

[2020年 秋講演会]

デジタル先進国デンマークから考える 次世代型社会システムの在り方世界 ～技術とデザインの融合～

三菱UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社
ソーシャルインパクト・パートナーシップ事業部

中島 健祐 氏

この記事は、情報システム学会 2020 年秋講演会（2020 年 10 月 23 日）における講演の口述内容をまとめたものです。

■はじめに

ご紹介いただきました、三菱UFJリサーチ&コンサルティングの中島と申します。このたびは、このような講演の機会を賜りまして、情報システム学会の事務局の皆様へ改めて感謝申し上げます。ありがとうございました。

今日は、あいにく外は台風が近づいていますが、少し逸れたようで、外も静かですので、皆様ご自宅できつろぎながらリラックスして、1時間半おつきあい頂ければと思います。

森内様からご紹介いただきました今日のタイトルですが、デンマークは、皆様アンデルセンや、ロイヤルコペンハーゲンなどご存じかと思いますが、最近ではデジタルや、環境先進国として、ヨーロッパで主導的な立場になっている、小国ながら非常にスパイスの利いた国となっています。最近、といてもコロナ前ですが、視察も増えていたのですが、視察だけでは読み解けない裏側のところなど、私が前職の外務省におりましたときの経験を踏まえて皆様にフィー

ドバックさせて頂きたいと思います、小国の知恵を日本も含め、世界の新しい社会システムを作っていくためにどのように応用できるのかという視点でお話させていただければと思います。

冒頭にも申し上げましたように、デンマークスタイルというのはリラックスして行います、本来は双方向で会話しながらですが、今回はオンライン形式ですから皆様コーヒーを片手に、音楽をかけながらも結構ですので、そのような感じでお聞き頂ければと思います。

■デンマークの特徴

さっそく始めさせていただきます本論に入る前に、デンマークのことについてかなり詳しい方もいらっしゃると思いますが、まず、デンマークの特徴的なところを紹介させて頂きたいと思います。

1. デザイン大国

最初のこのページですが、美しい椅子と照明があります。北欧といえばやはりデザ

イン大国ということで、その中でもデンマークは伝統的な椅子や照明、家具で有名な国です。左のこの椅子はフィン・ユールのN45という椅子なのですが、世界で最も美しい肘をもつ椅子ということで知られていますし、右側のこの美しいシャンデリアはルイスポールセンの照明です。最近、これらの照明が東京だとか大阪などの新しいホテルなどにも大分導入されておりますので、中には見かけた方もいらっしゃるかもしれません。

2. ノルディック・キュージーヌ

これは何かというと、左側の写真は花びらが乗っていますけれど、実はこれは料理です。最近デンマークで、デザインの次に話題になるのが食なのです。彼らは、新・北欧料理、ノルディック・キュージーヌと呼んでおりますが、そのきっかけが右側の写真、NOMAです。ノマというレストランが世界のレストラン・ランキングでここ10年の間で4回、No.1になりまして、世界中の食通家をひきつけています。今から20年ぐらい前まではデンマークでは料理で美味しいものはなく、せいぜい豚肉とジャガイモとニシンの酢漬けということだったのが、今や世界中の富裕層の人たちがデンマークに来て、この新しいノルディック・キュージーヌを楽しむというぐらいに発展をしています。

3. コラボラティブ・ロボット

話題は変わりますが、これはロボットです。ロボットですが、共働ロボットとしておりまして、コラボラティブ・ロボット、共に働くロボットです。ロボット大国であ

る日本からすると、これは何なのかという疑問をお持ちになるかと思いますが、日本でファナックスや安川電機などが開発していたのは、例えば自動車の製造工場の中で導入する大規模なロボットです。デンマークのロボットというのは、小型のロボットで、共働という言葉の通り、人の近くで動作するロボット、人と共に連携しながら働くロボットということになっております。今、世界のマーケットシェアで、確か40%ぐらいはデンマーク製のコラボラティブ・ロボットがシェアを占めておりまして、まだ市場規模はかなり小さいのですが、これからこの領域が伸びていくだろうというふうに見られております日本でも順次導入が始まっております。

なぜデンマーク製の共働ロボットが世界で伸びているかというと、本日のテーマにも通じますが、人間と共に働くというところからです。これは、情報システム学会でも恐らく議論されているのではないかと思います。テクノロジーと人間の生活を如何に結びつけていくかといったときに、デンマークはデザイン大国ですので、デジタルインターフェースのところにデンマークの強みが活かされています。このロボットが世界的に伸びているということになっていきます。

4. 洋上風力発電

この写真は、見ておわかりの通り、洋上風力発電です。脱炭素というキーワードが新聞を賑わせておりますけれども、脱炭素の中で再生可能エネルギーが重要になってくる、再生可能エネルギーの中で太陽光に次いで有望なエネルギーを生み出すシステ

ムとして洋上風力発電が注目されています。デンマークは以前から、この領域に力を入れておりまして、世界でもトップランナーになっています。この写真の洋上風力発電は、実は三菱重工とデンマークの発電機メーカーのベスタスという会社が一緒になって合弁で作った会社が製造したものです。これはV164というものなのですが、高さが187メートルあり、ブレードの半径が80メートルですので、エアバスA380がすっぽり入ってしまう大きさです。これを風況の良いところに数十機、場合によっては数百機建てることによって、巨大な電力を発電するので、大きなものになりますと、一つのファームで原子力発電と同じぐらいの電力を生み出すということになっています。

一昨年、日本が洋上風力発電を進めていく上で、海域の問題や漁業権のなど、色々な問題がありましたので、洋上新法を国会で成立しておりますので、東北や北海道などで新しい洋上風力発電のプロジェクトの計画が進んでいます。

5. 量子コンピューティング

QUANTUM TECHNOLOGYとありますが、量子コンピューティングです。デンマークで量子コンピューティングの取組があるのかと思ってしまいますが、ご存じの方もいらっしゃると思いますが、ニールス・ボーアが生まれた所ですので、ニールス・ボーアの功績を引き継いだニールス・ボーア研究所というのがあります。ここで量子コンピュータの研究を進めておりまして、もちろん規模の点ではアメリカだとか他の大国にかないませんが、デンマークのユニーク性といいますか、エッジの利いた

ニッチなところの研究が進んでおります、そのことから、2018年にマイクロソフトがコペンハーゲン大学の中に新しい量子コンピュータの先端研究所を設立しました。

昨年は理研と交流しまして、理研に所属の先生方がコペンハーゲンに視察をされ、ニールス・ボーア研究所の専門家が来日し一緒に連携して、この量子のところも深掘りしていきましようとのことになっております。

■課題解決先進国

いくつか事例を紹介させていただきましたが、デンマークというと冒頭申しましたように、思い浮かぶのがアンデルセンだとか、ロイヤルコペンハーゲン、農業というところだと思います。ビジネスの視点では、一言で表わすと、「課題解決先進国」という言葉がぴったりするのではないかと考えています。ここで重要なのが、真ん中の「解決」という2文字です。日本も過去に、「課題先進国」であるので、そこで培った技術やサービスを発展途上国、他国に展開して、世界に貢献しながら産業を伸ばすということを主張していましたが、問題は、その真ん中に「解決」という文字が埋め込まれているかどうかということです。デンマークの場合は、国が小さいということもありますけれども、必ず解決をしなければ周りから評価されないという文化がありますので、課題先進国ではなく、課題解決先進国というのが今のデンマークを表す一つのキーワードではないかと考えております。

■デンマークの社会的課題

デンマークが抱えている社会課題をこち

らにまとめています，見て頂くとおわかりの通り，産業と環境を如何に両立させるか，循環経済の問題，少子化，ビッグデータと個人情報管理の問題，様々ありますけれども，ほとんど現在日本が抱えている諸課題と同じということがおわかりになると思います．先進国ですので，大体どこでも共通の社会的課題を抱えているということになります．しかし，日本とデンマークの違いが一つどこにあるかといいますと，日本の場合はどちらかというところ，色々な問題を根本的に解決するというより，利害関係者も多いですし，なかなか一筋縄ではいかないという社会構造がありますので，対処療法的なものが多く，複雑な問題は次世代の人たちに解決してもらおうというところが，問題の先送りとはいわないまでもそういうところが多いと思います．一方デンマークの場合は，解決しないということは政治家も官僚も許されませんので，課題のかなりの部分は，当面の目標を設定して解決をしているか，解決することがかなり難しい問題については，解決のためのシナリオをしっかりと描いて，例えば5年とか7年，10年では難しけれども，30年後，あるいは50年後に解決していこうというようなきちんとした道筋を作っているというところが日本との違いかなと考えています．

■デンマークのエネルギー自給率

具体的な事例を一つ紹介させて頂きたいと思います．統計が少し古くて恐縮ですが，デンマークのエネルギー自給率の推移を示したものです．1980年から2009年までのデータをまとめております，この中に原子力は含まれておりません．1980年代の数

値を見て頂くとおわかりの通り，デンマークのエネルギー自給率はわずか5%でした．日本は6%ですから，日本よりも自給率が低かったという事実があります．デンマークも1973年の石油ショックを経験しており，かなり社会経済に大きな打撃を与えたといわれ，当時の政治家や，ビジネスのリーダーがその後何度も議論を重ねました．彼らの課題観というのは，「小国がエネルギーで自活できないということは将来子孫に国家の存亡に関わる危機をもたらすことになる」というものでした．エネルギーを自給できないということは当然食糧問題にもつながってきますので，小国が自立して永続的に発展をしていくためには，エネルギーが一丁目一番地でそこをきちんと考えないといけないというところから議論が始まりました．デンマークは幸いなことに北海油田もあり，そうした既存の資源も上手く使いながらどのようにしてエネルギーの自立を実現するのかいうことを検討しまして，その中で風力発電，バイオマス，再生可能エネルギーをうまく使っていくということを行いました．その結果，1997年の時点で自給率100%を達成し，2009年に124%，今はその年の運用によってかなり変動しますので，大体100から110%ぐらいの間で推移しているということになっています．それでも5%から100%レベルまでもってきたということは何を表しているかということ，先ほど申し上げた課題解決先進国の事例そのものということです．政治家も政府関係者も，何としても解決するのだという強い意志を持っていることの表れであることがこの統計数値からもわかると思います．

現在はどういうことになっているかとい

うと、この図はエネルギーとGDPと二酸化炭素排出量の推移を示したもので、1980年を100とした場合に2015年でどうなったか、というのを表しています。この表を見て頂くとおわかりだと思いますが、経済は1980年度比で170%、成長しているわけです。ところが、エネルギーの消費量はほぼ横ばいでCO2については排出量を減らしているので、エネルギーを増やさずに、経済成長を実現しながら地球温暖化の原因であるこの二酸化炭素の排出量を減らしていることを実績で示していることがおわかりになると思います。この統計数値が公表される前までは、デンマークがエネルギー問題とか環境問題について述べたとしても、ヨーロッパの中で大国からすると、重厚長大の産業がない小国だからできるのでしょうかというような冷ややかな面もありました。ところが、このような推移の数値を出すと、さすがにいくら小国とはいえ、国家としてきちんと有言実行しているということは称賛するべきであるということで、この実績値が公表されたあと、ドイツもフランスもイギリスもイタリアも、デンマークはこのエネルギー・環境領域において先進国であり、リーダーシップを取るべきだ、というようになりました。福島原子力事故が起きたときに、ドイツがいち早く原子力を止めるといったのも、お隣のデンマークの政策を見ているので、どういうやり方でもっていけば具現化できるのかという下地ができていたわけです。ですから、いきなり首相が何となくの思いで脱原発といったのではなく、隣の国デンマークの取組を絶えず参考にしながら対応しているので、その意味でヨーロッパにおける脱炭素の一つのベ

ンチマークになっているのではないかと思います。

■デンマークのエネルギー戦略2050

デンマークがこれからどの方向に向かっていくかということ、これはデンマークの国家戦略ですが、「エネルギー戦略2050」、2050年にガス、石油、石炭を使わない国家を実現するというのが、デンマークの国家戦略になっています。これは2010年に発表していますが当然そのあとも具体的な戦略を打ち込んでいますので、これを達成するために、また、この戦略に貢献したいということで、世界中からエネルギー企業やICT企業がデンマークに集まってきています。

これまでの説明はまだ前段階のご案内ですが、一般的に皆様が思い描いているデンマークとはかなり違う姿があることをご理解頂けたのではないかと思います。

■COVID-19と社会システム

次に、COVID-19、コロナと社会システムのあり方ということですので、現在この分野について調査しまとめていましたので皆様に紹介させて頂きたいと思います。

結論から申し上げますと、COVID-19、コロナの危機に直面して、社会制度、もつと民主主義をきちんと担保しながらうまく危機に対応した国のひとつがデンマークであると思います。もちろんデンマークだけではなく、スウェーデンを除く北欧諸国、それから台湾やニュージーランドを含め、小国が多いのが特徴です。これは一昨日、10月8日のデータですが、デンマークの感染者数と日本の感染者数、死亡率が出てい

ます、比較的日本とデンマークは似た数値になっており、スペイン、イタリア、イギリス、フランスなどは死亡率が相当高いです。ヨーロッパの研究者の中でも、この北欧型社会システムがまた見直され始めています。なぜ、デンマークがコロナに対して比較的うまく対処できたかということを中心に3つ挙げています。一つ目がとトップの強力なリーダーシップ、2点目が明確な戦略、3点目が今日のテーマでもありますが、デジタルインフラをうまく活用したということです。リーダーシップについては、このフレデリクセン首相は42歳で非常に若いです。当初就任したときには、こんなに若い女性の首相で大丈夫なのかという世論もありましたが、この危機に非常に上手く的確に対応しました、国民との対話が上手で右側に写真がありますが、記者会見を開いたときのものですが、誰と話しているかということ、iPadで参加している小学生、中学生の子供たちに、確かこれは3月だったと思いますが、コロナに対応してどのようにニューノーマルな生活を行ったら良いのかということを知りやすく、しかも愛情を込めて説明しました、この辺りのコミュニケーション能力が素晴らしいです。子どもに説明するということは大人もわかるわけです。子ども向けの知識を伝えるということは自動的に家族全体に重要なメッセージが広がる、このあたりがインテリジェンスというか、さすがだなというようなところがあります。

もう一つ、明確な戦略についてですが、危機に直面してデンマークでも感染者数が増えていたときに専門家を集めました。この場合の専門家というのは、感染症の専門

家だとか統計学者だけではなく、物理学者や心理学者、文化人類学者など多様な人たちを集め、単にウィルスの危機だけではなく、ウィルスがもたらす社会に与える影響を多面的に分析しました。その議論の中で出てきたのは、デンマークではICUの数が少ないので、これをきちんと制御しないと確実に高齢者のリスクが高まるだろうということで、3月13日にヨーロッパではイタリアに次いで2番目に国境を封鎖しました。こうした明確な戦略、国民、特に高齢者を守るという戦略を打ち出したということです。

さらに、これをきちんと回すということで元々デンマークが先行して導入を進めていたデジタルインフラを活用しました。CPR番号というのは日本でいうマイナンバーです。この番号は1968年から導入していますので、しかもヘルスケア関係では、かかりつけの医者という制度があって、その医者との間でほぼ全ての患者のデータが共有化されています。当初コロナで重症が懸念されていた慢性肺疾患の患者さん達は不安になるわけですが、このデジタルインフラを使って対面式の遠隔医療システムで担当の先生に、例えばどうしても外に買物に出かけなければならないときにどうしたら良いかというようなことを自分の症状を含めて相談することにより、リスクを低減できるということになります。このデジタルインフラは非常に有効に機能しています。また、日本でも給付金の問題になりましたが、こちらは銀行口座と紐付いていますので、所得に影響があった人たちにあつという間に政府から給付金が送られるという形になっています。ですから、このリーダー

シップと戦略とインフラが見事に調和して危機に対応できたということです因みにデンマークの首相は今年4月に結婚されました。

■フィンランドの事例

もうひとつ、フィンランドの事例も紹介させて頂きたいと思います。フィンランドもデンマークと似ています。民主主義をうまく守りながら、日本と同じように感染拡大を防いだということで、こちらも今世界からかなり注目されています。北欧なので共通していることが多くあります。デンマークと同じように若い女性首相のリーダーシップ、この首相はさらに若くて34歳です。それから明確な戦略を作って国民との間に信頼関係を作るということです。デジタルインフラもありますが、ひとつデンマークとの違い、ユニーク性ということでは危機対応があります。フィンランドはご承知のように、昔、ソビエト、今はロシアと国境を接していますので、元々地下鉄のところは核シェルター並の機能があります、備蓄倉庫が充実しておりまして、医薬品や、もちろん武器なども入っています。そうした危機対応というところに何年も前から注力してきたということが、今回のコロナ危機でも上手く機能したということになっています。こちらもデンマークの事例と同様に、1ヶ月後の4月にオンラインの記者会見を開きまして、所管の大臣がこちらも小学生、中学生とオンラインでコミュニケーションし、子ども達の精神的なサポート、ケアをしながら丁寧に回答する、このあたりが北欧的なコミュニケーション・スタイルであり、それによって国民と

の間に信頼関係を築くということになっています。

フィンランドの首相も8月に結婚されてまして、相手はプロのサッカー選手です。今回、なぜこの写真を敢えて掲示しているかという、この写真は実は首相官邸に登録されているのです。私はこれを見たときに、かなり驚きました、日本ではこういう写真が出たらマスコミに叩かれるでしょう。一国のリーダーであるけれども、当たり前ですが一人の人間であり、しかも34歳ですから若く素敵な女性なのです。ということでこの写真が政府の首相官邸のところにデータとして保存されていまして、誰でもダウンロードできるのです。こういうところに良い意味ですごくショックを受けました。これを見ると国民と政府との距離が近いことが分かりますし、危機に対処して、一人の人間としてどのように、首相も頑張っているから我々もより踏み込んで危機に対応しなければならない、国民を一枚岩にするような効果がこれにあったと思います。こういう柔軟性のある、しかも人間的な取組をデジタル先進国なのにやっているというところに深い意味があるかなと思っています。ただ単にビッグデータで、人工知能で、ブロックチェーンでということではないということです。すごくぬくもりのある政策と方針があるということが非常に印象的でしたので、ここでご紹介させていただきました。

■私たちが目指すべき社会システム

これは私が所属している会社の広告です、7月28日に日本経済新聞の朝刊に掲載しました、このメッセージはこの左側にありま

す通り、「共生（ともうみ）の未来を作る」ということです。「共生（ともうみ）」、普通に読むと「きょうせい」です。京都大学の先生などの研究によると、「きょうせい」ではなく「ともうみ」という読み方、これは実は古事記で詠んでいるらしく、私は、そのことに大変感銘を受けました。共生なのだけれども実はその概念というのは私たち日本人のルーツである、古事記のところで詠われていた、しかもその中で、当時から中国と交流がありましたので、異文化をそのまま受け入れて新しさを創り出していくという考え、文脈の中で使われていたようです。この言葉、さらにいえば古事記の理念そのものが、今の現代社会に求められている、もう一度見直さなければいけないのではないかということで、このような「ともうみの未来」を作るための社会システムを皆で協力して作っていかねばという思いで作らせて頂いたものです。私どもの会社は今この「ともうみの未来を目指す」ということを一つの理念に掲げながら日々仕事をさせていただいています。

■本日の内容

ここまでが前段でして、これから本論です、4つのテーマでお話させて頂きたいと思います。ひとつが、北欧デンマークで進んでいるDX、デジタルトランスフォーメーションの最新情報です。二番目がスマートシティですが、如何に人間中心、ヒューマンセントリックのコンセプトを入れてスマート化を作り上げているのかというところを具体的な事例も踏まえてご説明させて頂きたいと思います。三番目はデンマークではなぜこうしたユニークで先

進的なシステムを実装できたのかという本質的なところを紐解きながら、その中で日本やアジアにうまく応用展開できる要素を導き出していかねばと思います。それを踏まえ最後に日本で北欧とかのモデルを応用するにあたって、目指すべき方向性、先ほど「ともうみの未来」ということを申し上げましたけれども、具体的にどのような視点があり得るのかというところをまとめということでお話をさせていただきたいと思えます。

■デンマークのDX（デジタルトランスフォーメーション）

ではまずさっそく、デンマークのデジタルトランスフォーメーションについて説明させて頂きたいと思います。デンマークはデジタル化がかなり進んでいます。ヨーロッパは毎年デジタル化の指数というのを出版しております、こちらで見ると、今年のランキングでデンマークは3位です。ただ、ここ数年評価の軸を少し変えているということがあって、デンマークは3位になっていますけれども、2014年から2018年までは5年連続でデンマークが1位でした。今年の上位は、1位がフィンランド、2位がスウェーデンと北欧なので、1位から3位は大体同じような感じです。今は北欧諸国がデジタル化で、ヨーロッパの中ではトップクラスを走っているということになっています。

日本でデジタル化、特に電子政府という文脈で取り上げられるのはエストニアなのですが、意外にエストニアは北欧よりも少しランキングでの評価は低く、ここの位置になっています。フィンランド、スウェー

デン、デンマークの3国とエストニアの違いは、もちろん国家の規模が北欧諸国よりもエストニアはさらに小国であるということがありますが、エストニアはどちらかというと電子政府と仮想通貨というところには強いですが、この指標はそこだけではなくて、社会全体にデジタルがどのように展開しているかということも評価軸として見ていまして、その中でエストニアとデンマークとの違いというのはデジタル統合です。電子政府の基盤から発展していく、例えばエネルギーだとか交通だとか農業だとか教育というところがどのようにデジタルで統合化されているかということ、北欧諸国が少し進んでいるというところでランキングが上になっています。それから電子政府のランキング、こちらも国連経済社会局の方で毎年出していますが、今年はデンマークが1位になっています。エストニアは3位、日本はよく新聞にも出ていますけれども14位です、しかも今回のコロナ危機でデジタルが全く機能しなかったということで、デジタル庁の発足が今議論になっています。デンマークでは2011年からデジタル庁があります、Agency for Digitalizationとっているのですが、日本のデジタル化において参考にされています

■高度にデジタル統合された社会インフラ

デンマークのデジタル化されたインフラを一言で表現すると、日本が作り上げていきたいといっている Society 5.0 の初期段階に近いのではないかと思います。サイバーフィジカルシステムの初期的なシステムがデンマークで今展開されつつあるとい

うのが一番近い表現ではないかなと思います。左側にデンマークの都市を機能別、階層別に説明していますが、下から政府、エネルギー、環境、交通、農業とあります、大体どの階層においても、第一弾のデジタル化が進展しているというのがデンマークになります。さらに、ここにスマートテクノロジーが入ってきておりますので、スマートシティにおいても世界でトップクラスの進展度合いになっています。また、先ほどお話しましたマイナンバーはかれこれ50年近い実績があります。重要なのはこのオープンデータのところで、社会福祉が充実した国、税金で色々な公共サービスを賄っている国にデジタル化が深く浸透しているということは、国を運営するデジタル化に伴うデータ、これが公的機関、公共部門に集積されているということになります。したがって、国がより良い社会システムを作るために、そのオープンデータ、ビッグデータを利活用しよう決めてしまえば、そのデータが利用できるということになりますので、このオープンデータ、ビッグデータがデンマークには相当量蓄積されているということになっています。

それからこのナショナルバイオバンクというものがあまして、ここには全デンマーク人のヘルスケア関係のデータが保存されています。今、このフィンテックというものも北欧デンマークで注目を浴びていますが、政府も正式にコミットしているわけではないのですが、目標としては2030年、約10年後に完全なキャッシュレス社会を目指したいということで今推進しています。

■OPEN DATA DK

データ関係でお話をする、今、デンマークの中に、オープンデータデンマークというサイトがあります。数年前までは主要都市、コペンハーゲン市やオーフス市、あるいはオーデンセ市という個別の自治体が独自にデータを集めてポータルを開設していましたが、小さな国でバラバラにやっても非効率だということで、今は全ての都市のデータをこのオープンデータデンマークというところに集積しています。このサイトを訪れると、都市に関係する基本的なデータ、交通のトラフィック、大気の情報これら都市のデータがここで一括してダウンロードできるようになっています。エクセルのCSVだとか、異なる形式でダウンロードできるようになっていますので、特にヨーロッパのベンダーが新しいスマートシティやデジタルインフラのソリューションを作るときに、まずここに来て、データで初期的な仮説を作成するというようなことをよくやっています。

最近ではアメリカや中国あたりでも似たようなポータルが整ってきていますけれども、かなり早い段階で導入していたのがデンマークです。社会保障においてデジタル化が進んでいるということもありますが、デンマークや北欧のこのような動きを見て、これはやはりデジタル化とスマートシティを推進する上で非常に有効なツールであるということを経験した都市が皆気づいて、同じような動きになっています。

■CPRナンバー

デンマークでは生まれると日本のマイナンバーに相当するCPRナンバーが割り当て

られます。この番号にどのような情報が紐づけられているかという、先ほどバイオバンクの話もしましたが、全デンマーク人について、生まれてから現在までの人生データが理論的に紐づいているといえます。生まれたときの生体情報から始まって、日本でいう戸籍謄本や住民票、それから学歴、職歴、収入の履歴だとか納税情報、所有している不動産情報、各種申請関係、免許証やパスポートの申請も全てこの番号経由で取得できることになっています。ヘルスケアの情報については、右側にある通り、過去全ての通院情報、入院情報、投薬の情報、検査、手術、ありとあらゆる情報がここに紐づいており、加えて遺伝子の情報も入っています。よくここまでまとめるなど、我々日本人の立場からすると大丈夫なの？と思ったりもしますが、これは信頼ベースの社会システムを築いていきますので、デンマークの人からすると当たり前ということになっています。

もちろん、理論的につながっていますけれども、システム的にはサーバーを分散して、万が一トラブルがあってもデータをきちんと担保できるようなシステムが作られています。ですから都市のデータがそのスマートシティ環境を軸にオープンデータとして統合されていて、そこで暮らす全デンマーク人のデータが理論的に統合されています。デンマークにないデータは、宇宙空間や地中のデータぐらいで、基本的に小国ですが国家を運営する上で必要なデータは、ほぼデンマークの中に蓄積されていることになります。スマートシティで色々なところにセンサーを敷設していますから、あと数年すると、今まで蓄積された都市のスタ

ティックな統計データに加えてリアルタイムのデータ、それから患者さんもウェアラブルとかロボットなどもでき始めているので、リアルタイムの生体情報も加わるとなると、過去のデータと、今この瞬間のリアルタイムデータを組み合わせることによって、相当色々なことができるようになります。ここから先は政府が正式に公表していないので、研究者との会話の中で推測していることですが、恐らくデンマークもフィンランドもスウェーデンも、こういうデータを使ってデジタルツインをやろうとしています。リアルな世界と仮想空間の中の国家運営を擬似的に作って、それを統合することで目の前の危機が起きたときにサイバー空間の中の仮説、何が起きるのかということをやると瞬時にいくつかの戦略オプションが出てきて、それを首相のリーダーシップが迅速に意思決定を下していくということをする、おそらくこれは小国の知恵かなと思います。何が起きるかわからない不透明な社会の中で、小国がこれから如何に少ない資源の中で生き残るかというときにこのビッグデータを使ったデジタルツインによる解析というのは非常に有効なツールになるのではないかと推測していますが、多分そうだろうと思います。

■2025年に向けたデンマークの成長戦略

このようなデンマークですが、デジタル化をさらに加速させるということで、成長戦略を2018年の1月に作っています、この成長戦略を軸に新しい発展を目指すべく、政策を作っています。デンマークはデジタル化において、フロントランナーであるこ

とがわかっているのです、やるのであればトップランナーになろうというのがデンマーク政府の目標です。日本やアジアでデジタルというと、どちらかという企業におけるデジタル化、効率化、政府におけるコスト削減を実現するためのデジタル化という議論が主流になっていますが、デンマークの場合は北欧の特徴で政府、企業だけではなくて、市民、アカデミアを含めた全てのセクターのデジタル化を目指すというのが特徴であり、このデジタル成長戦略で重要な点です。冷静に考えると当たり前ですが、いくら大手企業や特定セクターのデジタル化が進んだとしても、残りの社会システムのデジタル化が進んでいなければ、そこで非効率なことになりますので、実施する場合は国家まるごとデジタルトランスフォーメーションというのがこの戦略の骨子になっています。

デジタル化を進めるということであると、それだけでは不十分なので、ここにある通り、サイバーセキュリティの戦略も同時に作り、それからデジタルと密接に結びついている人工知能も組み合わせていくということになっています。これも表向きは公表していませんけれども、デンマークもスウェーデンも最終的にどこに人工知能のゴールをおいているかという、国家のインフラの中に人工知能を入れていこうというのがデンマークとフィンランドの計画であるとみられています。それを実現することは、処理のプロセスのところブラックボックスは認められないわけですから、説明可能AIを構築して人工知能を国家の社会システムに入れたとしても、全ての国民が納得する意思決定プロセスを産出で

きるようなものを作っていこう、もちろんそれは簡単にはできないことですが、それによってさらに次世代型の新しい国家システムを作っていこうということが、北欧、デンマーク、スウェーデン、フィンランドの真の狙いではないかなと思います。

■欧米のデンマーク投資

欧米の企業はこのようなデンマークのユニーク性や可能性をよく理解しています。ここに記載してあるアイビーエムとかシスコ、それからフェイスブックなどが、何年も前からデンマークに投資をして、自分たちが持っていないケイパビリティをデンマークより習得してそれを使う、彼らからすると、あたかも自分たちが開発したかのごとく世界に展開をしているのですが、実は北欧から学んだというようなことがけっこうあつたりします。というところで、デンマークに投資をしているというのが欧米企業の特徴になっています。

■日本企業のデンマーク投資

日本の企業は、私が外務省に入ったばかりの頃は、「デンマークでイノベーティブなことをやりませんか」と話を持っていても、7割ぐらいのビジネスマンの方たちは、「なぜそんなおとぎの国でビジネスをしないといけないのですか」ということで、なかなか聞いていただけませんでした。それが2016年ぐらいから少しずつ潮目が変わりまして、2017年、18年、それから去年は私も驚くくらい、大手企業、特に一部上場企業のCEOクラス、場合によっては会長クラスの人たちが、「デンマークをもう一度見直したいので、視察をアレンジしてほ

しい」という相談が結構ありました。その真意は何なのかとお聞きすると、皆さんまずシリコンバレーに行きましたが、どうも思ったようにイノベーティブなことができない、結局シリコンバレーだけでは駄目だろうということで、シンガポール、イスラエル、スウェーデンにもR&D拠点を築いたのだけれども、ひとつ忘れていたロケーションがあつて、しかもそこを深く見ると欧米の企業が再生可能エネルギーからライフサイエンス、ICTの分野で集結している、それがデンマークなのです、こういうことをおっしゃる企業幹部の方が何人かいらっしゃいました。ようやく、おとぎの国ではないデンマークがご理解いただけたのかなということで非常に嬉しかったです。そのようなこともあつて、ここに挙げている企業は私が外務省におりましたときにご支援した企業です。富士フィルムは昨年、アメリカのバイオ医薬品のバイオジェンという会社を買収しまして、なぜ買収したかという、バイオ医薬品製造で優良な拠点がデンマークにありまして、そこでその製造を強化するというので買われたということです。さらにこれは少し驚いたのですが、今年の6月9日に追加で1000億円の投資をこのコロナ禍の中で決められました。

NECは、発表したのは一昨年ですが、実質的には昨年、デンマークのIT企業で一番大きなKMDを買収し、KMDを軸に北欧のデジタルソリューションを日本やアメリカ、他の国に展開しています。

面白いところでは冒頭にもお話しました、三菱重工の洋上風力発電機の戦略的投資や、三菱ケミカルは同じグループなので、洋上浮力発電の炭素繊維で投資を行いました、

洋上なので柔軟で強度のあるブレードを作らないとOPEXが下がらないというのが洋上風力発電なので、ここを強化するために、デンマークの会社と合弁会社を設立しました。あと、キャノンは、ネットワーク管理のビデオ、ソフトウェアを管理しているマイルストーンシステムズというデンマークの会社を買収して、ネットワークの管理ソリューションを北欧の経験やノウハウを使って展開しているということになっています。

ここ数年、面白い傾向として、ベンチャー企業がデンマークで投資をしたいという動きがけっこうありました。これも2000年初頭の頃は、興味はあるけれども、なかなか投資のファンドが得られないというのがベンチャー企業の弱点だったのですが、2015年ぐらい以降、CVCが、低金利で潤沢に資金調達ができるということになりましたので、ベンチャーであってもデンマークで投資ができるという環境になっています。今はコロナで残念ながら少し止まっていると思いますが、このグレーのところ、今検討しているベンチャーとしては、ロボット、ブロックチェーン、デジタルデザインなど、ユニークな若手の経営者がデンマークの可能性に気がつかれて投資を開始しています。

■ デジタルデンマークの全体構想

デジタルデンマークの全体構想をもう一度まとめながら説明しますと、社会保障の国でデジタル化が進んでいるわけですから、そこにはビッグデータがたくさんあります。デンマークではビッグデータのことを原材料、国を成長させる raw material といっ

ています。ここにビッグデータの解析と、先ほどお話したXAI、説明可能な人工知能、さらに今回の表題にも関係しているデザインの要素を組み込んで、これらの要素を使って、IoTや、日本でいう Society 5.0 の初期段階にあたる、サイバーフィジカルシステムの基盤を作る、その上でセンサー、ネットワーク、

ロボティクスなどを使って、先端のスマートソリューションを作っていくというのが今のデンマークの流れになっています。ここまでであれば日本や韓国、中国、アメリカの動きとそれほど変わらないのですが、デンマークの場合は、単にスマート化された社会システムを作ることがゴールではなく、これはあくまでも手段であり、この先に何をするかというと、このスマートテクノロジーを使って、冒頭ご説明をした、最終的に2050年にデンマークが脱化石燃料の社会システムを作り、それがグリーン成長につながる、それからデンマークが小国ながらも世界でイニシアチブをとって、一番重要な国民の幸福度を上げていくというところがあります。

日本の場合、どちらかという企業立場では、国の補助金も使いながら、そのエリアのスマート化をして、自分たちの収益があがれば一応それで終わりという形になりますけれども、デンマークではそれでは許されないということはありませんが、あまり評価されずこのようなプロジェクトに入って企業が儲けるのは当たり前で、その先をどうするのかという問いが投げかけられるわけです。経営者も、おかげさまでうちはスマートシティでプロジェクトを実施して良かったですなどという回答をする

と、次からは声がかからない、それを培ってどのように国家に貢献して、どのように危機を打破しながら豊かな持続的な成長に持っていかかというところまで語れないと、経営者としてもなかなか尊敬されないというところがあります。このあたりが、デジタルという切り口から、スマートシステムを作るというところを飛び越えて、かなり哲学的なところまで議論が発展する、懐の深さというか、面白いところではないかなと思います。

■人間中心のスマートシティ

次に、人間中心のスマートシティです。今、概念的なことを多くお話しましたので、事例等を含めて紹介させていただきます。こちらが今、建築中の、コペンハーゲンの中心地区から車で10分くらい行ったところにあります港湾地区をスマート化している Nordhavn というところのスマートシティの構想図です。この構想図を見て頂くとおわかりになると思いますけれども、非常に多くの人が描かれています。これが正しく人間中心のコンセプトを体現したものになります。日本でよく都市計画とか新しいビルが竣工したりすると、ゼネコンだとか建築会社から写真が出されたりしますけれども、ほとんどの写真はあおりを修正したまっすぐ建って、青空の下にほとんど人が入っていないというようなことになっています。スマートシティについても、最近ようやく少し人が入り始めましたけれども、それでも非常に小さい、蟻のように写っていたりするのですが、デンマークの場合は人を大きく描かなければならない、しかも見て頂くと、とても表情が豊かで、描かれている

人々がそれぞれ豊かな個性が感じられて別々なのです。この真ん中の女性は買物かごから何かを取ろうとしていますし、この男の子は正しく水鉄砲で妹と遊んでいる雰囲気です、このリアリティのあるものを構想図に描かないと駄目なのです。なぜならば、これは都市計画局の人がいっていましたが、都市の主人公はインフラではなく、そこで暮らす人々であり、そこで交わされるコミュニケーション、コミュニティです、その建物が建ったときにそこにいる人間、動物も含めて、人々がどのようなインタラクションで、どのようなことをしているのか、ということをありありと想定できるようなことが描かれていないと、そもそも議論ができないのです。こういうものを使って自治体の交通局の人、デザイン会社、建築会社、IT企業の人たちが議論をします。これを見ながら、「ここはもう少しこういうシステムを入れた方がいいね」のように創造性が湧くわけです。たかが人の入っている構想図なのですが、奥の深いところがこの中から見てとれるように思います。このあたりのことをいわれていたのが、有名な建築家のヤン・ゲールさんです。ヤン・ゲールさんは、人間の街ということはずっとおっしゃっていて、建築の重鎮ですが、人間中心の街づくりにおける哲学というものが若手の建築家がデザイナーにもしっかり行き渡っている、引き継いでいるというところがデンマークの都市の豊かさにつながっていると思います。

■スマートシティの理念、目的、現状

デンマークのスマートシティを整理して

みますとこちらになります。左側が一般的なスマートシティの説明で、右側がデンマークです。理念や目的、スマートシティの現状というのはほとんど同じです。テクノロジーを使って世界的に都市化が進んでいる中で、如何に環境に配慮しながら持続的なシステムを作っていくのかということが理念であり目的ですので、ここは日本でも韓国も、アメリカであろうがそれは変わらないと思います。ただ、その進め方にはかなり違いがありまして、日本の場合10年前にエネルギーのスマートグリッドを中心にスマートシティが進展したという経緯がありますが、最近ではMaaSや交通システム、それからデータ連携というところが話題の中心になっています。デンマークの場合はスマート化も行政から始まってエネルギー、交通、教育、福祉、全て丸ごとスマート化をするというのがデンマークの特徴になっています。推進者は日本の場合はまだ産業技術が中心です。スーパーシティでは規制緩和に加えて住民の合意を得ることが条件になっています。デンマークの場合は始めから市民が中心なので、市民が納得しない新しいスマートプロジェクトは前に進まないということになっています。主な参画者のところは、やはりこの市民中心というところから紐付いて、非常に多様性があります。先ほどコロナの対応のところ、デンマークの事情を説明させていただきましたが、何か新しいことをするときには危機対応も含めて多様な分野の専門家を束ねて異なる分野の知見を持ってくるというところがデンマークの特徴であり、包括的なアプローチをするというところが強みかなと思います。これが一般的なスマートシティ

とデンマークのスマートシティの違いになっています。

■スマートシティのフレームワーク

こちらがデンマークのスマートシティの体系です、これはコペンハーゲンですので、首都ということもあり、どちらかというところ、インフラ面のプロジェクトが多いのですが、もちろんインフラだけではなくてヘルスケア、福祉などにも取り組んでいます。彼らが賢いのは、全てを自分たちでできるとは思っていないので、右側にある通り、自分たちの強み、特徴を理解した上でスマート化を図っているところです。それからもう一つ、左側のこの黒いところですが、小国は資源も予算も限られているので、上から2番目にあるように投資の確実性です。スマート化をして実証すれば良いということではなくて、実証したのであればそれがきちんと社会に普及していかないと評価されないというか、もっと厳しい方をすると、実証後にそれが実装されるような道筋を作っていないと行政の担当者は配置転換とか、場合によってはリストラされる可能性もありますので、必死にここを考えるのです。投資の確実性というところがしっかり組み込まれているところがデンマークの特徴です。日本で今スマートシティの議論をするときにも必ず出てくるのが、そこに関係する企業はどうやって儲ければいいのか、マネタイズの問題ですが、その解が見出せなくて延々と実証実験を繰り返して、国のお金を使ってはその実証実験の数だけが増えていく、そういうことが起きています。デンマークではそういうことが許されないのです、始めからきちんと設計

をするというところがポイントです，そのためにこのようなフレームワークを用意しています．

■札幌市：都心エネルギーマスタープラン

ここ数年，地方創生の関係で，地方自治体がデンマークのノウハウを使って新しい街づくりをしたいということで連携をしてきました．京都は2015年，山田元知事が協定を結びましたし，川崎市はロボットや社会保障分野でオーデンセ市と協定を結んでいます．最近札幌市が積極で，これも脱炭素，エネルギー戦略に関係しますが，都心エネルギーマスタープランにコペンハーゲンの事例を参考にしています．，このような関係がありましたので，今年の2月，雪まつりのタイミングで駐日デンマーク大使が札幌に行かれて秋元市長と協定を結びましたので，札幌でこの北欧の知恵を使った新しいエネルギープランから豊かな街づくりにつながっていけばと期待をしています．

■事例：先進廃棄物発電施設

ここでひとつ事例を紹介させていただきます．もしかすると既にご存じの方もいらっしゃると思いますが，これはある施設でして，コペンハーゲンのスマート化の象徴的な建物になっています．これは構想図なのですが，既に実物の施設があります．これは何かというと，こちらが断面を解説したのですが，先端的な廃棄物発電所です．この廃棄物発電所で約6万世帯に電力を供給して，16万世帯に地域熱を供給するものです．先ほどの札幌市がなぜコペンハーゲンのモ

デルを参考にしているかということ，デンマークは札幌よりもさらに緯度が高くて寒いところなので地域熱が普及しています，コペンハーゲン地域における地域熱供給は98%の普及率になっています．，熱を使って町を丸ごとセントラルヒーティングで暖房しているわけです，ビルの中でも自宅でもどの部屋にいても暖房で暖かくなっていますので，日本のようにヒートショックで倒れるなどということはありません．そのための重要な施設になっています．しかもゴミを使ってエネルギーと熱を産み出すということなので，高効率でゴミ問題も解決する先進的なシステムということになっています．この発電所ですが，先ほどお話ししました通り，デンマークが2050年に脱化石燃料を達成する，それからコペンハーゲンは首都なので2025年に世界で初めてのカーボンニュートラル首都を達成するということを宣言していますので，この目標を達成するための戦略的，かつ重要な施設となっています．この建物ですが，もう一度よく見て頂きたいのですが，先進的な廃棄物発電所ということをご理解頂けたかと思うのですが，形が変わっています．建物全体が少し斜めになっています，なぜこのような形をしているかということなのですが，上から見るとこういうことになっています．上のところ，斜面が白くなっています．これは何かというと人工スキー場なのです．コペンハーゲンではあまり雪が降りませんので，このような斜面を使って，人々が都心においてもスキーを楽しめるというような仕掛けが組み込まれています．人工スキー場というと，日本では埼玉県の狭山市，それから昔湾岸地区にいくつかあったと思

いますが、日本の人工スキー場というのは初心者には良いのですが、中級者には面白くなくて、大体直滑降で1, 2分滑るとすぐ下に着いてしまうので、一度行ったら2度は行かないといことが多いのですが、コペンハーゲンのここは結構こだわっています、斜面はどこから持ってきているかというと、本物のアルペンのスキー場を参考にしています斜面のコブ、そういうものを縮小コピーしてここにもってきているのです。ですから、中級ぐらいの方でもけっこう楽しめるような斜面を作っている、このあたりはデザイン天国デンマークの特徴が上手く表れているということになっています。

実は私は昨年オープンしたてのときに行ってきました。まだ10月でしたので、当然雪が降っていませんから、このような人工の芝生になっています。見て頂くと沖合に洋上風力発電所が見えます。それから目の前にありますHOFOR、フォファと読みますけれど、これが地域熱供給の会社になっていますので、ここで発電された熱がこのHOFOR経由でコペンハーゲンの自宅とかそういうところに供給されるということになっています。私が行ったときに、小学生のかわいい子ども達がヘルメットを被って滑っていました。下の方はこのような形態です。ところが施設の中は廃棄物発電所なので、これはエレベーターに乗ったときに写したのですが、中は廃棄物を処理するボイラーなどが組み込まれています。スキー場なので、ここもデンマークのデザイン力が遺憾なく発揮されていまして、ラウンジも高級感があふれています。ここはコペンハーゲンなのですが、オーストリアのインスブルックやかスイスの高級リゾート

トにいるかのような雰囲気が楽しめるということになっています。とはいえ、さすがに夏はコペンハーゲンでも雪が降らないので、夏はこのような形でランニングだとかトレッキングなどができるようになっています。ここは私も登ったのですが、本当にこのようなゴツゴツした岩がありまして、相当激しい斜面になっています。下から上まで登ったのですが、相当ハードでして、登り切ったときには少し膝がガクガクするような、そのくらい本格的なコースがここに組み込まれています。上部から見るとこういう形です。画面の関係で横の長さが縮小されていますけれども、もう少し、この1.5倍くらい横に長い施設になっています。

こちらの絵はこれから作られる予定のもので、壁面には世界で一番高い人工のロッククライミングの壁が併設されるそうです。施設の中の、オフィス棟はこのようになっています、洗練されていて素敵な空間が広がっています、これが本当に廃棄物発電所の中なのか、何だか美術館のエントランスのようです。こちらはVIPの執務室です。中からはコペンハーゲンの美しい夜景が見られるということになっています。一言でいうと、この廃棄物発電所にリゾート機能を組み合わせて新しい価値を創造、創出してしている施設ということになります。

ゴミの処理場、刑務所産廃の処理施設などのように、社会的に重要なことはわかるけれども、やはり自分たちのレジデンスだとか住宅地の近くには建てて欲しくない、そういうものをよくNIMBYなどといいますが、そういったものの価値転換をして、NIMBYどころか、このような施設であれば自分達のエリアに建ててほしいと思わせ

るくらいにマイナスの価値をプラスに変えてしまうというところがこの施設の一つの特徴になっています。

もう一度この施設の写真に戻ります、これは廃棄物の処理施設なので、煙突があります。これはまだ計画で、噂では実現されない可能性もありますが、計画の段階のプランが素晴らしいので、紹介させて頂きたいと思います。この煙突からこのような煙の輸出です。これは何かというと、水蒸気の輪なのです。焼却したあとの色々なガスが含まれたものではなくて、非常にクリーンな水蒸気です。これを夜浮かべると、このような形になって、プロジェクション・マッピングのように色を付けることができるのです。計画段階なのでこれが本当に具現化されるかどうか、私も注視していきたいのですが、何をしようとしたかという、このひとつの輪が CO₂ 1 トン分量を表しているといわれていて、これを一つの物差し、ゲージとして浮かべることによって、コペンハーゲンの市民に教育的効果をもたらすということがひとつの狙いです。ここにあるこの赤いところが、その時点でこの発電所から出されている二酸化炭素の量のように、そのような形で使う予定だったそうです。何のためにこのようなことを計画したかという、この施設はコペンハーゲンの中心地から近いところにあるので、ここから出る煙が中心街、それこそショッピング街などから見られるわけです。コペンハーゲンの人たちも環境意識は高いのですが、全ての人が同じ意識とは言いきれません、中には疲れてしまうとバスとか電車ではなくてタクシーで帰りたいなど思ったりするわけです。ところがこれが

ポッと浮かぶと、例えば子どもと一緒にだったりしたときに、子どもはこういうことを学校教育で勉強しますから、「お父さん、今このくらいCO₂が出ているよ」といったときに、お父さんは多分タクシーで帰ろうとはいえなくなってしまいます。子どもに対して、「そうだね、環境のために今日は歩いて帰ろう」とか、「少しでも環境に良くなるような行動をしようね」などと子どもに言わざるを得ないですし、そこから親もエネルギーと環境問題の重要性を再認識するわけです、従って、子どもにも訴求するし、大人にも環境問題を深く考えてもらうというのが当初の計画だったそうです。これはぜひ実現して欲しいと思っています

それから、ここは廃棄物発電所であるとともに、学習の場でもあります、このように小学生や中学生がここに来てエネルギーと二酸化炭素の問題を実地で勉強していくということになります。私も含めてですが、皆様、小学校のときに社会科見学でけっこう色々な施設に行かれたと思います、しかしほとんどの場合その内容を忘れてしまっています。それは当然のことなのですが、ここにはにくい仕掛けが組み込まれています、ここで専門家からゴミとエネルギーの問題を学んだとしても、当然この子ども達が30歳や40歳になれば説明された内容は忘れてしまうわけです。ところが廃棄物発電の勉強をした後に、先ほどの上の斜面のところに行くわけです。屋上に行って、友達とピクニックをしたり、少し遊んでサンドイッチを食べた、このような楽しい体験というものは恐らく一生忘れることがないはずです。従って、この狙いは勉強したことよりも、ここに来たということをも

一生忘れないようにこういった楽しみの仕掛けを組み込んでおいて将来エネルギー環境問題を考える「環境知性」をもった大人を育てるための場所なのです。この子ども達が20歳、30歳になったとき、地球環境をもう一度見直そうと思ったときに、例えば、子どもの頃あそこの施設に行き、何を聞いたかは忘れてしまったけれども、あの楽しかった思い出は今でもよく覚えている、だったらもう一度あそこのエネルギーの関係とゴミの問題と都市の環境問題を自分で見直してみようというきっかけになるわけです。このような非常に心理的に考え抜かれた仕掛けを埋め込んでいます。、楽しみながら環境問題を考えて、しかもそれを深く潜在意識の中に埋め込んでいくというような仕掛けを入れているのがデンマーク的なやり方になっています。

まとめますと、単にゴミを焼却してエネルギーを産み出すというようなものではなく、この施設そのものが、コペンハーゲンが2025年にカーボン・ニュートラルな首都を目指す非常に重要な戦略ツールであるとともに、今お話した、ゴミの処理施設に都心のリゾート機能を加えて、人に迷惑がられる施設をむしろ人々から歓迎されるような施設に価値転換をしてしまう、さらにここに教育の機能をもたせていて、ここを訪れた子ども達は生涯ずっとここを忘れることなく、エネルギー問題と立ち向かうような仕掛けを埋め込んでいる。そのことによって、この図の中心にあるようなコペンハーゲン全体の価値創造と、そこで暮らす人々の最終的な幸福に貢献する、正しくこれがダイバーシティであり、ホリスティック、多面的なアプローチのモデルというこ

とになっています。これは日本ですぐ真似しようと思っても難しいと思うのですが、4つ5つのものを同時に達成するのは難しいと思いますので、せめて2つぐらいの要素を組み合わせたようなプロジェクトが公共事業として、特に地方などで起きていたりすると、日本も変わっていくのではないかと考えています。

因みに、この施設を設計したのがデンマークで有名なビャルケ・インゲルスという建築家なのですが、彼の建築会社がBIGです。このBIGが、現在トヨタが静岡県裾野市で展開を計画しているウーブン・シティ、スマートシティの都市デザイナーになっています。今年の1月にラスベガスで開催されたCES2020で発表しました、。

先ほどの廃棄物発電所の屋上からコペンハーゲン市街を一望したのがこちらの写真です真ん中にある塔がシティ・センターです。、大きな四角い建物はオペラハウスです。これは私が現地で撮影した写真ですが、来年から再来年にかけて、この赤く表示したところに新しい施設ができます。何かというと、隈研吾さん設計のウォーターカルチャーハウスです、ピラミッドのような形をしているのですが、水をテーマにした施設で、プールでありスパみたいな感じのものです。今、コロナで少し遅れると思いますので、完成するのは2年後くらいかなと思います、コロナが落ち着いてコペンハーゲンに旅行や出張される機会がありましたら、ぜひこの施設に立ち寄って頂きたいと思います。隈研吾さんも自然と調和した建築に相当注力されていて、この施設は北欧デンマークと日本の建築が融和した象徴的な建物になります、コペンハーゲンの新し

いランドマークになりますし、日本とデンマークを繋ぐシンボリックなランドマークになるのではないかなということでも私自身期待をしています。

■デンマークにおける社会実装ノウハウ

時間も相当押し迫って来ましたので、ここから少しスピードアップしていきたいと思えます。これまでデンマークの事例をお話ししてきました、なぜ小国で資源も限られたデンマークで、革新的なことを実現できるのかについて説明してきましたが、アイデアをどのように社会に実装したのかについて説明したいと思えます。結論から申し上げますと、構想力と創造力と実行力が非常に良い形で融合していて、この能力が人々の中にきちんと組み込まれているということが結論になります。このように説明すると、そんなことは当たり前ではないかと思われるかもしれませんが、当たり前のことを当たり前のごとくやるということがひとつの強みではありますが、ひとつ違うところがあります。それは、ここでいう構想力というのは、新しいビジネススキームを考えてそれを構想すれば良いということではなく、その中に組み込まれている要素は、脱炭素にも関係しますが、グリーン成長という考え方と、絶えず環境に配慮した視点をもつ環境知性、それから社会福祉、ソーシャルウェルフェアの考え方が組み込まれた構想力ということになります。この構想力というのは、社会的に、他のセクターの人たちに悪影響を与えるということがあまりないのです。調和型の構想力がベースになっているということがポイント

になります。

二つ目の創造力、これも単純にクリエイティブであれば良いということではなく、ここには深いレベルのソーシャル・サイエンス、社会科学という知見が入ってきますし、デザインの要素も入っています。クリエイティブなのだけれども多様な社会科学の要素を入れた上での創造力ということになります。

最後の実行力も同じように、物事を前に進めて実装すれば良いということではなくて、そこに純粋な熱意というか、これは日本ではなかなか語られないところですが、ピュアに世の中を良くしていきたいというような信念が伴った、なおかつ、きちんとビジネスマネジメントができるような実行能力ということになります。最後に重要な点は、こういった構想力、創造力、実行力を有する人材がデンマーク全土にいるのです。日本の場合ですと、優秀な人は東京だとか首都圏に集中しており地方で新しいプロジェクトを始める時に人材が限られている、という問題に直面します。デンマークの場合は国が小さくて地方に行くとは過疎化で人もいないのですけれども、しかしそこにいる人たちが、この構想力、創造力、実行力を持っているのです。ですから何か新しいプロジェクトを国家レベルで進めようとしたときに、これらの能力を持っている人たちが中央にも地方にも、大手企業にもベンチャー企業にも大学にもいるので、そういう人たちが集まると低い摩擦係数で一気に物事が動いていくというところが一番の肝です。これはデンマークの文化の特徴なのかも知れませんが、ハイレベルな人材がどこにでもバランス良くいるからこそ、

物事が国家レベルで動いていくのではないかとというのが一つのポイントです。

説明した3つの能力をさらに理解し易くするために、5つの要素で整理したものがこちらの表です。デンマークがイノベーションを興すために、ここにある5つの要素（ビジョンの設定、社会文化、社会システム、方法論、教育と人材）が下支えになっています。理念・哲学を含めたビジョンをきちんと設定し、全体最適の考え方や、多様性を尊重する社会文化があります、それから社会システムにデジタルインフラがしっかり組み込まれているのも特徴です。さらに現在の破壊的イノベーション環境の中で、社会の状況が目まぐるしく変化しますので、過去の方法論が陳腐化する速度も速いのですが、そうするとデンマーク人は新しい体型や方法論をすぐに作ってしまいます。新しい方法論で、失敗したらまたそれを組み変えるのです。このようなフレームワークを作り出すことに長けている国民かなとおもいます。理念とかシステムがあるだけでは物事は進まないのです、理念を具体化するために前に進めるためのメソドロジー、方法論を良い物があれば使うし、なければ作ってしまう、作ってしまいくなければ改変するというのがシステムが社会実装に導かれる一つのポイントかなと思います。

■BLOXHUB

そして教育と人材です。これはどこでも同じだと思います。さすがに社会文化のところは歴史も風土も産業構造も違うので日本がすぐに真似することはできませんので、ここだけは日本の文化を当てはめていけば

良いのではないかと考えています、この社会文化の領域は日本のものを尊重して使い、他のビジョンの設定、社会システム、方法論、教育と人材などから本質的な要素を抽出して、国内の都市開発に応用しようと、プロジェクトを通して試みています。この中でイノベーションのところをもう少し説明します。コペンハーゲンでBLOXHUBという新しい施設が運用を開始しています、都市問題やデジタル化の中で都市の複雑化した社会課題を横断的な知見を統合して解決し、新しいソリューションを生み出すひとつの中心的な拠点になっておりますので紹介させて頂きたいと思います。中はこのようになっています。受付があるのですが、オープンでリラックスしたデザインです、カフェのようなレイアウトになっています。冒頭で COVID-19対策のために多様な専門家を招いたという話と相通じるところなのですが、デジタル統合され、領域横断のサービスを開発するなど、新しい社会システムを構築する際には、一人の専門家だけでは解決できないので、この施設に異なる専門家を一気に集めよう、その集めた専門家の多様性の中から複雑な問題を解決する最適化されたソリューションを生み出そうという背景で作られたのがこの施設なのです。ここに記してあります通り、建築、法律、規制など、ありとあらゆる専門家がここに入出入りをしていて、BLOXHUBに来れば大抵の問題は解決できるというのが一つのコンセプトになっています。

■データセンターとエネルギーシステム

もうひとつ、デンマークがイノベーション

ンを起こす特徴の中に、異なる分野の技術を組み合わせるといことがあります。もしかするとレゴブロックの国なので、そのあたりの特徴が表れているのではないかと思うのですが、この図はICTと環境エネルギーとヘルスケア、農業それからデザイン関係でデンマークが強みを有するところを整理したものです。この組合せの事例でひとつ紹介させていただくと、この地域熱供給とデータセンターです。実際に動き出しているプロジェクトがあります、それはフェイスブックのデータセンターです。現在、アップル、グーグル、フェイスブックがデンマークに巨大なハイパースケールのデータセンターの建築を進めています。なぜならば、数年前にヨーロッパの個人情報保護法であるGDPRが施行されたと思えますが、要するにヨーロッパ域内の個人データを域外に持ち出せなくなったのです。従ってアップルとかフェイスブックがヨーロッパ域内で事業を継続するためには域内にデータセンターを設置しなければならなくなったということが背景にあります。センターの規模は巨大で、ここにHPCといわれているスーパーコンピュータを数百台設置する計画です、すると排熱が大きな問題となります。排熱問題も寒冷地であるデンマークに建設するひとつの理由になっています。ここから先が面白いのですが、これまでデータセンターの熱というのは空冷式で冷やしてまいいた。しかし空冷式ですと、暖まった空気をどんどん外に出すだけなのです。デンマークは寒いところで地域熱供給システムを使っていたので、デンマークのハイパースケールデータセンターでは水冷式にしてお湯にしてお湯というものが

デンマークの考え方で、実はこれを提案したのはデンマーク政府なのです。デンマーク政府がフェイスブックに提案して実現したプロジェクトです。計算上ですが、ここにある数百台のHPCを水で冷やしていくと、大体43度くらいの熱が排出されると想定されています。43度ですとデンマークのように真冬に外気がマイナス20度近くまで下がるところでは使えません、そこで排熱にヒートポンプを使って加熱し、大体80~90度くらいの熱にして各世帯に熱を供給するという計画です。計画ではこのオーデンセ市の6900世帯にフェイスブックのデータセンターの排熱を利用した熱が格安で行き渡るといのがこのプロジェクトです。フェイスブックはこの熱を無料で提供することです。なぜかという、フェイスブックは今色々ところで叩かれていますので、無料で熱を供給して、地域に格安で暖房を提供する、非常に環境に優しく地域に貢献する企業ということを訴求したいようなのです。ということでフェイスブックは無料で提供するらしいのですが、看過できないのは、このモデルが成立すると、寒冷地ではこのモデルで、排熱供給は課金することもできるわけです。もしフェイスブックがこれをベースにして、例えばイギリスだとかアメリカ、あるいはカナダでデータセンターを運用して、その地域には低価格で熱を売りますということになるとその部分が収入になってきますので、データセンター運営におけるOPEXを相当削減することができることとなります。となると、競合他社がフェイスブックと寒冷地でデータセンター事業で競合する場合に、この排熱を加えたモデルをやらない限り、競争上か

なわないということになります。そのような異なる技術の組み合わせを通じて環境配慮プラス新しいビジネスを作るということにおいて、このモデルは注視していかなければならないところかなと考えています。

■これからの社会システム

最後に、これからの社会システムについてまとめということでお話しさせていただきます。

デジタル化の関係で、XaaS, SaaS, MaaSなどの用語メディアでも取り上げられています、最近注目されているのが、CaaS, City as a Service です。これはフィンランドもいっておりますし、日本のある不動産会社も、City as a Service ということをお願いしています。実は3年ぐらい前にある会社から北欧の社会システムをベースにしてスマート化をしたいのだけど、ということでアドバイスを求められたことがありまして、そのときに、City as a Service ということも一つの手ですよとお話をしたことがあります。その会社はこれに非常に賛同されて、これを経営戦略として掲げていくとおっしゃられました。ただそのときに申し上げたのは、例えば、SaaSやMaaSまでであれば、それを会社の新しいビジネスとして訴求していくことは特に問題にはならないと思います、しかしCity as a Serviceといった瞬間に、少し深く考えた方が良いでしょうかということでした。その際の鍵は社会福祉や、公共の利益の捉え方になります。XaaSまでであれば民間企業の収益事業として成立します、ところがCity as a Serviceになった瞬間に、そのサービスには高い水準の公共性が求められるこ

とになります、単に自社の儲かる領域だけやれば良いということではなくて、場合によっては全く収益をもたらさないようなところにもサービスを提供しなければならなくなります。例えば高齢者、障がい者の方、外国人の方向けなどです。City as a Service という響きは良いのですが、そこには相当な義務と責任が伴ってくるのではないかと感じています。北欧の場合はサービスにこのような公共性の概念（彼らはSocial Welfareと呼んでいます）が含まれています。従ってCity as a Service といふのであれば必ずそこに社会福祉（Social Welfare）、や公共性の理念を入れていくということがこれから求められていくのではないかと考えています。この概念がさらに拡大すると、次は恐らくNation as a Serviceということになっていくのですが、これは正しく北欧モデルそのものです。特にデンマークはデジタル化でサイバーフィジカルをやっていますので、City as a Serviceの先はNation as a Serviceというところに必然的に広がっていくと思います、その意味でも社会保障の概念を組込み、社会福祉が前提になっている北欧のモデルというのは、良い意味で参考にしておくと、将来日本の新しい社会システムを考えると参考にされるのではないかと考えています。これの対局にあるのが管理・監視型です。現在はイデオロギーのぶつかり合いになってきています、分類するとこの西洋型の民主主義システム、それから管理統制型のシステムがありますが、ここに北欧型のシステムと日本型のシステムを統合した形態が現れても良いのではないかと考えています。そこで目指したいのが冒頭にご説明しま

した、「共生（ともうみ）の未来」です。個人的には北欧の良いエッセンスをこの共生型のシステムに埋め込み、新しい第4のシステム、純粋に日本型だけではなく、世界の良い知恵を組み込んだ形の「日本型の共生システム」を作ることができると、日本が新しい形で世界に貢献できるのではないかと思います。その中で軸となるのがこの人間中心の社会システムなのですが、ここでいっているのは人間だけが良くなればよいというエゴの考え方ではなく、日本の歴史が長年培ってきた自然と調和して、多様性を尊重した形の人間中心の社会システムです。これは正しく北欧の理念が入っておりますし、東大の宇沢先生かねてからずっとおっしゃっている社会的共通資本ということにも通じてきますので、そのあたりを融合した人間中心の社会システムのコンセプトを作っているところです。この概念で新しい形の日本のスマート化プロジェクトを展開できればということで活動しています。最終的な人間中心の社会システムのゴールはどこにあるかという、テクノロジーは使うのですが、それは手段ですので、日本が国際社会でイニシアチブをとり、尊敬されながら、脱炭素も実現し、幸福度の高い、自然に調和した新しい国家を作っていくということです。それが最終的に持続的な成長につながっていけば良いというのが考えていることです。ということで、時間をかなり超過してしまいましたが、デンマークから始まり、最後日本にたどり着きました、しかし共通している理念は同じですので、お互いにデンマークの知恵と日本の知恵を融合しながら世界に貢献するような社会システムを作る、ということをも

最終的なビジョンにし、それを具現化する取組みを今後も継続して進めて参りたいと考えております。ご静聴ありがとうございます。

（文責：編集委員会）