 2-2-13）。何で苦勞したかということ、どの自治体もこの課は大体〇〇大学の〇〇先生にお願いしているというので入っていけない。そこで 1 年間かけてあちこちの首長さんを口説いて回るということ、私と大阪大学の相棒と 2 人でやった。現場から話を持ち上げたら十年二十年かかるので、シンポジウムというシンポジウムに顔を出しまくり、ダイレクトに首長さんを口説いた。豊岡市の中貝市長がシンポジウムに出たので、シンポジウムが終わってから口説いて、「それおもしろそうだね、やる」と言われて 1 時間ぐらいで決まった。このように人脈を開拓していかないと実験をやらせてもらえない。ここが本当に苦勞した点である。

行政が見つかったとすると、次は協力してくれる事業者が見つからない（図 2-2-14）。何に苦勞したかということ、田

舎なので東京ほどたくさん事業者がいるわけではないのだが、社会実験が終わった後、本格運行するのか、どうするのが議論になる。最初から話に入っておかないとやばいだろうと彼らは考

える。地元の民間にも縄張り意識があって、足を引っ張る。

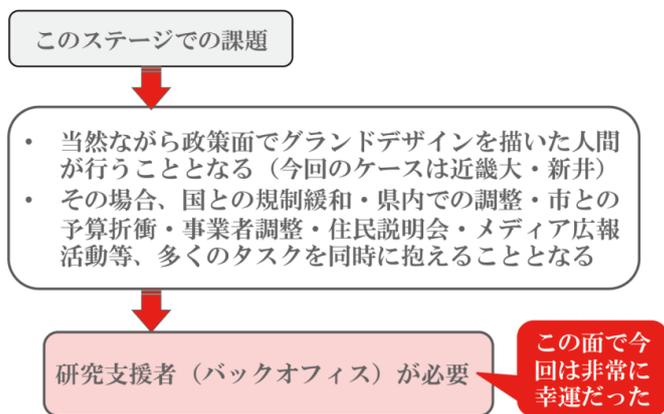


図 2-2-15 全体を統括するオーガナイザーがない

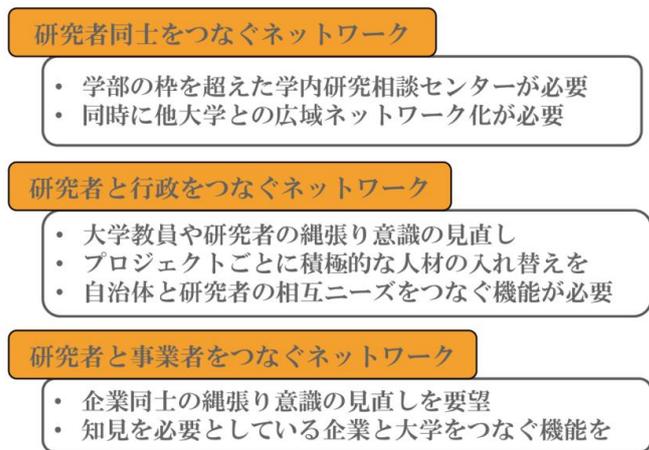


図 2-2-16 まとめと提言

さらに、全体を統括するオーガナイザーがない（図 2-2-15）。これは言い出しっぺの私がやっている。ただし、私は全てに精通しているわけではない。国との規制緩和の問題の調整など、県レベル、市レベル、さらに民間では、住民説明会、メディアなど、いろいろなやらなければならないのだが、私 1 人では手が足りない。バックオフィスという形での支援が必要である。

まとめと提言を図 2-2-16 に示す。1 点目。文理融合で研究者同士をつなぐネットワークが苦しんだ一つの要素だった。「うちにはあるよ」とおっしゃるトップは多いが、学部の枠を超えた学内研究センターを、現場の人間が利用しやすいような形に拡充してほしい。また他大学と広域ネットワークでつながっていないので、これをつなぐことも必要である。「こんな実験をしたい」「うちにおれへんけど、ナニナニ大学のナニナニ理工学部にはこういう先生がおるで」というような形でマッチングさせてくれるような機能があればありがたい。

2 点目、研究者と行政をつなぐネットワーク。政策ごとに市レベルでも県レベルでも国レベルでも良い。「こんな研究が必要だけれども、やってくれる先生はいないか」。同時に逆方向で大学からも、「こういう社会実験でこういう知見を使いたい。協力してくれる自治体いませんか」。こういうお見合いのネット、マッチングサイトが作れないか議論させてほしい。

3 点目、研究者と民間をつなぐネットワーク。民間にも「こういった知見を必要としている」というように参加してもらい、研究者・自治体・民間の 3 者がネットワークに登録すれば社会実装が進むのではないか。

【質疑応答】 (C：コメント、A：回答)

C：全く同じ苦労をしている人間として言わせていただきたい。九州大学では、学内バス、ディーゼルの 29 人乗りを 2 台走らせていたが、昼間は誰も乗っていない。そこでオンデマンドで、バス停をいろいろなところで作って、学生はスマホで「どこからどこに行きたいよ」とやっ

たら「後何分で行きます」と地図の上にそのバスが来るのが見えて、それに乗ってもらうことを考えた。去年まで1年間、500人でモニタリングして、今、2000人に増やして、来年(2019年)4月、この11月、12月の大規模実験をクリアしたら本当に発注して事業にしようとしているのだが、まさに新井先生と同じで、九州大学には情報の専門家も交通の専門家もいるが、研究にならないとって手を出してくれない。COIというJSTのお金をもらっている事業も、どこに学理があるのかとって外されてしまった。結局、施設担当理事である私が、これは事業化が目的である、研究ではないという名目のもとで、大学経営の一部として、実験をするメーカーに実験場を貸すという論理で2年間やってきた。

人間が運転するので外にも出られるのだが、道路交通運送法に引っかかってくる。どこまでだったらいいかという行政との絡みも出てくる。行政との絡みは首長、福岡市と糸島市があるが、首長の選挙のときに勝手に利用される。「俺の手柄だ」とか、言ってもらっては困るようなことまで言われてしまう。それをいかに止めるか、あるいは首長が変わったときに協力が切れるとか、選挙ごとにひやひやしている。

民間も、NTTドコモがその仕組みを実験したいと持ってきたが、「運行事業者にシステムを売りたいから探してくれ」と私のところに来る。事業者に当たっているが、大学の教員がやる仕事だろうか？私は経営側なので「しょうがない」ということでやっている。

バックオフィスが必要だと言われたが、学生という資源があって、20人ぐらいがボランティアで集まって、バックオフィスのサポートをやってくれている。

私も同じような苦勞をして新しい技術の社会実装の問題点の相似形という思いで新井先生のお話を聞かせていただいた。

- A: 「それは研究になるのか」という話は、私は「研究になる」と思っている。地域の実情は地域ごとに違う。だが、ある地域ではこういうカスタムメイドにしたけれども、こういう地域ではこれは通用しなかったという知見は、普遍化できるだろう。この知見を、まち作りをやっている行政の方々に流して、「こういう属性の地域ではこれはいまうまくいかない」といったことを発信できれば、社会科学系の人間として、頑張ったかいがある。
- C: 私も「いくらでも研究の種になるよ」と言うのだが、「これで修士論文を書かせるか」「これでいくらお金をくれるの」という話になる。
- C: この論文になるのかという問題をJSTが取り上げる目的は、ここにある。社会問題を一緒に研究すると研究費が出ない。物性の特性を上げるためにやっているのが研究、というのが今の工学である。こういう問題について、工学部あるいは人文科学の人たちと一緒に論文を書こうというプロジェクトを立ち上げる必要がある。交通系は全国共通の問題なので、ネットワーク化が全国でできやすいのではないかと。
- A: インフラさえ整えば一気にできるのではないかと本当に思う。
- C: 京丹後かどこかで、タクシーが全部撤退したところで、役所がUberのソフトを使い、時間に余裕のある人が乗合タクシーみたいなことをできるようにしたところ、撤退したタクシーが戻ってきた。自分たちの既得権益を侵されるかもしれないので、だったらまだ入ったほうがいいということが入ったと新聞で読んだ。本当だろうか。

A：本当だ。隣の町でやっている。

C：Uber も今、方向転換して日本ではソフトを売っていく方向だ。その方が日本では効率よくできるかもしれない。結局最後は人間関係だというご指摘があったが、日本には、スタンフォードのように、研究者と企業をつなぐような大学がまだあまりない。こうしたサポートも JST のような組織がやるべきなのかもしれない。世の中の問題意識と大学の研究者の研究をマッチングするような組織か枠組みをもう少し広げても良いと思う。日本の大学は、大学と社会をつなぐ機能がもう少しあっても良いと思う。

C：各大学が産学連携でやっているが、人数が少ない。大きなお金が動く場合は面倒を見るけれども、小さいプロジェクトは面倒見ないとか、各大学のスーパースター的な人の面倒を見るだけで手いっぱいだ。こういった機能を民間や大学で持とうと思うと大変なので、シェアできれば良い。

C：新井先生がおっしゃったような、大学の横串で何かそういうものがあると良い。

Q：阪大の産学連携部門が新井先生と阪大の先生と一緒に豊岡市に行ったり、バス会社とのコネクションをとったりは、してくれなかったのか。

A：全くしてくれなかった。

C：そのあたりは、本当にできていないところだ。

A：オーガナイザーである私の責任でもある。だからどうやったら大阪大学が動いてくれるかを必死になって考えた。私には、この事業は論文の種になるが、情報工学の先生方にとっては海外のジャーナルに発表できる内容ではない。だから先端のものを入れることを徹底的に提案した。先ほどの見守りサービスで、地元の朝日新聞に協力してもらって、カブに電波を受信するレシーバーをつけ、おじいちゃん、おばあちゃんが元気になっているということを微弱電波で拾う。微弱な電波だったら低コストである。これは論文になりそうだ、というような、細かい話を一個一個持って行って、「先生これでペーパー書けますか」とやってきた。こういうことは私がやらないといけないとも思っている。

2.3 ICT とビッグデータ活用による都市エリアマネジメントの今後の方向性

川除隆広（日建設計総合研究所）

① 社会システムデザインの研究開発において目指すべき方向性：

- A) 国際競争力を有した持続成長可能な都市を創るにあたっては、社会システムデザインの根幹インフラとして、都市をバリューアップするデータ利活用型都市マネジメントの実装が必要
- B) 今後はハード面のみならず、ICTを活用したソフト面から都市施設を徹底的に使いこなすアプローチが重要
- C) 持続成長可能な都市は、「社会」効率性や「経済」合理性のみならず、「環境」配慮の視点も重要

② 社会システムデザインの研究開発における具体的な研究テーマ：

1. 共有活用可能な都市経営情報プラットフォームの開発（効率的・均質な都市把握）
2. 対象エリア・場（パブリックスペース、住宅、商業、オフィス、スタジアムほか）に応じたKPIの見極め
3. 個別データの標準的な集計単位の見極め（時間・空間単位）
4. BIM推進と建物内への世界測地系座標の組み込み（屋内外の人流データのシームレス利用）
5. プライバシー（情報銀行、おもてなしクラウド等）：個人情報保護法と官民データ活用推進基本法
6. データ利活用型都市マネジメントの実装による社会的便益（効果）の推計方法 など

③ 社会システムデザインの研究開発においてとるべき進め方、国がとるべき支援の方向性：

- 【進め方】
- ・ 産官学が協働する枠組み構築（次頁）と ビジネスモデル/マネタイズスキームの構築 など
- 【国の支援】
- ・ 国・自治体保有の未公開データのさらなるオープン化
 - ・ データ利活用型都市マネジメントの実装：制度設計・特区・（継続性のある）減税・事業支援 など

図 2-3-1 論点まとめ

次に、我が国も少子・高齢化になっているので、今後はハード面のみならず、ICTを活用したソフト面から都市施設を徹底的に使い倒すというアプローチが非常に重要。

3 点目は、持続成長可能な都市では、社会効率性、経済合理性のみならず環境配慮をデータを使ってきっちりしていくということも重要と考えている。

次に、具体的な研究テーマを 6 つ挙げた。

一つ目は、共有活用可能な都市経営情報プラットフォーム。これを作っておくことによって全国的にシームレスに動くということ。二つ目に、対象エリアや場に応じた KPI の見極め。これが結構現場ではおざなりにされているが、必要である。三つ目はビッグデータ、特に IoT においてそうであるが、標準的な集計単位の見極めができていない。これは秒単位で見ると分単位で見ると時間単位なのか、日なのか、これが非常に大事なポイント。四つ目は、デジタルシティもそうであるが、BIM を（Building Information Modeling）きちっと推進することと、建物内部での世界測地系座標の組み込み。現在は建物内部での世界測地系座標が入っていないので、この四隅もきちっと座標で押さえることがデジタルシティには必要である。

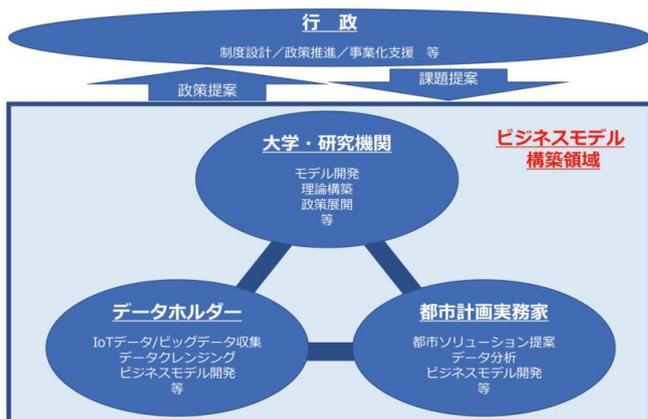


図 2-3-2 データ利活用型都市マネジメントの推進体制案

最初に、論点のまとめを説明する（図 2-3-1）。まず、研究が目指すべき方向性を大きく三つ挙げた。

まず、我が国として、国際競争力を有した持続可能な都市を作るにあたっては、社会システムデザインの根幹インフラとして都市をバリューアップするデータ利活用型都市マネジメントの実装が必要。ただし、基本的に、やはり人が幸せになる、人が便利になる、魅力がある、そういうまちを作っていくことが大事。

2. 目指すべき方向性と具体的な取り組み事例

五つ目は、共通事項であるが、プライバシーである。プライバシーということで、情報銀行、おもてなしを挙げている。最後六つ目としては、都市マネジメント実装による社会的便益。この効果をきっちり出しておくということ。民間だけでは動かないため、やはり行政の支援も必要であり、多くのステークホルダーにこの必要性をきちっと明示するために、その推計論を作っておくことが必要。

次に、研究開発においてとるべき進め方としては、産官学が協働する枠組み構築と、特に大事なのがビジネスモデルであり、マネタイズスキームを作ること。図 2-3-2 のとおり、行政があり、大学、研究機関とデータホルダーと都市ソリューションを作る者がタッグを組んで、まちの人々の幸せに資する形で、ビジネスが回るような立て付けを考える、これが非常に大事である。

国の支援としては、未公開のデータのさらなるオープン化が必要。また、さらにマネジメントの実装においては制度設計、特区、減税についても継続性のある減税、そして事業支援というものが必要と考えている。

ここから本論に入る。本日は、現状認識と最新事例と今後の方向性について説明する。

まず、現状認識。ミクロ経済学的に言うと、都市のプレーヤは行政、企業、家庭である。これに対して IoT、ビッグデータ、AI というバズワードが入ってきて、これから都市がどういうふうに変っていくのか、そしてどういうビジネス機会があるのかが大きな課題になっている。



図 2-3-3 都市情報（マッシュアップ）

さらにそれが継続的に集まるということが重要である。そしてまた、最後までそれでお金を儲けることができるというものができると初めて社会実装が回って、最終的に ICT を活用した都市とかエリアのマネジメントが進むことになる。

図 2-3-3 は都市を取り巻く状況。環境・気象情報とかマーケティング、オープンデータ、交通、建物、会話、いろいろあり、これら一個一個がビッグなデータである。この1個ずつでも分析したらおもしろいが、さらにこのデータを掛け合わせることで新しい価値が出てくることがポイントである。そして、必要な要素が4つある。まず、データがきちんとしていることが非常に大事。結構忘れられているが、この解析ができる、

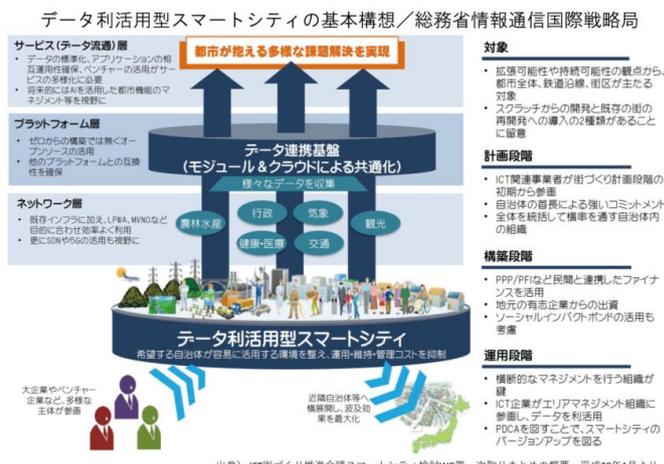


図 2-3-4 都市情報（個別事業例）

がわれわれの未来への一つのきっかけと思っている。オープンデータも増えており、直近4年で

図 2-3-4 は総務省の事業で、私も委員をやっているが、データ利活用型スマートシティという事業が昨年（2017年）から進められている。今、全国で8つの自治体が主体となり、いろいろな民間事業者が入ってマネジメントするような仕組みを作っているところである。

インターネットが始まってからデータ量が指数的に増えており、IoTによってそれがさらに加速する。今後は、このじゃじゃ馬をどううまく乗りこなすか

倍ぐらいに増えている。現状では国交省や経済産業省のデータが多い。われわれも、都市計画情報のオープン化をまだ委員会でやっているの、まだまだこれは増えていくことになるかと思う。

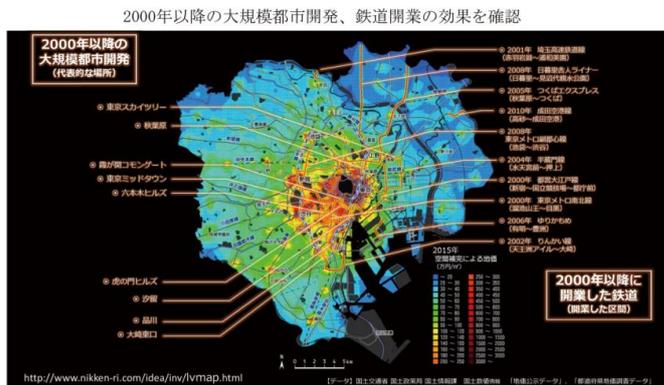


図 2-3-5 都市構造（地価バリューマップ）

東京ミッドタウンや六本木ヒルズ、品川、スカイツリーなどいろいろ開発はあり、こういったプロジェクトサイトを丁寧にみると全て地価が上がっている（地図上で暖色系の箇所）。これは、都市は生き物なので、再開発をちゃんとしてあげると必ず都市力が上がるということを示している。ただ、今後はなかなかこういう新規開発ができない時代が来るので、ICT を活用して今ある都市施設を徹底的に使い倒すという観点からのバリューアップが重要である。どういうところでそれを実行していくかということを考えるために、建物床、業務と商業の床の分布を見ると、駅から 500 メートルから 1 キロぐらいに建物が分布していることが分かる。

主要駅周辺の昼間人口を見ると、概ね500m~1kmに集積

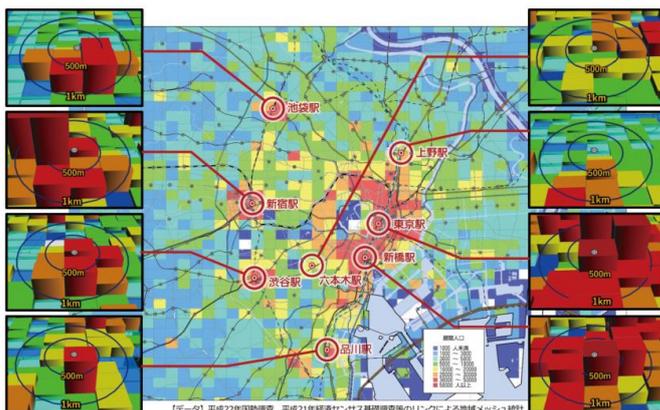


図 2-3-6 都市機能集積（東京 23 区 昼間人口）

図 2-3-5 はビッグなデータの一つで、地価データである。GIS で書こうとすると、こうした地価バリューマップのようなヒートマップが描ける。これを見るだけでも都市構造とか都市力の変化をいろいろな角度から分析できる。その一つとして、2000 年以降の 23 区の大規模都市開発や鉄道開業で都市力がどう変わったかということ进行分析している。

次に、人はどういう場所を選好しているかということを見る（図 2-3-6）。昼間人口の 500 メートルメッシュを見るとよりはっきりしており、大体駅から 500 メートル以内に人が集まっていることになる。そのため現状は、都市の建物は 500 メートルから 1 キロぐらいにあり、人の選好はより狭い範囲、500 メートルぐらいにあるということになる。国際的なイベントなど、限られた資金と限られた時間で成果を出すのであれば、こういうエリアをターゲットにするのが一つ手ではないかということが示唆される。

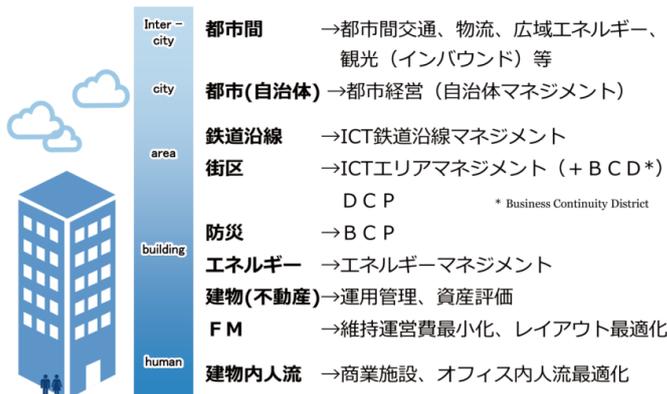


図 2-3-7 都市建築のポテンシャル

また、自主研究になるが、都市建築でどのような領域にポテンシャルがあるかということ、3 年ほど前に、Google、GE、日立等 17 社ぐらいと意見交換してまとめた（図 2-3-7）。縦軸の下の方がヒューマンレベルで、上の方がインターシ

2. 目指すべき方向性と
具体的取り組み事例

ティ。建物内人流、ファシリティマネジメント、不動産運用、エネルギーマネジメント、防災、エリアマネジメント、鉄道沿線マネジメント、自治体運営、都市経営、都市間交通等々が言われている。

ICT街づくりの推進は、スケール特性を考慮し推進方策を検討することが有効

領域 (スケール)	主体	目的 (平常時、災害時)
都市間	広域ネットワーク事業者 移動体企業	需給管理・最適化、リスクマネジメント、環境配慮 等
都市 (自治体)	基礎自治体	都市経営、市民生活質向上、定住者増、安全安心、都市環境 等
鉄道沿線	鉄道事業者、沿線自治体	沿線経営、定住者増、沿線ブランディング、DCP 等
街区 (エリア)	エリアマネジメント組織 (地域熟供給事業者含む)	エリア経営、来訪者増、インバウンド対策、DCP 等
地下街	管理運営者(第三セクター等)	地下街経営、来訪者増、快適性向上、DCP 等
建物	建物所有者	不動産価値向上、コスト削減、快適性向上、BCP 等

図 2-3-8 ICT 街づくりの方向性

実に進めなければいけない領域。一番踊り場になるのが真ん中で、都市の顔になると言われているところ。複数の民間事業者が切磋琢磨しながらそのエリアのバリューを高めている。これをどううまくハンドリングするかで、そのまちの魅力度というか価値が変動する。地下街とか、主要な交通の駅前とか鉄道沿線である。

ソフト施策として、ICTを活用した新たなエリアマネジメントを推進

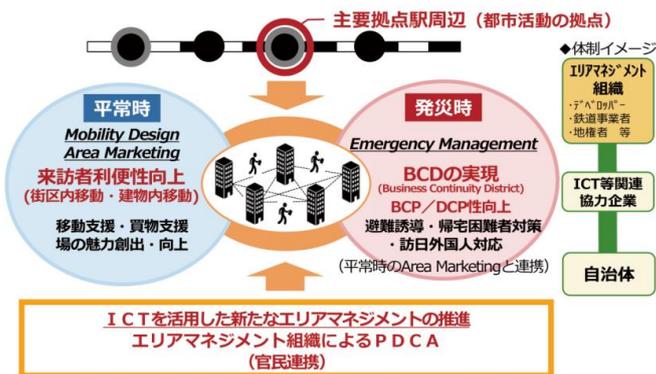


図 2-3-9 ICT 街づくりの方向性 (ICT エリアマネジメントのイメージ)

これを別の角度から整理すると、図 2-3-8 のとおりになる。

大きく三つ領域が分かれ、一番下が建物単体。建物にはオーナー（主体）がいるので、モチベーションがはっきりしている。目的は、収益向上かコストカットになるため、ほっておいても結構進む領域である。一方で一番上にあるものが、自治体の QOL 向上とか、都市間におけるリスクマネジメントの話である。ビジネスとしてはあまり華々しくないが、確

それを一つの絵で示すと図 2-3-9 のとおり。渋谷や新宿において ICT エリアマネジメントをすることで、平常時の来街者の利便性向上につながり、災害時においても BCP (Business Continuity Planning)、DCP (District Continuity Plan) ができる BCD (Business Continuity District) を作ることができる。これをそこにあるエリアマネジメント組織が極力担いながら、ICT を使って PDC を回すということが一つの考え方である。

これは一つの拠点なので、点がつながるとラインになる。鉄道沿線に自然につながること。取り組む内容はほぼ一緒であるが、大きな違いは、こういう鉄道沿線マネジメントができると、そこに住んでいる住民の QOL が高まる点である。QOL が高まるとニューファミリーが引っ越して来るので、鉄道事業者は運賃収入の維持・向上が図れる。さらに自治体にとっても、引っ越しが増えれば住民税が増えるので、トリプルウィンが図れる。こういった理由で、非常に優良なエリアではないかと思っている。

続いて、最新事例ということで、自主的にいろいろ取り組んできたことを紹介する。

まず一つ目は、東京 23 区における人の移動を携帯 GPS のデータで可視化しているもの。

分析(例)【渋谷駅周辺】

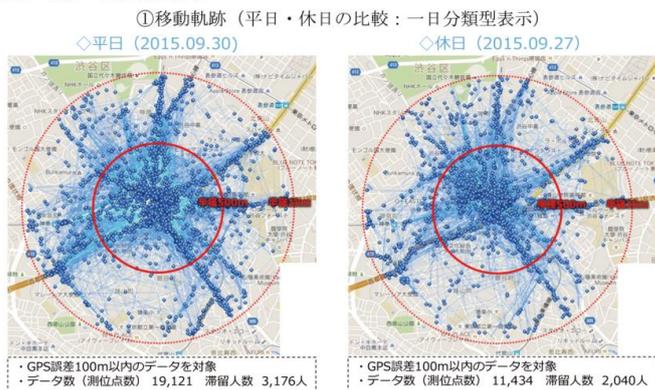


図 2-3-10 携帯 GPS 位置情報分析 移動軌跡

分析(例)【渋谷駅周辺】

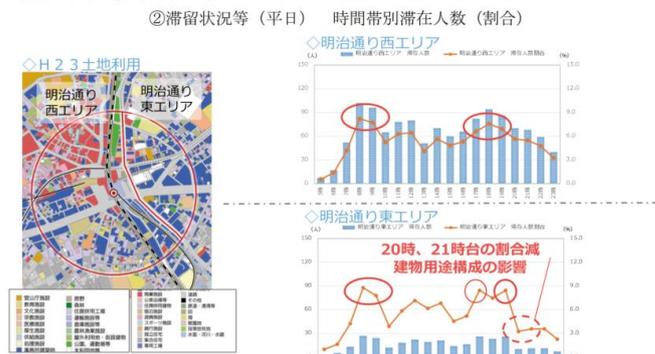


図 2-3-11 携帯 GPS 位置情報分析 滞留状況

図 2-3-10 では渋谷駅の人の動きを平日、休日で再現している。サンプル数は 2 万ぐらい。渋谷駅の乗降が 1 日 200 万人なので、大体 1%に相当。単純に 1 日分集計するだけでも人の動きの軌跡が出るので、これだけでもマーケティングにはかなり使える。ハロウィンのクラウドマネジメントにも使えるし、広告のダイナミックプライシングにも使えるし、ATM をどこに置くとか、そういうことにも使えるようになる。

次に、これを渋谷駅の西側と東側で見ると、集計数でも全然分布が違うことが分かる(図 2-3-11)。西側は、やはり繁華街なのでかなりの人が来ており、ずっと人が帰らない。東側はオフィスなので、夜になると人口がガクッと減る。こういうことをきちっと知った上で、渋谷区等がどう都市マネジメントに使っていくかということになる。

さらに、この GPS データと土地利用、建物を掛け合わせ、15 分以上が滞在しているという仮定で計算すると、オフィスには大体 7 時間ぐらい、商業施設には 2.2 時間ぐらいいるということが、この時点(3 年前)の段階でもこのぐらいの精度で分かる。特に今年(2018 年)、準天頂衛星が上がっているのもっと精度高くできるようになる。どの店とどの店をどう回避して、それぞれ何分ぐらいいたかがこれから出せるようになってくる。

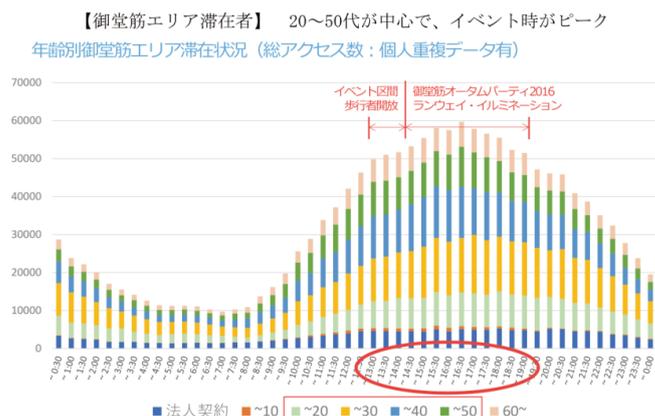


図 2-3-12 Wi-Fi ログ分析

続いて、違う角度で、Wi-Fi ログの事例を紹介する。スマートフォンで使う Wi-Fi のアクセスポイントとして、例えばソフトバンクでは、既に、全国 40 万カ所に整備されている。東京で見ると、大体主要な駅前に面的に既にあることになる。このデータがどのぐらい使えるかを確かめるために、2016 年、大阪の御堂筋のイベントでテストした。イベント会場にかなりの数のアクセスポイントが既にある。インフラとして既にある

ので、これを使わない手はない、というのがこの論点。

図 2-3-12 はいろいろ分析した結果の代表例。時間的にどれぐらいイベントエリアに人が来ているか、年齢分布も出ている。単純にこれだけだが、これが分かるだけでも結構画期的である。今までは最寄り駅の乗降客数から推計式で何万人、何十万人と推計しているだけなので、ここまで定量的に出ているということは今後のイベントマネジメントに使えるということ。

この結果が出ているということは、どこから来たかも分かる。大阪のイベントなので大阪府からの来訪者が多いのは当然だが、実は東京からの来訪者が3位ということで、事前に予想していないことがデータで分かってくる。そして翌年どうするかという話になっていく。

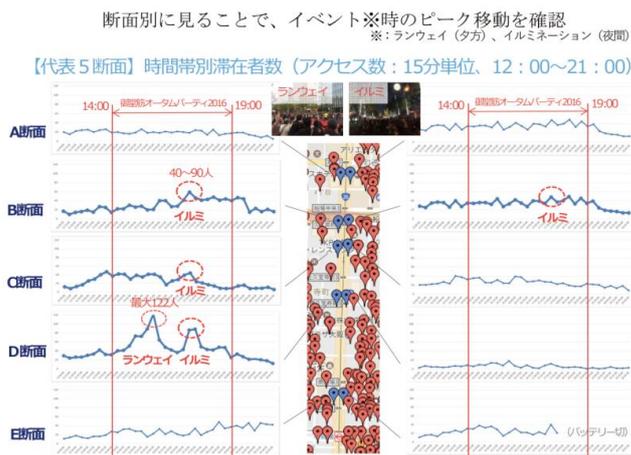


図 2-3-13 Wi-Fi ログ 場所による断面

さらにこれを場所の断面で切ると、図 2-3-13 のとおり。やはり断面ごとに人の動きが違う。これはもうまさにクラウドマネジメントで、次どうするかということになってくる。こういう使い方ができる。

次に、防災にも使えるだろうという事例として、国交省の調査において実施したことを紹介する。携帯電話の GPS で 3.11 のときにどういう行動をしたか、比較的一次避難者が行きやすいオープンスペースがある東京駅と、あまりオープンスペースがない池袋駅と実際に被害があった仙台駅、3カ所を対象に集計をとっている。

地震発生前の1週間前と当日を見ると、特に夜になると、やはり帰れない人がある箇所に分布している。実は横向きの移動もあるが、こういうことが分かってくるので、今後、こういうときに一体どういう取り組みをすれば良いかという知見になる。

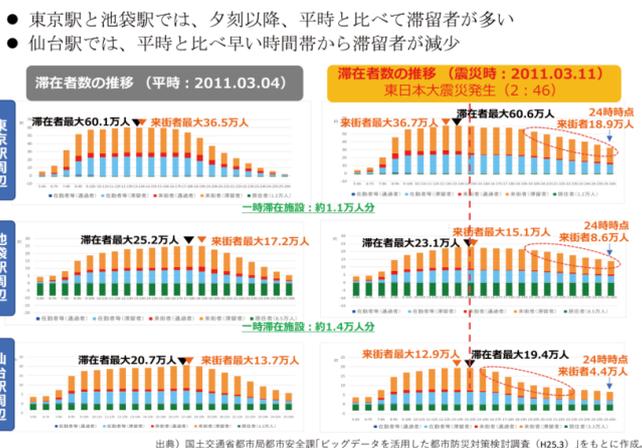


図 2-3-14 携帯 GPS 位置情報にみる帰宅困難者

図 2-3-14 にある、当日の東京、池袋、仙台での滞留者推移を見ると、1週間前と比較して、ファットテールがちゃんと出ている。オレンジが普通に来街してきた人、青がサラリーマン (BCP で会社の中にいるよう命じられている人)。東京は結構人が残っているが、逆に仙台は災害があったので、すぐに人が引けている。通常とは真逆の動きになっている。今後、全く同じことが起きるとは限らないが、こういうものを知っておくと、次の防災計画のアップデートをどうするかにつながる。

次に、安全・安心の事例として総務省の事業における加古川市の取り組みを紹介する。

ステップは三つに分けている。まずステップ1の段階で、義務教育の子供たちと徘徊老人をきちっと守るために、タグをつけてもらうとともに、電柱にアイビーコンとカメラ付のものを1500台つける事業に取り組んでいる。ステップ2としては、固定式ではなく移動式ということで、公用車にセンサをつけてさらに検知範囲を広げるということに取り組む。実は最終目的は都市マネジメントであるため、こういうことができた段階でいろいろまち作りに使おうと考えている。自動運転車についても、タグをつけている人が死角にいたら検知できるように、そういう検証を今、進めている。

左 i) 子ども・女性の犯罪 : 学校周辺において多く発生
右 ii) 子ども・女性以外の犯罪 : 市街地エリア、特に駅周辺地区で多く発生

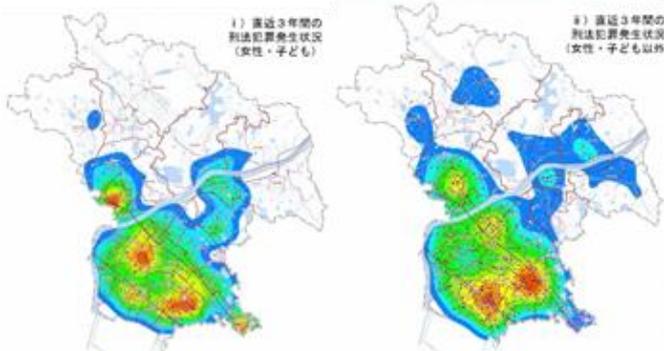


図 2-3-15 直近3年間の刑法犯罪ヒートマップ

通常、なかなかデータを提供してくれない警察も今回は協力してくれ、兵庫県警が犯罪のデータを提供してくれた。それをヒートマップにすると図 2-3-15 のとおり。左が女性、子供の犯罪の分布で、大体学校近辺で起きている。子供、女性以外は右側で、大体市街地エリアとか駅前でいろいろ事件が起きている。こういうデータをもとに、犯罪学の有識者に入ってもらい、どこに見守りカメラをつけるのがいいかと検討している。

将来展開に向けた取り組み
見守りサービスの高度化検討 (交通事故抑止等)

見守りサービスのBLE検計WG
(複数社での共通仕様化・検知器開発)

- 見守りサービス3事業者とワーキングを開催。各社の仕様を相互開示し、実証実験を行った上で、**各社のビーコン信号を共通で検知する検知機を開発。**

i) 阪神電気鉄道株式会社
ii) 総合警備保障株式会社
iii) 株式会社ハモロ

BLEタグの交通事故抑止への活用検討
(実証実験)

- 主要な見守りサービス事業者3社の協力を得て、自動車メーカーの工場敷地で、車載のBLE検知機と各社の見守りタグの検知状況を確認。
- 結果、**時速30キロ以下における制動距離内での検知、及び、死角の歩行者の検知が一定可能**という結果を得ている。

図 2-3-16 自動運転車による見守り

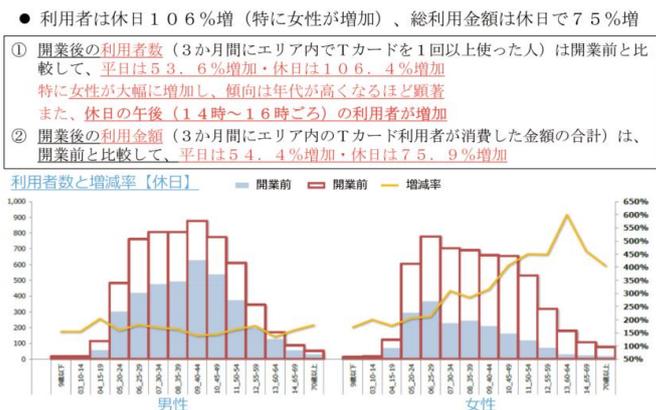


図 2-3-17 購買ポイントデータ

図 2-3-16 は自動運転の話で、死角に子供等がいたときに自動運転車が BLE で検知できるか調べている。時速 30 キロ以下なら大体検知できることが分かった。

図 2-3-17 は、購買ポイントデータの事例。ポイントカードを都市の評価に使えないかということで、施策前後で利用者、属性、利用金額がどう変わったかを測っている。虎ノ門ヒルズの開業の3カ月前・後で分析しているテストケース。開業後の利用者数は平日で 53%、休日が倍増の 100%増えている。特に女性が増えて、高齢になるほど顕著。特に休日の 2 時~4 時ぐらいにすごく増えているということが分かる。一番ユニークなのは、利用金額がストレートに分かるということ。私たちも費用便益分析をずっとやっていて直接のキャッシュが分から

ないから苦労していたが、これはキャッシュが分かる。平日で 50%、休日で 75%も増えているということで、ステークホルダーにはかなり有益な情報になる。

次の事例として、環境についても取り組んでいる。図 2-3-18 は東京都の一次エネルギーの分布を見ている。建物 1 棟ごと再現できている。可視化のために集計して、例えば計画停電の予想に事前に使うということもあるかと思う。

街区ごとに震災後、従来モデルと、再生可能エネルギーを使ったスマートエネルギーが入ったときにどれぐらい効果があるかも分析している。単純に、消費エネルギーが年間約 18%低減できるということも可能だし、さらに災害時にどうかということで、電力、熱、温水など、いろいろ分析している。

最後に、今後の方向性を述べる。

時刻別の一次エネルギー消費量推計値（東京8月代表日民生部門建物起因）

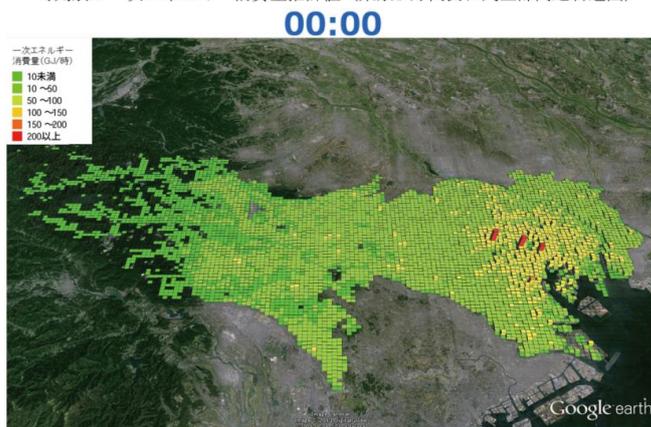


図 2-3-18 エネルギーマネジメント（街区）

ここまでの事例のように、いろいろデータ分析しているが、やはりマネジメントするためには定常的に都市経営の情報プラットフォームを作っておく必要がある。それを実際にマネジメントする担い手組織として、エリアマネジメント組織は必要。ただ、これだけではだめで、やはりデータ活用にきちっとした目的を持つためには KPI を見いだす必要がある。KPI が見つかると、ICT を活用した都市マネジメントの PDCA が回るので、それによって施設管理、マーケティング、エネルギーマネジメント、都市情報、BCP、DCP につながる。

マーケティング、エネルギーマネジメント、都市情報、BCP、DCP につながる。



図 2-3-19 ICT 都市エリアマネジメントの考え方

ただ、ここでも KPI に留意する必要がある。私は、5 象限必要だと考えている（図 2-3-19）。都市は 1 回作ったらとことん使い倒す必要があるので、まず、収益を獲得するというオフense系の経営指標を見る必要がある。一方、そのエリアを効率的にするために、コストカットといったディフェンシ的な KPI を作っていく必要がある。まち作りは地域貢献、環境配慮がちゃんとできているかという KPI や、まち自体がゆったりどう変わっているか、高齢化が進んでいるとか単身化が進んでいるとか、必ず次の一手を考えるための KPI を見ておく必要がある。ただ、これらはあくまで管理者側の話であり、一番大事なのは、やはり利用者。市民と利用者が幸せになる、これがないと何にもならないので、これを欠かせてはいけない。

ただ、これらはあくまで管理者側の話であり、一番大事なのは、やはり利用者。市民と利用者が幸せになる、これがないと何にもならないので、これを欠かせてはいけない。



図 2-3-20 ICT 都市エリアマネジメントにおける情報活用

これを実行しようと思うと、データ利活用型マネジメントとか KPI 管理型 PDCA、新規サービスモデル等のやり方がある（図 2-3-20）。経験上、これらをやると思うと 3 段階のデータが要ることが分かってきた。

一つは、土台になる都市情報プラットフォーム。メタデータベースと呼んでいるが、いわゆるオープンデータをきっちりストックしておくこと。一番大事なのは、管理したい空間のデータが今、結構抜けていること。管理したい空間のオフ

イス、商業、共用部の空間情報、ビル間情報、エネマネ情報、その中の人の移動、空間利用、テナントの売り上げ、こういうデータがきちっと入ることで全てが回ってくるということである。これはもう KPI ごとにデータレイヤーを作って、それをマネジメントするということ。

これができている、一つの例として、ロンドンのシティダッシュボードではいろいろなデータがリアルタイムな動きが表示されている。ビルの例では、オランダ、アムステルダム、デロイトというビルで、ビルの中の状況が今どうなっているかというダッシュボードができている。日本ではなかなか見られないが、数年後には日本でもこういうものがどんどん出てきていて、可視化、マネジメントしやすい状況になるべきと思っている。

最後に、私もやっていると、どうも経済合理性ばかりが前面に出ているので、そうではないのではないかと考えている。これをするのは、やはり持続可能な都市を作るためにやるのだらうと思っている。これまでもいわゆる社会、経済、環境というトリプルボトムラインが言われたり、PRI (Principles for Responsible Investment) ということで ESG (環境、社会、ガバナンス) 投資が動いていたり、さらに SDGs も出てきている。こういうものを踏まえると、やはり今後、国際競争力を有した持続可能な都市を作るにあたっては、社会、経済、環境に配慮したまち作りを進めるとともに、その上でエリアバリューを高度化させるデータ利活用型マネジメント、これを実装するべきではないかと考える次第である。

2. 目指すべき方向性と
具体的取り組み事例

【質疑応答】 (Q：質問、A：回答、C：コメント)

Q：趣旨説明資料 3 ページ目の利用者主導、行政主導とシーズ志向、ニーズ志向というものがあったときに、利用者主導・ニーズ志向を目指す方向だと言っているが、それをやるとデファクトが出てくるまで延々と時間がかかり無駄も起こる。だからどのタイミングでシーズ志向と行政主導が介入して、しかも居すわらないでさっとまたいなくなるか、この辺が社会システムを作るにはすごく大事だと思うが、どうか。

A：私も限界は分かっており、当社が集めているのは都市、建築、都市計画に関わるもの。かなり幅広にはデータがとれているが、当然医療や教育はとれていない。そのあたり、本当のプラットフォームは行政にやっていただき、別次元で FIWARE みたいなものが動いているところがあるので、それをベースに行政が本当の行政プラットフォームを作っておいて、その一部を民間事業者に公開という形が良いのではないかな。

Q：まず行政が作って、それを民間にやるというよりは、最初から一緒になってやることはできないか。そのほうが移行性はいいと思うが。

A：そういった進め方はあり得ると思う。

C：そのとおりだが、省庁ごとに持っているデータベースがあり、このつなぎのところでスタッグしてしまっていると何年も動かない。そうすると、ある程度デファクトを作ってしまうと「これはやってもいいか」と尋ねたほうが良いような場合もある。そうすると、データにつながる範囲が短くなったりするという事態が生じるので、いずれどこかでやり直ししながら進めることになるが、全然動かないよりはいい。その辺の速さとの勘案の問題。

C：シーズのデータ開放をまずスムーズにきれいにやってもらい、その上で公的な感覚を持った民間の人たちのビジネスモデル化を次に促すという作業が大事。日本の行政で違っていると思うのは、いつもそこで実証実験モデルの候補者を呼んで審査して、お金を渡してしまう。そうではなくて自力でやらせて、そのかわりこちらのデータの開放だとか規制緩和のところ支援するように変えていかないとスムーズに動かない。サンフランシスコなどはそうやって動いている。

C：近いこととして、データの使用权がある。これは法的になかなか大変だが、データの使用权をそういう人にあげる、貸してあげるのが次の規制緩和の世界と思っている。

A：おっしゃるとおり、データの使用权もあるが、プロジェクトの成功例をきっちり世に出すためには、真ん中でリスクをとって果実をもらう人、ここを審査ではなく内々に引っ張り込んできて、スモールオープンでもいいので成功させる。1 個成果が出れば皆さん乗ってくるので、このプレーヤをどう連れてくるかというところがポイント。

医療だったら病院になるだろうし、都市だとデベロッパーや電鉄会社になる。

Q：冒頭に問題提起されていた法制度、特に都市デザインというのは規制だとか法律面の入り組みが非常に複雑で普通の人にはなかなか分からないから入れない。いちいち役所に聞かないと分からないといった状況にある。そういった法制度のデータ化は大変役に立つのではないかなと思うが、どうか。

A：できると思う。未開の領域なので、非常に価値ある領域かと思う。

Q：一つの企業が社会システムになかなか手を出せない領域の大きなところが、必ず法律に触れるということ。しかしどの法律に触れているかを分かる人がいない。そういうものが検索すると「これとこれが関係するよ」ということが分かると大変便利で、一企業でも何かトリガーをかけられるではないか。

A：そう思う。制度設計を変える提言はそこまで追いついていなかったが、特区というのがそれに近いイメージを持っており、今の規制を超えた領域でできるエリアを作ってほしいと思っている。当然暫定特区にしないと恐らく回らないことはいろいろあり、そういうチャレンジなことはぜひやっていきたい。

2.4 社会システムを理解・制御・デザインするための方法論

栗原聡（慶應義塾大学）

① 社会システムデザインの研究開発において目指すべき方向性：

1. 解決すべき課題は複雑系であることを前提に取り組む（様々な要因が複雑に絡み合う）。
2. ボトムアップな多様性と明確なトップダウンの方向性の設定との両立が必要。
3. 現場を理解して問題を明確化し、解決すべき研究開発について理解できる、現場と研究開発を繋ぐコーディネータの必要性。

② 社会システムデザインの研究開発における具体的な研究テーマ：

1. 人、車、自転車、信号機など、交通に関わる全プレイヤーを巻き込んだ交通生態系の構築としての社会システムデザイン。
2. 同質性やネットいじめなど、社会モラルや人間性に大きな影響を与えるソーシャルシステム（ネット空間でのソーシャルメディアと実空間の両方を統合した世界）の構築としての社会システムデザイン。
3. 様々な国家的政策を策定するための、現状の社会を目的とする社会に変容させるための、制度設計（政策や法律）としてのシステムに伴う想定する社会システムデザイン。

③ 社会システムデザインの研究開発においてとるべき進め方、国がとるべき支援の方向性：

1. 解決すべき社会問題の洗い出し
2. コーディネータの公募（資質の審査）
3. コーディネータによる研究開発チームの編成
4. 政府・省庁の垣根を越えた連携の確保

図 2-4-1 論点のまとめ

もはやどうしようもない状況に既に至っている。

研究する側と、システムを導入する現場側とに乖離がある。日本では、両者をつなぐコーディネータに関する教育プログラムはなく、コーディネータに対するインセンティブもない。そのような社会的・制度的な土壌が存在しないというのが現状である。コーディネータを配置し、現場を深く理解しつつ、複雑系システムとして社会システムを構築するところから取り組むといった枠組みの確立が早急に必要であると思う。

当面 対象とすべき社会システムとしては、高度交通システムとソーシャルメディアがある。ソーシャルメディアでは、いじめや同質性などいろいろ根深い問題が出てきており、かなり重たい問題である。社会システムの究極は国であろう。集合知という言葉があるが、同時に集合愚というキーワードもある。人間以外の動物は集合知を発揮するが、人間だけは集合愚しか現れないという意見もあるぐらいである。われわれ国民一人一人の生活からボトムアップに創発される「国」という複雑系システムを工学的に制御することが必要である。交通システム、ソーシャルシステム、われわれがつくった国家システム、の三つが直近の主要な社会システムであろうと思う。



図 2-4-2 社会システム

最初に、論点のまとめを説明する（図 2-4-1）。私の専門分野は自律分散人工知能と群知能システムで、人工知能（AI）は社会のために使われるものであり、AI が組み込まれた社会システムデザインこそが、私たちの最終ゴールだと思う。まず、社会システムは全て複雑系として捉える必要があると思う。そのデザインは簡単ではなく、因果の鎖が複雑に絡み合っていることを前提にしないと何も始まらない。逆に言えば、複雑系を工学的に料理するための方法論がなければ、

研究開発の推進には、当然であるが社会問題の洗い出しが必要である。これに加えて、公募等の方法でコーディネータという人材を確保する必要がある。そしてコーディネータを中心とした現場と研究を統合したチームを編成する。必ず表面化するであろう縦割りの問題もクリアする必要がある。

図 2-4-2 にあるように、社会システムにはいろいろな問題が複雑なネットワークにてお互いに関連し合っており、

ある問題を解決するはずが、その影響が想定外の問題を起こしたり、影響が全体に及ぶこともある。そして、システムを完成させてもそれで完了ではなく、作り上げてその後変化し成長していく。その社会システムを構成する主たるパーツである「人」は基本的に利己的である。車であれば自分だけ速く行ければいいという考え方が一方、オンデマンドバスシステムでは利益を出したいという運営会社側の意向もあるだろう。ユーザ中心は理想であるが、1時間に1人しか利用客が発生しなくてもその人が利用できることを確保するためにコストを払ってサービスが維持できないことから、ユーザ側に行動変容を起こさせ、折り合いをとるといった方法も検討すべきであろう。社会システムデザインにおいてはどうしてもシステム中心になりがちであり、人間中心であることは意識しているつもりが、現実問題として両立は難しい。



図 2-4-3 因果の鎖

また、社会問題の複雑さについては、図 2-4-3 に示すハイリッヒの法則（一つの重大事故の背景には指数関数的な数の軽微な事故やヒヤリが複雑に絡み合っている）からも分かるように、通常はトップダウンで原因を解明しようとするが、解明できる因果関係の鎖はせいぜい二、三段のつながりである。因果の鎖は長く、重大事故の問題においては、重大事故の直接的な原因のみを取り除いても解決するものではない。

IS やテロの問題では、IS 兵の直接的な脅威を排除できてもそれは問題解決になっていないと言われている。問題は貧困であると言われる。では、貧困は何から起きているのかを考える。どこを解かなければいけないのかは際限がないが、複雑系を相手にすることを自覚した上での対応をしない限り、なかなか問題は解決しない。

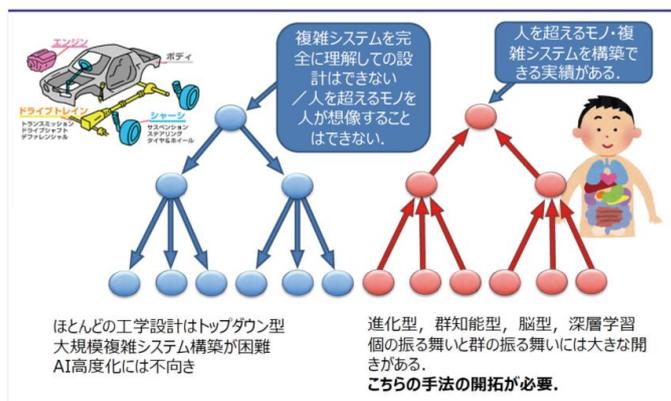


図 2-4-4 システム設計の二つの方式

図 2-4-4 はシステム設計の二つの方式を示している。現在のもの作りは、トップダウン型である。基本的には作りたいものを考えてからブレークダウンして部品を作る。社会システムはボトムアップ型であり、まずは人が存在し、人同士のやりとりの総体として社会システムが創発される。人でさえ細胞の集合体でありボトムアップ型のシステムである。ボトムアップ型は生物ではうまく機能しているが、生物は結果的に生き残ることが目的だからである。われわれは結果論として存在しているのであり、今の人間を作るために進化があったなどと思う人はいないし、われわれも進化の途中にすぎない。現在の社会システムもどちらかと言えば、意図的に綿密に作られたというよりは、結果的に今ある姿となったにすぎ

ものが目的だからである。われわれは結果論として存在しているのであり、今の人間を作るために進化があったなどと思う人はいないし、われわれも進化の途中にすぎない。現在の社会システムもどちらかと言えば、意図的に綿密に作られたというよりは、結果的に今ある姿となったにすぎ

ない。社会システムを、トップダウン的に意図的に作り上げることは、簡単ではない。

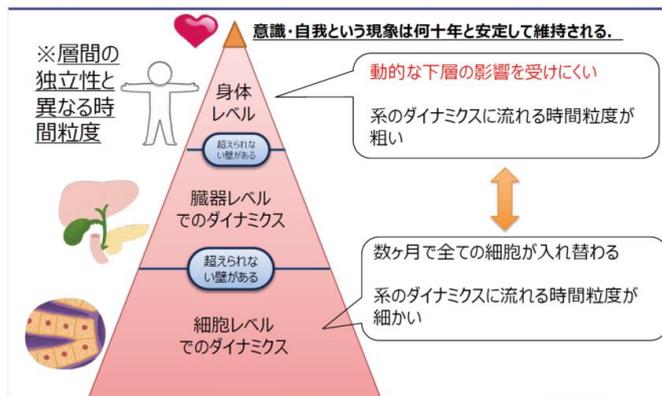


図 2-4-5 多段創発による複雑階層構造

人間の体を階層で表現すると、図 2-4-5 のように、細胞があり、臓器があって体があって、頂点には意識や自我がある。自我とか意識といったものをオペレーティングシステムと考える。そうすると、これは認知症にならないければ数十年安定したシステムを維持している。極めて安定した系と見ることができる、というのは私たちの体を作っている細胞は 2~3 カ月で息絶える。下は動的にこれだけ変わっているのに、全体として

安定している系を工学的に作る術をまだわれわれは持ってはいない。

われわれの意識や自我も細胞の集合体が生み出しているはずであるにも関わらず、われわれは細胞を意識することができない。工学製品の部品であれば個々のパーツが何をやるものであるかが分かる。ところが生物は、意識や自我といった上層レベル側からは細胞レベル側でのやりとりは全く分からない。つまり階層間での断絶がある。このようなボトムアップ型は、単なる階層構造ではなく、非常に難解なものであり、これを理解・制御・構築するための研究も進められているが道のりは長い。

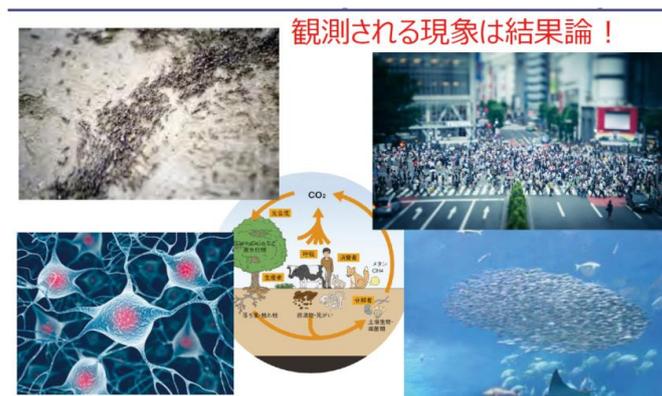


図 2-4-6 創発・群知能という共通原理

図 2-4-6 に示すように、細胞の集合体が人体を形成するダイナミクスも、人の流れ、魚の群れの形成など、いろいろなものの「個の集団として全体を創発する原理」は実は同じである。いろいろなところにヒントがあるはずであり、異分野研究交流も重要である。

そして、実問題の解決においてさらに重大な問題が、このような複雑システムの理解・制御・デザイン手法の基礎研究と、実問題への取り組みを行っている現場とが乖離してしまっていることである(図 2-4-7)。両者をつなぐ人がいるとすれば、その人がやらなければいけないことは明らかであろう。現場から「こういう問題が分からないから、できませんか」と研究側に依頼が来るが、データだけもらえばできるという甘いことではなく、なかなかうまくいかない。研究側

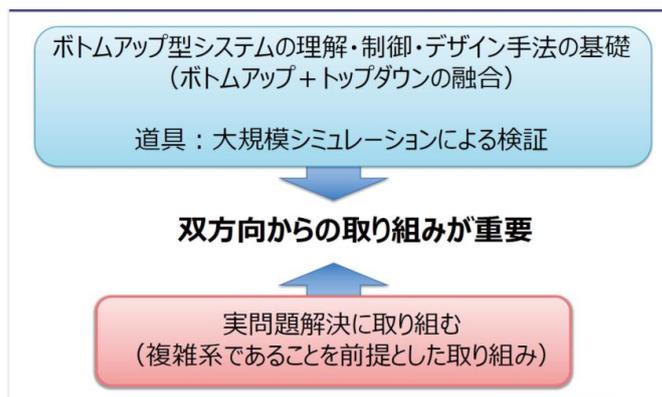


図 2-4-7 基礎研究と実問題解決

の人間が現場に行くとしても、例えば種子島のサトウキビ農家と連携して生産性向上に関する研究をしようとして、いきなり現地に行っても、サトウキビ農業の専門知識があるわけではなく、また、東京から種子島には頻繁に行くことはできないので、研究側から迫っていても所詮現場の理解が追いつかず、うまくいかない。

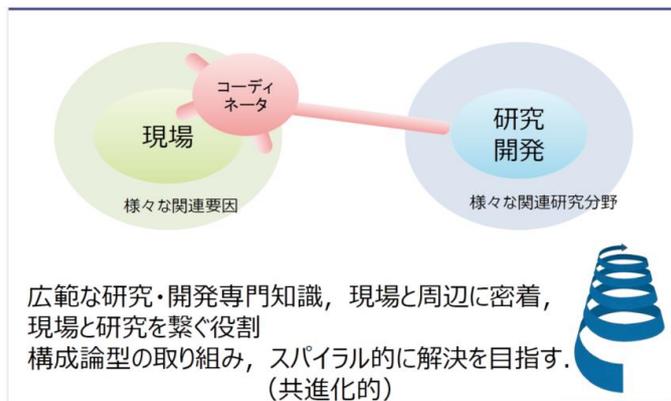


図 2-4-8 現場と研究開発をつなぐコーディネータ

図 2-4-8 に示すように、研究側と現場側とをつないでくれる人が必要で、現場に密着し現場を理解するためにも、現場に住んでいる必要があるかもしれない。産総研には過去にそのような試みがあった。研究側を分かる人が現場に入り、酒の付き合いも含めて現場の人と付き合い現場と密着するのに苦労されたと聞いている。

こういったつなぎ役、すなわちコーディネータという新たな職業を作るしかない。コーディネータには、広範な知識が求められ、現場と密着はする必要あることから、兼業では難しい。大学の仕事一旦やめて現場に住むかわりに、給料は倍で業績もつけるとか、思い切ったことをしないとできないのではないかと。片手間ではできないことではない。相手にするのは複雑系であり「つないだことで、さあ、解きました」とはいかない、荷の重い仕事であるが、早急にこのような体制を確立することが急務であると考えられる。

このままでは、気がついたら全部海外大手 IT 企業に独占されてしまう状況になりはしないか。この五年十年が、われわれが頑張れる最後ではないかと私は真剣に思っている。

具体的なテーマとして、三つ挙げる。

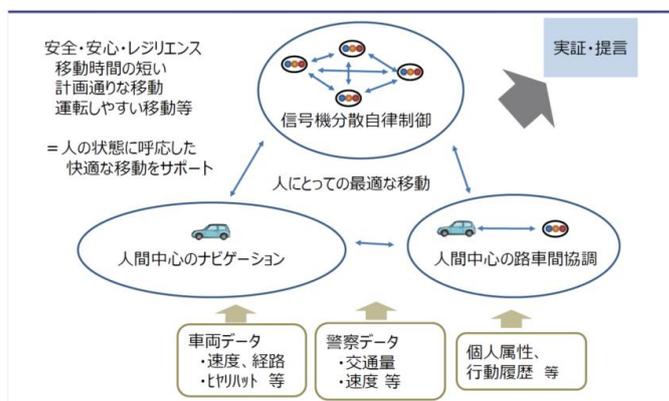


図 2-4-9 人間中心の交通制御インフラデザイン
人と信号機の知的協調ネットワーク

プロジェクトとして開始しようとしているが、「人間中心」で ITS を再考してみようと考えている。人の点から点へ移動の最適化が本来の目的のはずであり、時間だけでなく快適さといった尺度もある

①交通システム (ITS) (図 2-4-9)

ITS(高度道路交通システム)に関する研究は、自律分散やマルチエージェント研究の題材として最適である。これまでの多くの研究がなされているが、机上の空論となってしまう研究がほとんどである。実際に使われなければ意味はない。現在の人工知能ブームの波及効果として、警察などの現場が人工知能を知るところとなり、研究側と現場側との接点もでき始めている。われわれもまさに縦串連携が実現し、NEDO での研究プロジェクトとして開始しようとしているが、「人間中心」で ITS を再考してみようと考えている。人の点から点へ移動の最適化が本来の目的のはずであり、時間だけでなく快適さといった尺度もある

であろう。車や信号機がどう連携すれば良いのかなどのテーマもある。図 2-4-10 に示したように、まさに交通生態系である。末端には車や自動運転車が存在し、歩行者、自転車も存在している。それぞれ地域レベルの制御である。地域レベルの制御で作りつつ、それが実はサブエリアごとになっていて、最後は国レベルの制御となる。このようなボトムアップの系で構成することを検討中である。



図 2-4-10 交通制御システムデザイン



デマ・風評拡散, いじめ, 同質性, エコーチェンバー, 炎上……

図 2-4-11 ネット社会に対する社会システムデザイン

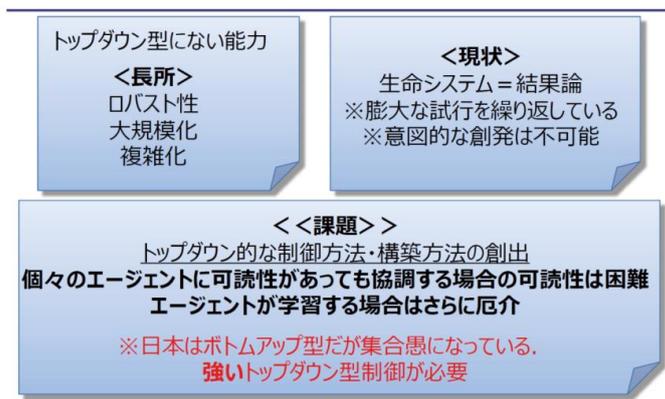


図 2-4-12 ボトムアップ型アーキテクチャ

日本は、例えば左側通行というルールを含め大きな制度があって、それが上層レベルからの制約である。国レベルの交通政策として末端の個々の車や信号機の制御を行うというのはおかしな話であり、近隣する階層レベルでの連携の総体として一つの動的な系というように考えていかなければならない。

信号機制御システムを現場投入するには、研究する側だけでは無理な話で、信号機システムの運用を手がける主要企業と、各県警、そして取りまとめとしての警察庁も巻き込む必要がある。実際必要なメンバーを巻き込む研究開発チームができ、5年後に実証実験を計画している。このプロジェクトにもコーディネータが必要である。私自身がコーディネータのような動きをしているが、まだまだ足りない。現状では、コーディネートに十分な時間を割くことができず、大学の人間ではなかなか難しい。全体を統括するコーディネータ役がやはり必要である。

② ソーシャルメディア (図 2-4-11)

ネット空間での諸問題の解決はなかなか難しい。NHK でもフェイクニュースについて取り上げていたが、今は社会問題として、デマや風評、いじめやフェイク動画などいろいろな問題が存在している。人間性のあり方自体に対してかなり影響が出てきており、大きな問題であると思う。この問題の解決は、単にフェイスブックに代わる新しいソーシャ

ルメディアを作ればいいというものではない。教育も必要となるかもしれないといった切り口からどのようにデザインするかを考えることも重要である。ソーシャルメディアでの現象は図2-4-12に示したように、ボトムアップ型であり結果論なので、これをトップダウン的に解決する方法は今のところなく、難しい。

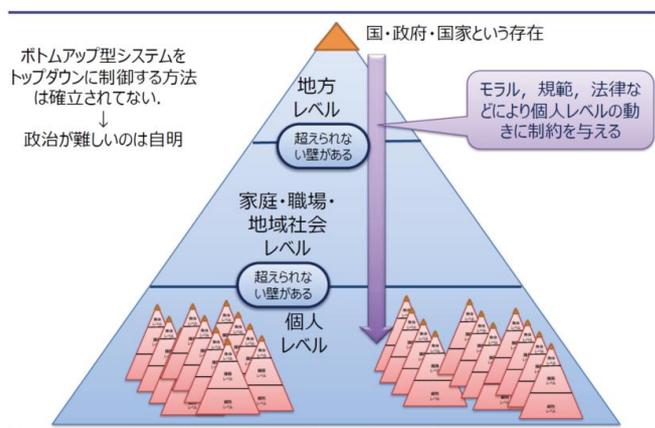


図 2-4-13 政治・政策・外交…

③ 国家システム (図 2-4-13)

日本という土地で人々が生活を営み、家庭とか職場が形成され、地方が生まれ、結果的に国家という、見えない実体を皆が共有している。生物は進化の一方向で突き進むだけであるが、政治は、国家として見えているものを実体化し、国家を安定化し豊かにするために法律や制度などで国民に適切な制約を与える。しかし、われわれの意識が、意識を創発している個々の細胞を意識できないように、

われわれの総体として創発される国という見えない実体からも、個々の国民は見えないはずである。ボトムアップシステムでは階層間に断絶があることは先に述べたとおりである。上層を変えるためには、上層を創発する下層を変える必要があるが、この断絶があることで、どのように変えれば良いのが分からないのである。それをやっているのが政治であり、難しいのは当たり前である。この方法論は、交通システムも、そうでないものも共通しているものだと思う。

1. 解決すべき社会問題の洗い出し
2. コーディネータの公募 (資質の審査)
3. コーディネータによる研究開発チームの編成
4. 政府・省庁・産業の垣根を越えた連携基盤

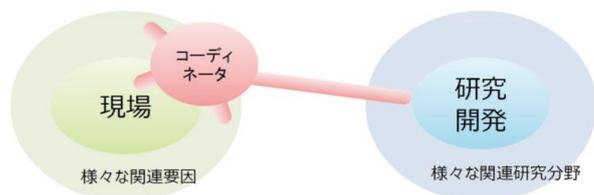


図 2-4-14 推進方法

図 2-4-14 に推進方法を示す。問題の洗い出しは必要であるが、具体的に動けるコーディネータが一番重要である。問題を洗い出した後、ケーススタディを作る。次にコーディネータを置き、コーディネータを中心としたチームを作る。コーディネータは研究自体をせず監督的な役割を果たす。ここで一番重要なのは、深い根を理解できるかである。過疎地のバス問題も根が深く、それを理解した上で、どういう人をメンバーにするか

を考える。メンバーは必ずしも交通工学の人が良いとは限らない。問題の構造をよく理解した上で必要な専門家をメンバーとして選定するといった役割を果たすことが必要になってくる。このサポートを縦割りが阻んでいる。例えば、一般の交通標識は警察庁であり、一方、高速道路は国交省である。自動車会社も重要で、例えばトヨタ自動車のように、プローブデータを全ての車会社が出してくれればいいが、企業は自社の囲い込みのためにデータを出さない。

POS データを出したときにその会社自身は、他の会社に二次データを提供するので、損をすることもかもしれない。POS データを出すといったことが結果的には全体のプラスになって、それが戻っ

てくるという、もう少し長期的なスパンで見られるかどうかといったところが肝だと思う。ここはなかなか難しく、覚悟が要る。つまり、同じレベルの中だけで考えて儲けようというのが今行われていることだと思う。一見みんなが損することをしたことによって、結果的にハッピーなものが出てきて、ハッピーなものが戻ってきたときにはプラスになるはずだが、私たちが想像するのは難しい。民主主義的にやってもうまくいかないかもしれない。モチベーションを持ったトップダウンをやる必要もあるかもしれない。ボトムアップだけでやると集合愚になる。ボトムアップだけでなくそこにいい意味でのトップダウンがなければだめで、そのトップダウンというのは大衆迎合してはいけない。「俺が行くと行ったら行くんだ」というのが、必要なトップダウンのはずである。

最後に思っていることを述べる。一つ目は、本当に変える覚悟、ぶれない信念、素早い行動がある。これらは、日本国民が一番苦手であるが、やらなくてはならない。

二つ目は、やってみないと分からないことをやる手段として、特区や箱庭がある、ということである。私の主張は一貫して種子島を使うというもので、このぐらいのスケールが必要である。島なので、飛行物が少なくドローン等を飛ばすことが可能である。ジュラシックパーク的な考え方である。地盤が安定していて、宇宙センターがあることにより道路等のインフラが整っている。右側通行などにも対応可能で、自動運転に抵抗がなく、高齢者が多く介護の問題に取り組むこともできる。

三つ目は、評価の際は、結果がすぐに出るとは限らないことを念頭において、我慢する勇気が必要、ということである。これらのことと、社会が複雑系であることを考慮し、コーディネータを入れることが根本的な推進方法であると思う。人工知能と社会の関係が議論されることが最近も多く、私も考えさせられる点が多い。

計算社会科学と呼ばれる分野が最近出てきたが、今まではデータをとって分析をして、それで「こうかな」で終わっており、結局はシステムを変えることはできていない。その先に本来はデザインがあって、変える仕組みが要るが、計算社会科学の分野だけではそこまでは手が出せない。新しいプレーヤであるコーディネータを入れて回さないとだめではないか。

【質疑応答】 (Q: 質問、C: コメント、A: 回答)

C: コーディネータは私も大変重要だと思う。やはり現場に近いところにはいなければいけないと思う。だが、現場にいる人は研究側が分からない。

A: 現場に元から住んでいる人はコーディネータになれなくて、研究側の人を現場に派遣する。そういうスタンス以外は難しいと思う。

C: コーディネータをいくつかの専門家で構成する方法もあると思う。コーディネータは非常にいい提言と思う。高い給料が必要かもしれない。コーディネータは若い人よりはある程度年をとっている人のほうが、経験があるので向いている。年金をもらっている人は結果的に収入が高くなればいい。現役の半分ぐらいの収入でも、半分ぐらいの年金をもらっていれば現役時代ぐらいになるので、そういう人と組み合わせる。技術が分かる人も必要だが、コーデ

イネータ系の人で一つ可能性があるのは商社の人である。商社の人はずっと世界でマッチングをしてきた。全体を見ながら何が必要かというのを昔の商社はやれていたもので、そのような機能があると良い。日建設計のように都市などの大きな対象をデザインしている人を巻き込むのは、非常に良い。

C : 商社の戦略研究所長を 10 年ぐらい務めていた。商社中のビジネスモデルを全部解放し、バリューチェーンの設計を行っていた。コーディネータ業務に対してお金を渡すと、失敗したときに社会的なコストが増してしまう。商社は、成功したときに大きくお金が入るように設計する。うまくいかなかったときには、コーディネータを任せた人間の能力のコストはもう全部商社が引き受ける。この場合は全部赤字になるが、自分の機会（オポチュニティ）の赤字であり、人件費プラス実験費程度である。成功し、そのシステムができ上がったときに継続的な収入が得られる構造を作る。パテル研究所の日本の代理権を 1960 年代に入手した際は、商社員は各メーカーの中央研究所に入り込んで酒を飲み、「何に悩んでいるかの」レポートを昼間に書きパテルにぶつけることをやっていた。なので、この発想はすごくよく分かる。成功報酬的にかかるとかそういうことをうまく取り込む、ファイナンスの問題も含めて取り入れていくと十分に商社モデルの中で通じる。

Q : 別の視点として、解決すべき社会問題の洗い出しは極めて重要である。洗い出しというのは、学理につながっていると思う。今の社会が IoT やコンピュータの進化により絶えず変化していることに対し、どのような変わり方、なぜ変わったのか、何が変えたのかは、ほとんど分かっていない。これが分からないと次にどんな社会システムを作ればいいのかの洗い出しができず、何が問題かも分からない。これに取り組むことは科学として非常に重要である。今の欧米のカオスはこの答えを持っていないことが理由と思うがどうか。

A : カオスの状況は今後どんどん肥大化するのだと思う。私たちがその実体をどれだけ見つけられるかは容易ではないが、幸いさまざまなデータも利用可能になりつつあり、大規模シミュレーション技術も進化している。おぼろげなところから始める。ここだろうと思っていた問題が意外とここではないということが起きる可能性があると思っている。

C : これは現代の科学の本質である。19 世紀や 20 世紀の初めとは何が違うのかということがはっきりしないと、なかなか分からない。

A : インターネットの功罪については、近年では公害という見方が強くなりつつあるように感じている。つながったことにより、便利になったと思いきや、壁があり必要な情報が拡散されなかったり、炎上問題もある。炎上で騒いでいるのは実は数人である。数人にみんなが踊らされている。そういう実態がみんな分かっていない。社会側で見えているものが全く虚像だったりするので、社会側の認知力も上げなければいけない。

C : お話を伺っていて私自身の視点から非常に興味深かったことは、システムとか国というものを比較的自然科学のアナロジーで類推する、という発想である。この発想は非常に日本的なものという印象を受けた。欧米の場合は、大学が国家よりも古く、国家は人造物という意識を持って法律と制度がある。人造物だからこそ人間が変えることができるということが無意識のレベルであるのではないか。日本人は無意識のレベルで国家が自然物と考えていると思う

と納得できる。構築物なのか自然現象なのかというところから対応が違っている。海外が、日本人的発想としての「エコシステム」という用語を使い始めた。その意味ではアメーバ的というか、アメーバ経営（お酒を飲んであちこちぐちゃぐちゃ行きましょう）とも言われる日本的、自然的システムの可能性を感じつつ、ただ、人造物だということを忘れてと周りが全く見えない、悟性のない社会構成は問題であるということが分かった。

A：私たちの集まりが国家となっているのであり、国家という人がいるわけではない。

C：欧米では、制度を作るときにディシジョンした人の名前をアンダーライティングのように入れる。

A：みんなの総体が国やモラルや規範を生み出すということを本当は主張したいが、日本の場合は下手に個人名で主張すると、それが炎上になって事故になってしまうのが残念だ。

C：家族に例えれば、オーソリティが手続きを踏んでディシジョンしたものは、取りあえず守り、違うなら次の代で変えてみる。変えてみたが、やはり前の人のほうが正しかったら戻す。

A：自然物はできたらもう終わりだが、国・政府・国家という存在は違う。モラル、規範、法律などがあり、個人レベルの動きに制約を加える。創発自律系というのは私たちの総体としてできたものであり、この制約によって私たちが変わる。

C：上から降ってきて縛るという考え方が、欧米とは違っている。アメリカでは、制度を自分たちが変えたいと思ったら「こう変えてください」と言うことができる。かなりスペシフィックに分かっているので、どこを変えたら良いか分からないということはない。「ここが私たちのボトルネックだから変えてね」と行政官に言えば、「では、手続きを踏んで変えますね」といって変わっていく。

A：変える点が、本当に最適なところを変えているという保証はどこにもない。欧米のやり方でうまくいく国といかない国があり、日本の場合は難しい。アメリカの場合はトップダウンでやっているけれども、日本は個人レベルを見ている点が異なっている。

C：私は逆に難しくないと思う。日本はまだ民主主義を信じている人が多く、やりやすい。なぜ宗教がなくならないか、イスラム教を世界で何億の人が信じているのか。その発想で見ると、イスラムの教義や、キリストの教義は人工物なのか、それとも自然物なのかといった問題に通じるものがある。そこに IT というテクノロジーが、むちゃくちゃな 10^{20} ぐらいの知的な情報伝達の力を、急にわれわれにこの 20~30 年で与えた。そこが一番本質的な、われわれに今、突きつけられている問題だと思う。

神とか予言者からの講話により伝わるスピード時代から、 10^{20} のスピードで情報が伝わる時代が急に変わったときに、政治なり宗教なり何が社会の一番基本になるコアとして残るのか、あるいは残すべきなのか、あるいは全く違う仕組みをわれわれは作るターニングポイントにいると考えるべきなのかが、最終的には学理として問われていると思う。

A：AI は、ターミネーターを作るのか、ドラえもんを作るのかという話がある。西洋にある一神教型は、われわれは神様がつくったものなので尊いという考え方である。基本的にはわれわれを超えるものは許さないというのが西洋の立場である。人間の能力を超える AI にアレル

ギー反応を起こし映画にもなる。東洋的発想というのは、八百よろずの神であり、多様性を認めるので、とんでもない異次元ポケットを持っているドラえもんが近所に住むことを認めてしまう。われわれも一つの要素にすぎない。そういう気質は想像を超えるパワーのある機械を作るときにも許容する能力が私たちにはあるのかもしれない。この意味では日本人の方が、親和性が高いと思える。いい意味で回す方法はあると思うが、今のところあまりうまくいっていない。西洋がいけないのではなく、変に部分的に西洋的な考えを入れてしまっているのがいけないのかもしれない。

2.5 価値と社会のダイナミズム

出口康夫（京都大学）

私の研究は、最初はカント哲学、次に応用哲学、さらに科学哲学であり、特に科学方法論の確率や統計の哲学、つまり「科学とは何ぞや」という研究をしてきた。主にヨーロッパのことをやってきたが、「アジアって何だろう」「日本ではどうだろう」ということも少し取り上げている。

1. 社会的価値と技術のダイナミズム

価値多様体(態)としての社会

そもそも社会とは何か。社会は「価値多様体(態) (バリューコンプレックス)」であり、いろいろな価値が重なり合っている。価値が一面化してしまうと強い組織、例えば軍隊のような組織だが、それは社会ではない。ばらばらでも社会はできないし、分断して壁ができてしまっても社会はできない。その中間の構造、いろいろな価値が重なり合い、それなりにコミュニケーションはしているが一つに決まっていけないのが社会である。

(価値が) ばらばらな状態はコストがかかる。一枚岩にするとコストは低くなるが、ロバスト性がなくなり、それが潰れると全部が破局してしまう。日本が戦争中に、学術も哲学も一方(の価値)に行ってしまう、それが潰れたら全部が潰れたようになってしまう。分散型の構造で、コストも抱えているが、ロバストなところがある、というものが社会であり、われわれはこれを受け入れざるを得ない。その上で、コストは最低限にし、ロバスト性も守っていくというのが、われわれがとるべき基本的なスタンスではないか。

技術の価値負荷性

技術には、しばしば言われるように価値があり、価値中立的な技術はあり得ない。なぜなら技術・工学の使命は、社会にとって価値のあるものを作ることだからであり、技術には最初から価値が組み込まれている。

意思決定論も、中立的で透明なものかというところではなくて、いろいろな価値がビルトインされている。西洋近代的な自己決定、自分のことは自分で決めることが道徳の一番基本だという価値がビルトインされている。また、良い判断というのは合理的である、すなわちコストを最少にして利益を最大にする経済合理性があることが良い判断だという、かなり強い価値が入っている。

技術や科学の方法論が価値中立的で透明性があるということも「神話」であり、どういう価値によるものかを理解した上で、状況に合った方法論を使っていく必要がある

「技術と社会的価値の関係」の両義性

技術が社会に入っていく時には、20世紀の車の普及の例にも見られたように、社会に既にある価値に合わせるという保守的な側面と、技術に合うように社会を変えていくという革新性の両方がある。少なくとも、成功した技術にはこの両方の面、「ヤヌスの顔」がある。

技術の社会／価値への介入の不可避性

技術には必ず価値が入っていること、技術と社会の間には非常に両義的な、保守的な側面と社会を変えていくという側面があることを踏まえると、技術が社会に出ていく時、それが IT 技術であれビッグデータであれ、社会的価値に介入するという側面が必ず生じる。価値に対して中立的な技術が降ってきて、価値はそのままに効率だけ上げていくというモデルは通用しない。技術には、社会的価値への介入性があることをわれわれは理解すべきだと思う。

「相互進化的社会システムデザイン」の充足条件

以上を踏まえると、「相互進化的社会システムデザイン」が満たすべき要件が出てくると思う。

まず、社会には価値の多様性があり、過度に一元化してしまうと組織になってしまい、社会ではなくなる。この多様性を保全しなければいけない。

次に、介入して（社会を）変えていく側面があるので、合意形成が必要である。では、どのように合意をとっていくのか。合意のとり方も実は多様であり、われわれが持っている合意形成モデルはアメリカモデルなので、そのままではうまくいかないかもしれない。

3 点目に、社会実験のリスク管理がある。社会実験は、やってみないと何が起こるかが分からないリスクが発生するので、このリスクをどうやって管理するかという問題も生じてくる。

2. 社会的価値の多様性

多様性にも実はいろいろな次元があり、つまり多様性も多様である。

まず、「何を価値あるものと見なすか」の多様性は、自由か、共同体か、生態系保全かというようにいろいろあり、欧米の政策の対立軸になっている。

さらに、この「価値」そのものにもカテゴリーがあって、多様性がある。

	ニーズ	
欲求	主観的	客観的
効用(コスト)	数量化可能	数量化不可能
権利	法制度必要	法制度不要
善	生存を前提	善(悪)行の先行条件

- 「ニーズ」(s1, 3)
- 現代ニーズ論 (D. Wiggins, H. Frankfurt)
- ニーズを「生存・生活の質にとっての不可欠の資源」と捉え、それに対して諸「価値」の中で独自のカテゴリーを与える。

図 2-5-1 「価値」自体の多様性：ニーズ

例えば、図 2-5-1 に示すように、「ニーズ」は現代哲学のホットトピックの一つである。ここで言うニーズは欲求ではないし、効用（コスト）でもないし、権利でもなく、善でもない。これらは全部違うカテゴリーだということを今、哲学者が議論している。

欲求とニーズの違いは、欲求は主観的だが、ニーズは生きるため、ないしは生活の質を確保するために絶対要るものである。誰かが「そんなもの要らん」と思っている「おまえ、それ要るだろう」というのがニーズである。つまり本人の思っていることとニーズとは、ずれるところがある、ないしは違っていかざるを得ない局面が出てくるかもしれない。

次に、効用（コスト）は数量化可能だが、ニーズはしばしば数量化できない。そうすると、デザイン・メイキングの話に乗らないので、どうしたらいいのかという問題が発生する。

権利はそれを担保する法律がないと発生しない。しかし、ニーズは法律ができる前から、生きていくために要るもので、場合によっては、法律がなくても「これはニーズだ」と使われている。

ニーズは善とも違う。善をなすためには生きていないといけないので、実はニーズは善よりもより根本なものである。

費孝通モデル

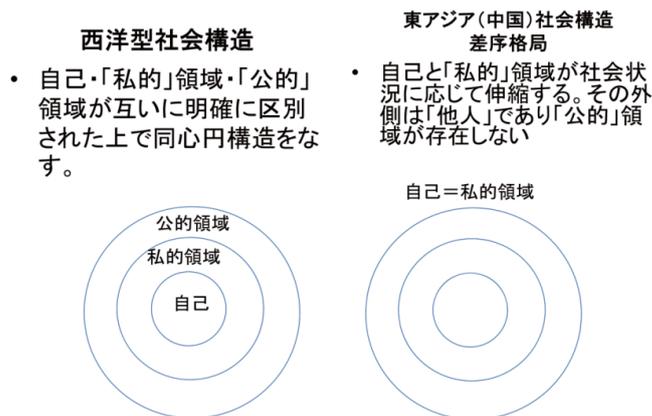


図 2-5-2 自己（私）と社会（公）の関係の多様性

図 2-5-2 は社会「公」と、それに対応する自己「私」に関して、費孝通（フェイシャオトン、20 世紀の中国の文化人類学者、社会学者、心理者）が、出したモデルである。中国で最初に自分の国を文化人類学の対象にした人によるモデルである。

左側が西洋のもので、プライベートの外にパブリックがあるという同心円構造になっている。これに対して中国では、同心円構造はあるが全部が自己=プライベートとなっている。自己=家族であり、その家が威勢がいいときは、家族の

概念はどんどん広がっていく。その家が没落してしまうと、家族も自己もシュリンクしていく。この外には「他人」がおらず、パブリックがないのが中国の社会システムであり、彼はこれを「差序格局」と名付けた。資本主義的發展でこれがどう変わっているのかが、現代の中国の社会学の一つのテーマになっている。

- 「自己」の本質は何か？
- カント的解答:「自律」としての「自由」
→自己決定権の確保が最も重要な倫理的・社会的善
- 自由に対するアジア的オールタナティブ: 自在

自由 Freedom	自在 Flexibility/Spontaneity
自律	周囲の「流れ」と一体化すること
自己決定的自己	決定権をあえて周囲に委譲する自己

図 2-5-3 自由と自在

概念がある。英語で言うと、フレキシビリティとかシュポントナイティで、うまくするすると動いているイメージである。

「自由」の場合は、「自律」して自己決定できることが最も重要となる。これに対して「自在」は、周囲の流れと一体化することであるとか、決定権をあえて周囲に移譲するような総合システムである。

日本はこの双方の中間であり、西洋化されていたり、また都市と農村地域では違っており、こういうある種の多様性が社会構造にもある。

では、「自己」の本質は何か。

カントは、やはり「自由」だと言っている。これに対し、自由というのは西洋の概念で、東洋人は「自在」だとする考

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>自己決定モデル</p> <ul style="list-style-type: none"> • 社会システムデザインを前もって策定 • 実装に当たって、「個々のステークホルダーのインフォームド・パースエーション(納得⇔単なる合意)を得る。 • 投票・多数決モデル | <p>相互委譲モデル</p> <ul style="list-style-type: none"> • 策定・提案者と被提案者が未分化 • 策定権・決定権・承諾権の相互委譲 • インティメイトな会合を続けることでの非採決型合意形成モデル |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

両者の併用・混合による多様な合意形成の必要

図 2-5-4 多様な合意形成モデル

ルであり、カントの言う「自由」とか「自己決定」が最も重要であるという考え方によるものである。

もう一つは「相互移譲モデル」であり、提案者と被提案者という区別がない。わいわい議論をしているうちにアイデアが具体化していき、誰が決めたわけでもなく、多数決はとらないが決まるというものである。これは、日本的な意思決定と言われたものかもしれない。われわれは、こうしたものがないというメンタリティであるとか倫理的エイトスを持っていて、日本は、(双方のモデルが) 多様にモザイク的に結び付いている社会かもしれない。

ポイントは、どちらか一方ではだめだということであり、多様な合意形成のシステム、その方法を作る必要がある。

3. 社会実験のリスク管理

実験には、基本的にリスクがある。何が起こるか分からないので実験するのであるが、倫理が問題になる。

	古代ギリシャ科学	近代科学
研究パラダイム	医学	物理学
典型的対象	人間(患者)	物体(天体・光)
方法論	診断→予後予想→治療的介入→予後観察	予測→予測の検証
方法論と倫理	倫理的配慮が方法論に対して構成的(ヒポクラテスの誓)	方法論は倫理的配慮なしに成立
科学方法論と人間	科学方法論自体が倫理的配慮を必要とする人間を対象として成立。	倫理的配慮を必要とない対象に即して形成された方法論が、その後、人間を対象として適用
倫理問題の性質		倫理的問題の発生は不可避で、対処は規範的に「泥縄式」

図 2-5-5 近代科学の運命

近代科学では、最初のパラダイム・サンプルは物理学で、天体、星と光を相手にしたので、倫理的な考慮をする必要は全くなかった。破壊的で侵襲的な実験や統計学など、物理学の中で作られた方法が、例えば生物学に行き、20世紀になり直接人間に対応するようになった。そこで倫理問題が発生した。だから近代科学では、倫理問題が発生してから、その方法をどう制限するかという泥縄式にならざるを得ない。これは

これらを合意形成モデルに当てはめて見てみたものが図 2-5-4 である。一つが、左側の「自己決定モデル」になる。誰かが責任を持って一グループであったり、企業、政府であったり一何かモデルを作り、説明責任があるのでそれを説明する。説明し、単なる合意ではなく、納得してもらうことが重要となる。その後、最終的には社会的なものに関しては、投票し多数決をとる、というモデルである。これは、民主主義の一番根幹のモデル

図 2-5-5 に示したように、古代ギリシャでは、科学のモデルは物理学ではなく、医学だった。医学でいろいろな方法が作られ、それらが他の分野に波及していった。医学は人間を相手にしているので、倫理的な関心を入れざるを得ず、「ヒポクラテスの誓い」があった。こうした方法が他にも広がっていったというのが古代ギリシャの状況である。

近代科学の宿命であり、社会実験にも当てはまる。

臨床治験と倫理

臨床実験そのものは 20 世紀の初めにドイツで始まり、ここに倫理綱領など必要のなかった統計学が入ってきた。60 年代になってから、人間を対象とする医療介入である臨床治験の倫理的問題が公になった。そこでリスク管理のシステムが 20 世紀の後半から作られ、今では成熟し、安定している。

一つは、非常に慎重に、まずは試験管や動物で行い、人については、数名、数十名と、一步一步広げていくというものである。二つ目は、途中で何か問題が起こったら絶対に停止するというものである。そのためには、「こうなったら停止する」という問題を事前決定しておく必要がある。停止の方法にも複数あり、それらも制度設計しておく。

社会実験のリスク管理

以上を踏まえると、社会実験では、開始前に、いろいろな問題が起こる可能性を全部洗い出す必要がある。重要なのは、「これが我慢の限界」というものを決めることであり、また、停止する手続きも決めなければいけない。近代科学の方法論を使う以上、宿命的に“泥縄”なので、倫理問題が発生する。われわれにできるのは、前もってリスクを最小限にするリスク管理である。社会実験は今、臨床治験で言うと 1920 年代、1930 年代の状況なので、この段階でリスク管理を考えるべきではないかということだと思う。

【質疑応答】 (Q: 質問, C: コメント, A: 回答)

Q: 大きな社会システムの実験は行われていないが、ICT による個体レベルあるいはグループレベルの実験は十数年にわたって行われてきている。例えば「テレビが家庭に入ったら 1 億総白痴になる」から始まり、テレビゲームが子供にどのような影響を与えるか、バーチャルリアリティとかオーギュメントドリアリティがどうなるか、あるいは AI とばかり話していたらどんな人格になるかとか、そういう話はもう出始めている。先生のお考えでは、もう治験のコードが必要か。

A: 社会実験と臨床治験の違いは、臨床治験の場合は何が悪いかははっきりと分かることで、例えば死ぬこと、病気が悪化すること、副作用で血圧が上がること等、病理的なことに落としつけていける。今おっしゃったようなケースでも、基本的に病理モデルを使っている。例えば 1 億総白痴化というの、テレビを見過ぎると脳のファンクションが何か病的に悪くなるという病理モデルである。しかし、社会実験では、他のことも起こり得る。それでも、まだ病気モデルから離脱できていないところがある。つまり、何が悪いことかまだ分からないことが、一番の問題である。

Q: 「近代科学の運命」のところ、「古代ギリシャ科学」の研究パラダイムが医学となっているが、公平に言うと、アリストテレスがいてフロネシスだとかトポスの話があって成立している話なので、あまり医学と物理学と対峙させてしまうと、近代科学のきれいな整理がぼやけ

てしまうのではないか。もう一つは、東洋との対比で、東洋的な思想では、分けて、名前をつけて定義をすることを否定する、という近代科学との違いがある。古代ギリシャ科学のところにアリストテレスを持ってきて、東洋のところをもう一論持ってきて、近代科学の足りないところを浮き出す表にされたらいいのではないか。

A：確かに。これも議論のあるところで、東洋に科学があったかどうかという点である。ジョセフ・ニーダムというケンブリッジの中国哲学者は、東洋に科学があったと主張している。チャイニーズ・サイエンスがあり、ギリシャでもアラビアでも西洋でもない、独自のサイエンスがあった、というものだ。

C：「機械と神」を書いたリン・ホワイトは、神の御業を見たいという欲求がなければサイエンスは成立しなかったのだから、サイエンスは一神教の産物なのであると言っている。中国には四大発明があるが、全部が技術で、サイエンスではなかったというのが一般的な感覚だと思う。

ただし、今、問われているのは、科学という名前をつけようと思えばいいと、物に対するアプローチの仕方なので、東洋の思想が持つ感覚が、ヨーロッパの今の哲学者たちから興味を持たれており、西田幾多郎や鈴木大拙の後は誰だという質問が出るぐらいになっているのは事実だ

A：問題は、やはり科学とは何ぞやということだ。非常に難しい問題であり、恐らく一言では言えない。ここで私が焦点を当てたのは、実験という方法論だ。

医学でやっていたことは実験だが、アリストテレスの科学は、実験的な方法では語っておらず、全て観察によるものだ。当時のギリシャでも、例えばアルキメデス系のいわゆる数理科学では工学と最初から結び付いているので、工学的な実験、実装とも言えるかもしれない。

だから、実験という概念が例えば中国にあったのがポイントとなると思う。

Q：多様な合意形成モデルについて聞いて、日本では悲観的だと思った。西洋は自己決定モデルで、どんどん新しいことができる。日本では、自己決定モデルも使いながら、時間も使いながら落とし込んでいって、最後は決めたような決められないような合意ができるということ、そのとおりだと思うのだが、特に情報通信のようなスピードの速い世界では、日本がリードできるのか。

日本では Suica のデータを使おうとしたらバッシングが起こったが、アメリカ型のビッグデータの活用では、Google に Suica のデータ以上のことをやられてしまっている。それに対しては日本人は何も文句を言えない、あるいは言わない。この辺を考えるとちょっと悲観的になってしまったが。

A：合意形成にもいろいろなフェーズがあると思う。一つは政策決定で、省庁とか国会で行われていて、西洋モデルで作られているシステムである。もちろん省庁の現場までいくと、根回しや暗黙の合意が当然働いている。法制度というのはいわば人工的なものなので、スピードの速い合意形成のシステムを使う。しかし、決めたとしても社会が受け入れない、非難されたり、反発を受けることがある。社会での受け入れに関しては、合意形成モデルだけではうまくいかないはずなので、別のモデルを使う必要がある。

合意形成と言っても、法律レベル、政策決定レベル、それから実際に社会がそれを受け入れるかどうかといった、いろいろなレベルがあり、モデルの使い分けをすとか、混合する

ことが必要だと思う。

Q：経済学が科学なのかどうかは分からないが、経済学で言う市場原理は、新古典派的な市場をイメージしていたと思う。現代では、先ほどの技術が「ヤヌスの顔」を持っているという意味で、ITが入ったことによって良い面と悪い面が出てくる。悪い面が大きくなった市場は、新古典派が考えているような市場と全く違っている。その結果、所得の不平等が生まれ、その不平等がまた不平等を生む、そういう市場になってきているのではないかという気がする。情報科学が進歩することによって、科学が社会を直すことができるのかという観点から見たときに、ITをどう考えたらいいのか。

A：経済学は、自分で何をやっているか分かっていない、全体としてそういう学問ではないかと思っている。経済学のモデルはやはり物理学で、例えば、数理モデルを使う。だが実験はできない。物理学モデルでは、理論があって、予測を導き出し、予測が当たっているかを観察とか実験で見る。ところが経済学の場合は、経済学の理論を出すこと自体が今、社会に対するある種の介入になってしまい、株相場を動かしたりする。単純な予測や検証モデルではうまくいかず、むしろある種の診断をし、それから何かをやった場合の予後予想をし、実際やってみる。これは医療のモデルで、これを今後どうやって入れていくかが21世紀の経済学の一つの課題かと思う。

C：自己決定モデルと相互移譲モデルの間に、賛否両論あるキーワードではあるが、ガバナンスというキーワードが出てくるかと思う。アメリカは自己決定モデルだというのが、1960年代以降には限定合理性のもとで何ができるのかという意味で、ヒポクラテスモデルに近いようなところに少し回帰していたような気がするという、何かおぼろげな記憶がある。

A：それもやはり、合理性は合理性だ。われわれは、パーフェクトな予測力も認識力も持っていない。能力が決定的に限られている中でやっていかななくてはならない、ということだと思う。

3. コメンテータからのコメント

高島：ここまで5人の方のお話を伺った。

近畿大学の新井先生と京都大学の出口先生は文科系の方ということで参加をお願いした。新井先生は、何度か議論になったコーディネータがとても重要だ、ということが、ある人との話で出てきて、それをやっておられるということでお願いした。

出口先生は、応用哲学会の今年（2018年）の4月の年次総会で「Society 5.0を応用哲学する」というパネルをやっておられて、それでお話を伺った。哲学の役割はいろいろな学問の依って立つ基盤を考えるという立場にあるということで、社会システムの検討を進める上でぜひお話を伺ったほうがいいと考え、ご参加いただいた。

簡単にこれまでのお話を振り返る。

佐藤先生からは、データを使った社会システムデザインにおいて、前処理の重要性、プラットフォーム、データコミュニティなどのお話があった。しかし、データを集めたところで既に仮説が入っているのではないかという指摘もあった。

新井先生からは、公共交通を題材にとって、技術と技術のネットワーク化、人と人のネットワーク化、あるいは産と学と官のネットワーク化のお話が出た。そしてコメンテータの井上さんから、そういう問題こそ工学としてやるべきだろうというご意見があった。

川除さんからは、いろいろなビッグデータ活用のお話があった。いろいろな事例を、Wi-Fiとか空間統計などの事例をご紹介いただき、そのためのプラットフォームとマネジメント組織、さらにKPIの設定が大事だという指摘があった。最終的には市民と利用者のQOLの向上が重要だとのことだった。それに対してメタデータベースの重要性、行政主導と利用者主導の両方の兼ね合いの必要性、制度に対しても要求を上げていくことの重要性が指摘された。

栗原先生からは、社会システムというのは動的かつ複雑系のネットワークであるということで、従来の工学はどちらかと言うとトップダウンで設計してきたが、ボトムアップでやらないといけないというお話があった。さらに、コーディネータの重要性が指摘された。コーディネータの役割はエコシステム、バリューチェーンの構築が重要であるとも言われた。また、課題の洗い出しは現代科学の本質的な問題であり、国家は自然現象なのか人間がつくったものなのかという議論もあった。

出口先生のお話では、社会は価値多様体であり、科学技術は価値と介入性、保守性と革新性を持っているとのことだった。ニーズというのは結構根源的なものであり、私と公の区別も実はあまり明確ではないし、自由と自在、合意形成などについてもいろいろな考え方があると言われた。近代科学の倫理は後づけなので、実験をやるならリスクを考えないといけないし、さらに社会実験はまだまだよく分からない問題が出てくる可能性があるということで、注意が必要だとの指摘だった。

ここで、コメンテータの方々にコメントをいただく。

○田中

新井先生が「東京から見ると分からないでしょう」とおっしゃっていた点が重要です。静岡でヒアリングしたときにも、東京と地域の捉え方が違っていただけだと感じた。また、リスクをとる人が損しない、もしくはコーディネートする方がきちんと評価されるような仕組みが必要だと思う。

○井上

社会システムを考えるときに、東京型の社会と地方型の社会、つまり少子・高齢化で老人が増えて活力がなくなっていると言われていたようなところと、二つをやる必要があるのかなと思った。

出口先生のお話は大変インスパイアされた。こういう議論の中にはエッセンシャルに入ってもらう必要があると感じた。

○安浦

出口先生のお話、栗原先生のお話において、科学技術として社会システムをどう変えていくかという一般論も興味深かったが、新井先生と川除さんから、私が今、実務としてやっている、学内キャンパスの交通問題とほとんど同じ話や、箱崎キャンパスなどでも同様に切実な問題のお話もあった。両方の話を聞き、刺激を受けて大変興味深かった。

○黒田

これまで答えのない議論をしていたが、今日の話で社会システムのデザインというものが非常にはっきりした気がする。

多分2通りの方法があって、一つは、実際の社会に適用して実証的に確認してみる、それによって社会システムをブラッシュアップしていくというやり方、これはいきなり社会全体を変えるわけにはいかないと思うけれども、今のIoTなりAIなりがどういう役割を果たすかということも含めて、功罪両方を確かめられる非常に大きな方法論だろうという気がする。

もう一つは哲学の問題に関わるわけだが、やはり根本的な学理として、IoTなりAIが科学にどういう役割を果たしているのか、そして科学として社会をどう変えつつあるのか。これには私自身が非常に興味を持っている。経済学が本当に科学かどうかという問題も議論があったが、経済学そのものは今、大きな変わり目に来ているように思う。それは実験ができるとか実証的なデータがビッグデータから得られるようになっただけではなくて、まさに科学技術が導入されたことによって社会が変わったという実例をわれわれは見ているから、そういう意味で、経済学という科学もそれに合わせて相当変わっていかねばいけないと思う。これは非常に大きな問題で、変わらないと恐らくデモクラシーそのものを壊すかもしれないような社会にさしかかっているような気がする。これはぜひまた一緒に考えさせていただきたいと思う。

○藤山

「社会システム」という言葉を使うときに、何となく官が作るというイメージがある。しかし、その役割分担が重要だと言うことが分かった。デファクトのビジネスモデルは実は社会システム

だということを考えると、どこまで民に作らせて、どの時点で官がきれいにしていくのかという、その官と民の登場の仕方をうまく演出できれば日本的な特質を踏まえた社会システムの定義ができるのではないかと感じている。青木さんの資料の3ページの利用者主導、行政主導、シーズ志向、ニーズ志向のこの中の話を、官と民の役割も踏まえながら作ってみるとというのが一つのヒントになるのではないかと思った。

2番目は、コーディネータの話である。コーディネータと言ったときに、現場と研究開発だけの間のコーディネータではなくて、さっきの社会の合意だとかファイナンスだとか、そういういろいろなものをコーディネートしなければいけない。何でもかんでも研究開発と何かがつながっているとか、科学技術があればSDGsを全部解決できるということを考えている人もいるようだが、そういうことではない。コーディネータというのは物事を動かしていくためのコーディネータであるはずなので、その要素はたくさんある。そう考えていくと、コーディネータは資質はもちろん重要だが、やはりナレッジも必要で、そのナレッジを資質のあるコーディネータが使いこなすような体制をとるべきである。それでナレッジのほうは、どちらかと言うと官が出資する。だから実証実験費用を払うのではなくて、ナレッジをコーディネータに提供するような費用を官が払う、こういう世界に作り変えていかないと機能しないな、と考えた。

4. 全体討議

青木：まず、コーディネータというものが新井先生の話にも出てきたし、栗原先生の話にも出てきて、幸いなことに、これは重要だという合意形成が多分この場ではできている。一方、藤山さんから、研究と現場だけではないという意見もあり、新井先生はそれに加えて、国や自治体も含めた 3 者ではないかとおっしゃった。もう一つ、やはり社会とのコーディネータや、ファイナンスの問題もあわせて解決しなければいけないという点もあわせて、大事なポイントとして押さえることについて、特に異論はないか。

安浦：国の制度として 10 年近く前に、大学に URA を入れようというのがあった。何人かすばらしい URA が日本にはいると思うのだが、ほとんどの大学で失敗したと私は見ている。

それは、やはりコーディネータの機能を期待した部分がある。それだけではなくいろいろな分野も期待したのだが、結局そういう人材がいなかったのか、育てられなかったのか、あるいはそのジョブディスクリプションをきちっと定義できなかったのか、そこは日本の大学は、私も大学の人間だが、一度反省しないといけない部分だと思う。

約 10 年間、国の予算補助もあって、そういう人たちが活躍するチャンスがあったのだが、何かうまくいっていないなという感じがしている。

藤山：コーディネータを訓練された個人とだけ見過ぎると、そういう人を育てなければいけなくて、本当にできるのかという話に必ずなる。個人ではなく、役割と考えると、その役割を果たせる集団なり組織なり、という考え方に拡大して捉えてもいいのではないか。

黒田：URA は大学の中に作られてきたが、ビジネスとのコーディネータはできなかった。今回提案されているコーディネータはビジネス側にあるという点が異なる。

高島：何か法律が変わったらしくて、京大の URA を一部外へ出して、株式会社京大発のようなものを作ったと聞いている。あるいは、まだできていないかもしれないが、理研も別会社を作って産連を進めようと言っているので、ちょっと期待できる気がしている。

安浦：京都は指定国立大学になったからできるようになった。なっていない大学はできない状況である。一方、うちの大学では、知財のために作った TLO みたいなところが、福岡市の都市圏の特区マネジメントの中に入り込んで、現場と大学をつなぐことをやっている。そちらは完全に株式会社なので、経済的などころまで考えて、自分の取り分まで考えて動くので、ある種のサステナビリティはある。そういうところに JST の研究予算を一部回せるかということ、なかなか難しいのが現状だろう。

高島：スタンフォードとか MIT のインダストリアルリエゾンオフィスはすごく営業が熱心で、しょっちゅう売り込みに来る。

木村：スタンフォード等のインダストリアルリエゾンオフィスは、アカデミックキャリアがきちんとある人や、企業でそれなりのことを経験され、マネジメントもやったような方が行かれていて、しかも多分、それなりの報酬ももらっているはずである。

誤解を恐れず言うならば、日本の大学は学生と事務方と教授しかいないけれども、スタンフォード等には加えて、そういう組織があり、大学の中でもそれなりの権限を持ってい

る。ほぼ対等な立場で話をできるぐらいの権限を持っているように外からは見える。そして多分、彼らはある程度、成功報酬的に動いていると思われる。ベースの報酬はあるけれども、成果に応じた報酬があるので、非常に頻繁にメールも来るし、いろいろな話をしにやってくる。それなりのアカデミックキャリアのある方なので、言っていることがそれなりに腑に落ちるので、そういう仕組みがあってもいいのではないかと思う。

出口：京大が今、50人超という日本最大のURAを抱えていて、ちょっとうまくいっていないところもある。一つは、京大にある組織の中で強くなっている中央の本部と並んでURAがあるので組織の中で浮いていること。もう一つは、コーディネータというのは非常にいろいろな知識を持っていなければいけないということ。専門知も必要だし、コミュニケーション能力も必要ということで、個人に対して要求される力量が非常に高い。研究者は研究さえできればいいが、コーディネータはそういうわけにはいかない。コーディネータとかファシリテーターというのはパーソナルな能力を非常に求められる。

ファシリテーターやコーディネータは最近日本に入ってきているが、対応する日本語がない。日本にはそういうものはなかったというと、外国の人はみんな驚く。

ファシリテーターやコーディネータが哲学周りで、一番入って動いているのは哲学カフェである。哲学カフェは特殊な空間で、地域密着のコミュニティでもないし会社でもない。中間的なところで、カフェというのはもともと西洋のものなので、西洋的な作りになっている。そういう中ではファシリテーターやコーディネータが使える。

しかし、日本の組織とか企業、大学ないしは地域に行くと、簡単に入れない面がある。したがって、コーディネータを入れるときはそういうことをよく考えて入れないと、URAの二の舞と言ったら怒られるかもしれないが、やはりなかなか使い切れないのは確かだと思う。

藤山：コーディネータについてももう少し補足させていただきたい。商社の人はバリューチェーンをつなぎ、バリューチェーンを作り上げていって、他のバリューチェーンよりも自分のところがうまくできれば、そこに物が流れる、と考える。これは営業の人が作るのだが、では営業の人は何から何まで知っているかということ、知らない。何を知っているかということ、業界の中であの人が力があるとか、このメーカーの誰々さんがすごいとか、川下のどこがいい原材料を持っているかということを知っている。そしてお酒を飲む技術、いいかえるとコミュニケーションをとる技術がある。これが商社の前線である。

では、なぜそこでコーディネートができてバリューチェーンを作れるかということ、総合商社の25%の人には、専門知の集団が後ろにいる。例えば法務部であるとか財務部であるとか、審査部であるとかサステナビリティをやっている部署とか、NPOと付き合う部署とか、われわれみたいな戦略研究とか調査とかビジネスモデルを研究しているところとか、それから経理だとか人事だとか。そういう専門知集団がいて、営業の人がメインのコーディネーションのシナリオを書いたときにみんなでそのままやるならこのプロジェクトは動かさないよといったアドバイスを上げていく。

専門知集団をきちんと提供するようなことをしないと、コーディネータのハードルが高過ぎるということをつけ加えておく。

佐藤：私もURAの方と一緒に仕事をしているが、ある面、非常に大変な仕事をしていると思う

ときがある。日本にはジョブディフィニションがなくて、ジョブローテーションモデルであることが体に染みついて、日本人の根本からジョブローテーションモデルだと思うので、やはりジョブディフィニションを考えられない日本人は役割というものをいかに演じ分けるかということばかりになっていくことに、大変さがあるのではないかと思う。

井上：その問題は大きな問題だろうと思うが、ちょっと別の観点で。今日出た議論で私がぜひ考えていただきたいと思っているのは、プロジェクトには、必ずリスクがあるということである。失敗するとは限らないが、必ず何かリスクが出てきて、問題が出てくる。そして何回か回さなければいけない。しかし、日本のお金の使い方は、1回失敗したら終わりである。失敗したプロジェクトにはお金がつかない。これがまずいと思う。したがって、社会システムの実験をやるときには、今日いろいろ議論があったことがベースだが、何回トライできるかということも、考えてほしい。

青木：社会実験には、資金的なバックアップが必要なので、リスクがあることを前提としたルールが必要だという話か。

井上：出口先生が言われたように、最初にリスクをある程度、決めておかなければいけない。そして決めたリスクの想定内だったら何回かトライアルできるようなことを考えてほしい。

また、日本人は、誰かが非常に強く意見を言うと言うことを聞いてしまうという傾向がある。それをどうするかというようなことも、ぜひ考えてほしい。

出口：それに関して、科学に関する哲学で言われていることだが、実験系、エクスペリメンタルシステムという言葉がある。つまり、実験というのは単独ではない。一つの人がやって「nature」に論文を載せて終わりではなくて、それをきっかけとして他の人がワークとやり出して、ある種のそういう系というかシリーズみたいなものができて、それがずっと続いていって初めて何か実際の結果が出てくる。だから、一つの実験で考えても何も起こらない。

それからもう一つは、再現性というのが言われるが、再現実験をするような実験学者はいない。それでは、何の業績にもならない。最初の実験を見て、それと違ってより良いものをやらないと実験にならないし、業績にならないので、厳密な再現実験は特殊なケースであり、だめなことを証明するためである。

そういう意味で、実験というのは単発のものではなくて、かつ同じものをやるみたいな退屈な作業ではなく、以前のものよりいいものやっていくという、連続的、ないしはいろいろな人が関わるような営みである。そういった意味では、一回やっただけでは何もやっていないことになる。その一回やったお金も回収できない、という状況ではないかと思う。

安浦：現在九州大学で動いている IC カード、学生証、職員証、は全部自分で作った。約 10 年かかって文科省、総務省、厚労省、経産省から全部で 10 億円ぐらい、個別にそれぞれの省がお金を出し、それぞれの要求に合わせた論理で、自分がやりたいことは一つだが、違う論理を組み合わせながらやった。学長からは、大学を実験場として使ってもいいけれども大学からは一銭もお金は出さない、と言われていた。最後、採用まで持っていったのだが、これはまさに社会実験の連続だった。

そのときに感じたことだが、各省庁が、われわれの報告書を読んでもくれないし、1回発表して何か点数をつけて、それで終わり、その続きに応募しても「あなたのところは前にやったでしょう」という感じであった。厚労省で門前払いを食ったから、次は総務省へ行こうとか、次は経産省へ行こうとか、そういうことをやらないといけない。非常に無駄で、積み上げが全然できなかったということを感じている。

今はもう導入されて10年近くになっていて、九大のキャンパスの中にある1万5000ぐらいの扉にそのICカードが乗っている。これは、われわれが作って、小さな会社にやらせているが、そこが潰れたら一斉に九大のインフラが止まってしまう。車のゲートだとか学生が食事をするための電子マネーも乗せているので、そういうものが全部止まってしまう。そういうインフラの怖さがある。こういうものをきちん産業化していくサポートもないのが実感としてある。

高島：その小さな業者が他の大学への横展開をしてくれるとかいうことはないのか。

安浦：ある大きな会社が、ぜひそれを横展開したいということで来られたが、その会社がつまずいてしまった。一部商品化されて、何箇所かの小さな学校等では使われているが、われわれとは完全に離れてしまっている、今のところ自分たちはもう自分たちでやっていくしかない、という感じである。

青木：川除さんが、生活のQOLを高めることがとても大事である、とおっしゃっていたが、一人一人で見えてしまうと非常に多様性があると思う。QOLのまとめ方、あるいはQOLの合意形成みたいなことはどうされているのか。

川除：一般的によく言われるハピネス度みたいなものでは絶対無理だと思っている。人それぞれの感情もあるし、そのシチュエーション、シチュエーションで全然違う。結局私は効用理論で解くが、間接効用でしか解けない。真の合意は誰も分からないので、結局代理変数で解くしかない。したがって世の中に見える代理変数は何かというところに着目するしかないのではないかと考えている。

いろいろと試した中で、代理変数としては、待ち時間ゼロというのが結構効くのではないかと考えている。さっきも議論の中で、シチュエーションにおける、人の幸せとは何だろうという議論があったと思うが、買い物を例にとると、本当に欲しい人は、真っ先にそこに行って買えることが幸せである。時間がある人は驚きとかサプライズが欲しいので、いろいろ回遊できて自分の期待以外のものが見つかったときに幸せである。だから最終的な目的変数の得られるハピネス度は全然違うのだが、得られる効用値は一緒になる。そして唯一両方に共通して嫌なのは、自分がそれをしたいのに、できない苛立ち。乗り換え抵抗とか、行きたい店にナビですぐ行けないとか、そのアクション、思いを実現するためのロスという待ち時間を代理変数としてそれをゼロにする。あるいはゼロにはできないのであれば、限りなくゼロに近づけることができると幸せなのだろうと思う。

今日、バスロケーションの話が出ていた。私もバスロケーションは結構気に入っていて、最寄り駅から2駅だけバスに乗るのだが、バスロケーションがなかったら、バス停ですぐと待つことになる。10分とか待っていると、2台まとめて来たりする。バスロケーションがあると「今あのバス停にいるんだ」と思うだけで、たかだか7分、8分なのだが、すご

く幸せである。犬と遊んでいたたり、子供としゃべっていたり、嫁と何かしていたりということが実は本当の幸せの価値かもしれないが、それはストレートには測れない。代わりに、代理変数として待ち時間を有益に使えた、ということが一つ指標になるのではないと思う。

直接測るという意味で、脳波とかあるかもしれないが、多分真の QOL は分からないので、代理変数をうまく見つけるのが良い。

余談だが、大阪のユニバーサル・スタジオ・ジャパンのアプリケーションが大好きである。このアプリケーションはパーク内に入ったら位置情報をとる。プライバシー問題がいろいろある中で、USJ は OK となっている。外にいたら、今日は何のショーがあるとか、どんなレストランのクーポンがあるかが見られて、位置情報はとられないが、中に入ったらとられる。これは両者ウィン・ウィンというか、ベネフィットがはっきりしている。中に入って位置情報がとられるということは、行列の待ち時間の精度が上がる。今までは「200 メートル並んでいるから 1 時間 30 分待ちね」と言っていたのが、全員の位置情報があるので、そこに並んでいる人数 ÷ ジェットコースターの人数でパンと出るので、「1 時間 17 分です」とか出る。もう一つ、それが出るということで精度が分かるし、みんなこれを喜んで見ている。それで待ち時間を楽しみに変えて「次、何に乗る？」という議論をやっている。本来不幸な状況が楽しみに転じるというか、ちゃんとウィン・ウィンの構造、ベネフィットがはっきりすれば人は喜んで個人情報もとられるし、回り回って結果的にみんな幸せになるという構造になっている。これは結構いいと思う。

青木： もう一つ、社会課題の洗い出しが難しいということが栗原先生のお話の中にあっただと思うが、社会課題の洗い出しにビッグデータは役に立つのか。趣旨説明の中では役に立つという仮定があり、課題を見つけるためにビッグデータを使うという話をした。お話を聞いていて、実はできないかもしれない、という気も少ししてきたのだが、意見はあるか。

佐藤： 問題発見のために、データは使えると思う。データというのは仮説に基づいて集められている、というのは当たり前だと思う。なぜなら、われわれの言語ですら仮説に基づいて定義されているので、言語が異なれば認識境界が違うのは当然である。当たり前のことである。それでもわれわれは、言語の限定性の中で、生きていられるし思考もできる。

そういうことを考えると、日本人と英語を話す文化圏の方との思考の境界は当たり前が違う。しかし、互いにそれぞれその限定の中で思考ができるということは、仮説に基づいた上での仮説をまた形成するという人間の思考の一番ベースのところには仮説と仮定があって、それによって事実の認識があって、それを積み上げていくことで、ストーリーが作れる。そのストーリーは、ある意味でプロジェクションかもしれないが、われわれの何かの事象を捉えていることは事実なので、そういう意味で、ビッグデータを使えば今までのわれわれの思考限界だったところをもっと精緻に上まで積み上げられるような、そういう分からなかったことを分かるようにできるということの発見はあると思う。

黒田： 一つだけ、誤解がないように。私がビッグデータを作るときに仮説と言ったのは、悪い意味で言ったのではなくて、仮説がないときちっとしたビッグデータがとれない、そうでないと問題が発見できない。何でもかんでもビッグデータだからいいということにはならないのではないか、というところを強調したかった。

高島：それは、さっきの代理変数の話と同じか。

黒田：そうである。

栗原：AIには、データをとって分かったら、そこから次をとりにいくという、構成論的に進めるアクティブマイニングという話がある。データから類推するしかないのがビッグデータは必要だが、計算社会科学を見て、今まではなかなかできなかったが、これから少しできるようになるかもしれないと思っていることがある。社会学というのは観測したものから仮説を立てるので、現象は説明できるけれども、変えることはできない。変えるためには、自ら能動的に動く人間が動かないといけない。一方、AIとか脳科学のほうで、人間がどのように動くか分かってきたので、観測する話に加えて、動いたことによって変わるところを、最初はシミュレーションかもしれないが、使えるようになってきている。したがって、構成論的に、アクティブに進める、いってみれば実験をする、ということができないのではないかと思う。もちろん、そこにはリスクが少しあるけれども、手法的にも新しいことができるようになってきたのではないかという気がしている。ビッグデータ、観測できることがベースになることは当たり前なのだが、少し新しい進め方が出てきたと思っている。

黒田：同じ環境で、あるいは環境をコントロールしながら、ビッグデータをとり続けなければいけない。そうすることによって進化も分かるし、効果も分かる。

栗原：継続性が一番重要である。

安浦：うちの大学は1年生に入ったら全員にPCを買わせる。入学したときに全員に、電子教科書で勉強してe-ポートフォリオ等をつけて、そのデータは全部ラーニングアナリティクスの材料として使うことを了解させる。それでもう1億件ぐらいたまっているが、1日に20万件ぐらいのデータが上がってくる。ある先生の講義でスライドを60枚ぐらい使っていて、予習を何時何分にどのページをどれだけの時間やって、どこにアンダーラインを引いたかとか、そんなデータが上がってくる。ほとんどの学生が資料を順番に見て読んでいるという場合と、あっち飛んだりこっち飛んだりをたくさんする学生がやっている場合というのがはっきり分かる。そういう状況を教える側にフィードバックして、教え方を変える。あるいは学生には、どこでつまづく人が多いとか、どこのページで止まることが多いとか、そこをスッと抜ける子はどういう勉強の仕方をしているかといったことを返している。

それぞれは小さな問題だが、問題を発見していることになる。そういうことが日々の教育データのアナリティクスで出てきている。そういう事実があるので、そういうものの積み重ねは結構ビジネスにもつながっていくと思う。

川除：私もいろいろな相談を受ける。遊休土地を使った駐車場運営会社から、膨大なデータが社内にあるが、どう使ったらいいか、という相談を受けたことがある。ナンバーも分かっている料金も分かっているので、どのエリアの売り上げが一番多くて一番うまみのあるエリアかを全国で分析すれば、これから注力するエリアが分かるのではないかと思った。それによって営業マンが次にどこの土地を仕入れに行くとか、そういうことに使えばいいのではないか、と言ったが、そもそもそれに気づいていない。社内の経営課題自体が認識され

ていない。第三者が助言することで分かることも結構ある。データホルダーがデータの意味を分かっているのと、社内の継続性で変える勇気がないということがあるので、結局それは動かなかった。しかし、データをそういうふうに使えば社内経営効率にストレートにつながる。

不動産の最適投資リスクマネジメントにビッグデータを使うということもやっている。90年代後半に作って、賃料が上がっているエリアと下がっているエリアが如実に出てきている。従来不動産デベロッパーは社内で伝承されてきた秘伝の考え方と、そのときの担当者の勘で投資を決めてきたせいだと思うが、違うファクターによってそのエリアの未来展望がだいぶ違うことが分かるのではないかとということで、ビッグデータを分析したりしている。

視点を切り替えると今あるデータが宝の山になるが、課題認識ができていないと単なるゴミである。さっきの仮説と一緒にだが、仮説を持ってデータを集めることの逆バージョンで、データがあるのでどう捌くかについても、仮説がないとうまく処理できないという実感がある。

井上：蛇足になるが、日本はビッグデータと言い過ぎると思う。データがビッグかどうかなんてどうでもよくて、使えるかどうかだと思う。日本の学者は、大きなデータでないと興味がない、扱えないくらい大きいデータだと嬉しい、という傾向があるのではないかと。産業界から見たら、データサイズがそんなに大きかったら金がない、と思ってしまう。私はアジアの人たちには「グッドデータ」と言っている。要するにデータがビッグであることはどうでもよくて、使えるデータ、ユースフルデータと言ってもいいが、「グッドデータ」をどうやって作るかということ、データをパターン化して、テンプレートを使えばグッドデータになって使える、というのは有効な研究テーマだと思うのだが、あまり見たことがない。ビッグデータに絡んではグッドデータ化のテンプレートみたいなものを、産業界は非常に欲しがっているということを感じていただけるとありがたい。

高島：データそのものではなくて、データの使い方は結構重要だと思う。例えば、犯罪の発生率でそこに警官を派遣するかどうか決めるということをやった。そうすると、警官が行くと普段見つかからない軽微な犯罪が見つかるから余計に犯罪発生率が上がる。警官が行かないところは見つかからないから犯罪発生率が下がるということで、どんどん格差が広がる方向に働く。これは消費者ローンでも同じことが起きて、利率の高いお金しか貸せないから余計こげつきが大きくなって、さらに利率が高くなるというようなことがあるので、データの使い方の問題である。また、代理変数も適切に選ばないと変なことが起きるのではないかなと思うので、そこもあわせて考えていきたい。

川除：見に行ったら犯罪が増えるというのは、翌年あるいは翌々年は絶対減るので、本当はいい傾向である。一瞬、現場担当者にとってはすごく嫌な、見たくない数値に上がるが、見回りに行くと隠れていたものが顕在化しただけであり、行っている効果は確実にあるので、その翌年を見ると下がるということである。今や、グッドデータが本当にいっぱいあるので、使わないもったいない。データのパネル化は済んでいるので、そのパネルを使って分析する際に、瞬間値をスナップショットで評価してはいけないといった考え方も入れたほうがいいのではないかと。

佐藤：データの使い方に関してもう一つ思うところがある。一般的に、組織の構造は情報伝達経路で決まるところが強い。データをどのように見せるか、誰に見せるか、どういう順番で見せていくかというのが、情報伝達経路を作っていくことになる。それを、書いてある組織体系と違うように作っていく。うまくいくと一種のバリューチェーンになるけれども、失敗すると失敗組織を作ったようになるのが、データを利用するときの成功と失敗の原因の大きなところであるのではないかと思う。今は結構、イベントに参加して偶然出会って、そこで知り合った人同士で情報伝達経路ができて、データを融通するとかして、情報を伝播する経路になって何か組織ができた、というような結果論的にバリューチェーンを作っていることが多い。データをどう使っていくかという点で、偶然性に委ねるイベントドリブンではなく、データドリブンで情報伝達経路を作ることもできるのではないかと感じている。

出口：ビッグデータを解析することによって、見えなかったある種の大局的な構造が見えてくるというのはあり得ると思う。だからビッグデータは社会課題の洗い出しに役立つのか、という問いへの答えはイエスなのだが、ノーのところもあって、90年代にあった、デジタル・デバイドという問題があると思う。ビッグデータは、非常に高額なインフラがないと集められない。例えば東京ではとれるけれども、先ほどお話があった田舎のバスではビッグデータもとれないというようなことがある。あるいは、お金をかけても、それに対してある種のプロフィットが出てくるような社会のアспектに対しては、いろいろな人が投資してビッグデータのプラットフォームを作る。そうでないところはそもそも作らない、ないしは経済的に作れないので、データが上がってこない。

だからビッグデータがあるかどうかというのはプラットフォームに依存していて、プラットフォームが非常に経済的に高価なものなので、そこにある種のデバイドがある。そのデバイドそのものが多分、社会的な問題なのだが、構造的にビッグデータでは見えない、あるいはどこにあってどこにないかの境界が問題かもしれないと思っている。

田中：デジタル・デバイドの観点から見ると、日本は光ファイバーを比較的ユニバーサルに全国的に整備し、それによって地域情報化の基盤も作られたということがあがるが、アメリカの状況を見ると、ブロードバンド・アクセス面に州間で普及率の差、デジタル・デバイドがあると見られる。

先日整理した結果では、オープンデータも規模の大きい都市や一部自治体が先行しており、スマートシティのプロジェクトを含めて総合的に情報化やITエコシステムの形成に取り組んでいる。このエコシステム形成や産業集積を目的として、カリフォルニアやニューヨークが非常に力を入れている。その結果、ニューヨークとカリフォルニアの生活費が上がっているという面もある。こうした環境から成長したIT企業は非常にいいソリューションを持って世界市場で収益を上げることにつながっている。その結果、ビッグデータの活用面においても、出口先生がおっしゃったような危険性が、もう既に見えつつあるという感覚がある。

栗原：動物神経学で、脳のモデルを研究するために、例えばセンサを使ってデータをとる。100人の科学者がそれぞれの仮説のもとにデータをとるので、モデルが100個できる。脳はすごく複雑なものなので、脳がわれわれの社会のアナロジーと考えることができる。ビッグ

データの問題はこれに似ている。データを集める必要はあるが、集めても何が分かったのかが分からないということが起こる。できることは仮説を立ててデータをとることだが、集めたデータが自分からみてビッグでも本当にビッグではないかもしれない。自分が集めたデータからこういうことが言える、とやってしまうと、結構ミスリーディングを起こす。

新井：全部を一つのプラットフォームでやるのは、少しきついかとも思う。例えば、都心部、東京都のような1000万人以上の人々が暮らすようなエリアの話なのか、それとも人口数百人、数千人の集落の話をしているのかで、集合知のあり方とか、ビッグデータがそもそもビッグなのかグッドなのかとか、どうやって使うのかとかが変わってくる。

田舎の話で言うと、ビッグデータと言いながら、全然ビッグではない。そもそも使ってくれるユーザが数人とか十数人とかなので、どこのおばあちゃんがどこからどこまで乗ったというような話が毎日延々と続くので、別にビッグではない。ただ、そのような小さなコミュニティで一番重要なのは、見える化である。東京のようなところで巨大なデータをどのように生かすか、ということは議論しなければいけないが、同時に、そのようなデータが全然ないような地域も日本にはたくさんあって、そこではみんなして「あっ、こうなっているんだ」ということを共有するほうが重要なシーンが結構たくさんあることも議論してほしい。

そういうふうにと考えると、費用のかかる装置的な話で、全ての地域で同じようにできるわけではないが、それでもやはりやる意味があるのではないかと思う。

声かけ・レコメンドという機能を利用して、どういう高齢者の方々が外出しているのかを見たら、われわれの当初の仮説としては、例えばその日に何かイベントがあるとか、その日に老人会の集まりがあるとかといったことなのかと思っていたのだが、実際には天気だった。不思議と思って現地で聞いたところ、「釣りができるから」ということだった。

このように仮説が思い切り外れることもよくあるし、仮説のない状態でデータを見て純粹に発見する場合もあるので、地域とか発展の度合いとか、国際的なことを考えて、ステージに合わせて言葉の定義を少し変えていくのも良いのではないかという気がする。

5. 付録

付録1.ワークショップ開催概要・プログラム

【開催日時】平成30年11月1日（木） 13:00 ～ 18:00

【開催場所】JST 東京本部別館 2階セミナー室

【プログラム】（敬称略）

		司会 高島 洋典（JST CRDS）
13:00 ～ 13:15	開催挨拶 参加メンバー紹介	木村 康則（JST CRDS）
13:15 ～ 13:45	趣旨説明 （招聘者からの発表 20分、質疑 10分）	青木 孝（JST CRDS）
13:45 ～ 14:15	「参加型社会システムデザインのためのデータ利活用基盤とデータコミュニティ」	佐藤 彰洋（JST さきがけ研究員）
14:15 ～ 14:45	「地域公共プロジェクトの社会実装における課題」	新井 圭太（近畿大学）
14:45 ～ 15:00	休憩	
15:00 ～ 15:30	「ICTとビッグデータ活用による都市エリアマネジメントの今後の方向性」	川除 隆広（日建設計総合研究所）
15:30 ～ 16:00	「社会システムを理解・制御・デザインするための方法論」	栗原 聡（慶應義塾大学）
16:00 ～ 16:30	「価値と社会のダイナミズム」	出口 康夫（京都大学）
16:30 ～ 17:30	発表の論点のまとめ コメンテーターからのコメント	高島 洋典（JST CRDS） 田中 絵麻（マルチメディア振興センター） 井上 友二（トヨタ IT 開発センター） 安浦 寛人（九州大学） 黒田 昌裕（JST CRDS） 藤山 知彦（JST CRDS）
17:30 ～ 18:00	全体討議 閉会挨拶	木村 康則（JST CRDS）

付録2. 参加者一覧（事前登録分）

氏名	所属	役職
講演者		
新井 圭太	近畿大学 経済学部 総合経済政策学科	准教授
川除 隆広	日建設計総合研究所	上席研究員
栗原 聡	慶應義塾大学 理工学部 管理工学科	教授
佐藤 彰洋	科学技術振興機構	さきがけ研究員
出口 康夫	京都大学 大学院文学研究科・文学部	教授
コメンテータ		
井上 友二	トヨタ IT 開発センター	顧問
黒田 昌裕	科学技術振興機構 CRDS	上席フェロー
田中 絵麻	マルチメディア振興センター 情報通信研究	主席研究員
藤山 知彦	科学技術振興機構 CRDS	上席フェロー
安浦 寛人	九州大学	理事・副学長
関係機関		
藤井 大地	新エネルギー・産業技術総合開発機構	研究員
JST CRDS		
青木 孝	システム・情報科学技術ユニット	フェロー
尾山 宏次	環境・エネルギーユニット	フェロー
木村 康則	システム・情報科学技術ユニット	上席フェロー
高島 洋典	システム・情報科学技術ユニット	フェロー
坂内 悟	システム・情報科学技術ユニット	フェロー
日江井 純一郎	科学技術イノベーション政策ユニット	フェロー
福島 俊一	システム・情報科学技術ユニット	フェロー
茂木 強	システム・情報科学技術ユニット	フェロー
JST (CRDS 以外)		
青山 幸太	社会技術研究開発センター	副調査役
東 良太	プログラム戦略推進室	主査
池末 成明	イノベーション人材育成室	主任調査員
稲上 泰弘	戦略研究推進部	上席主任調査員
井上 絵里子	社会技術研究開発センター	主査
岡山 純子	戦略研究推進部	主査
瀧戸 彩花	「科学と社会」推進部	調査員
野澤 龍介	プログラム戦略推進室	主任調査員
松尾 浩司	戦略研究推進部	調査役
宮田 裕行	戦略研究推進部	主任調査員
森 知子	プログラム戦略推進室	主任調査員
山田 直史	プログラム戦略推進室	主査

■ワークショップ企画・報告書編纂メンバー■

木村 康則	上席フェロー	(CRDS システム・情報科学技術ユニット)	
青木 孝	フェロー	(CRDS システム・情報科学技術ユニット)	
青山 幸太	副調査役	(社会技術研究開発センター)	
池末 成明	主任調査員	(イノベーション人材育成室)	
尾山 宏次	フェロー	(CRDS 環境・エネルギーユニット)	
高島 洋典	フェロー	(CRDS システム・情報科学技術ユニット)	
瀧戸 彩花	調査員	(「科学と社会」推進部)	
坂内 悟	フェロー	(CRDS システム・情報科学技術ユニット)	
日紫喜 豊	フェロー	(CRDS 科学技術イノベーション政策ユニット)	～2018年3月
廣田 勝巳	調査役	(社会技術研究開発センター)	～2018年3月
藤井 新一郎	フェロー	(CRDS システム・情報科学技術ユニット)	～2018年3月
前田 知子	フェロー	(CRDS 科学技術イノベーション政策ユニット)	2018年10月～
南 裕一	副調査役	(低炭素社会戦略センター)	～2018年9月
茂木 強	フェロー	(CRDS システム・情報科学技術ユニット)	
山田 直史	フェロー	(CRDS システム・情報科学技術ユニット)	～2018年3月
	主査	(プログラム戦略推進室)	2018年4月～

※お問い合わせ等は下記ユニットまでお願いします。

CRDS-FY2018-WR-10

科学技術未来戦略ワークショップ報告書

相互進化的社会システムデザイン

平成 31 年 3 月 March 2019

ISBN 978-4-88890-620-3

国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター
システム・情報科学技術ユニット

Systems and Information Science and Technology Unit,

Center for Research and Development Strategy, Japan Science and Technology Agency

〒102-0076 東京都千代田区五番町 7 K's 五番町

電話 03-5214-7481

E-mail crds@jst.go.jp

<http://www.jst.go.jp/crds/>

©2018 JST/CRDS

許可無く複写／複製をすることを禁じます。

引用を行う際は、必ず出典を記述願います。

No part of this publication may be reproduced, copied, transmitted or translated without written permission.

Application should be sent to crds@jst.go.jp Any questions must be appropriately acknowledged.

