

## 第2部

### 特集2 北海道ニュートピアデータセンター研究会

江崎 浩

---



---

#### 概要

---



---

2020年7月14日に設立された「北海道ニュートピアデータセンター研究会」の背景・歴史を簡潔に整理するとともに、本研究会の活動を起動させた「Arctic Connect」の概要・現状、さらに、今後の研究会の活動の現時点でのビジョン・目標を整理した。グローバルな次世代のインターネットを前提にしたポストコロナ社会のグローバルな基本インフラの一翼を担うインフラ拠点に要求される機能・資質・役割を議論した。さらに、本研究会に関する北極圏・北海道のインフラは、WIDEプロジェクトが深く関与するARENA-PACインフラとも、戦略的に連携させることを構想している。

---



---

#### 第1章 研究会の設立趣旨

---



---

本研究会は、新型コロナ時代を経て、予期できない災害や変革に対応に対応可能なオープンで強靱なグローバル社会を創造するとともに、日本のデジタル立国を先導するために、北海道における以下のような活動を企画・提案・実行することを目的として、2020年7月14日に研究会を設立、2020年10月10日に正式発足した(代表:北海道大学 山本強教授、副代表:慶應義塾大学 村井純教授、東京大学 江崎浩教授、室蘭工業大学/慶應義塾大学 岸上順一教授、<https://nutopia-hokkaido.org/>)。ファウンダーの村井純、代表の江崎浩が副代表として関与している。

1. 国内データセンターの配置のあるべき姿を検証し、北海道にデータセンターを多数立地することの効果と重要性を議論する。
2. 太平洋側、日本海側を結ぶ北海道ICTコリドールの具

体化を目指す。

3. 北海道への光海底ケーブルランディングのフリーポート設置を目指す。
4. データ、物流、人流が一体化した拠点を北海道に作り、日本のニューノーマルの形とする。
5. 再生可能エネルギーを活用した世界基準のデータセンターに関する研究開発活動を喚起する。
6. その他我が国のデジタル立国に貢献するために必要なこと。

本研究会での活動を通じて、現在のデータセンターに関する「経済性史上主義」に基づいた「東京一極集中」から、SDGsに実現に資する「環境配慮型の分散型データセンターネットワーク」をグローバルな視点と連携によって実現することを目指すものである。北海道の地理的な・地政学的な位置、さらに、北極海海底ケーブル敷設計画の活発化に伴い、日本の海底ケーブルトポロジーに対する北海道の役割を議論・提案することを目的としている。北海道に海底ケーブルの陸揚げを行うとともに、フリーポートを設置することで、北海道を日本のみならずグローバルな戦略拠点とすることの可能性を議論する。その結果として、データ、物流、人流が一体化した戦略重要拠点を北海道に創生し、日本のニューノーマルの姿としたい。

すなわち、ポストコロナ、Society5.0の時代に向けて、日本のインターネットとデータセンターの役割、機能、立地をどのように変えていくべきか、そのグランドデザインをする重要なタイミングである。われわれはインターネットの構造、データセンターの立地という視点から、ビジネス、生活、そして国際連携の新形態を再設計する研究会を設立して議論するために本研究会を設立した。特に、日本のITインフラの変革の大きなきっかけとし

て、北海道をデータセンターの集約場所にできないかの検討を行う。そのために必要なITインフラとして北海道と東京を直結する光海底ケーブルネットワークの整備を実現することで、海外利用者の取り込みのためヨーロッパから北極海経由で北海道をつなぎ、さらに、東京を経由してグアム(オーストラリア、ハワイ、アメリカ、香港、フィリピン、東南アジア)をつなぐことで、これまでに存在しない新しいグローバルインフラを構築し、新しいグローバルインターネット基盤の形成を目指す。すなわち、本活動は、WIDEプロジェクトが深く関与するARENA-PAC (Arterial Research and Educational Network in Asia Pacific)との連結と戦略的連携を展開することを考えている。

## 第2章 研究会設立の背景

北極海への海底ケーブルの敷設は、地球温暖化によるリスクが大きいとも考えられるが、これまで、敷設することが非常に困難であった北極海に海底ケーブルを敷設することが可能であることが認識されはじめた2010年頃に始まる。それまでは、太平洋や大西洋などに海底ケーブルを敷設し、大陸間を接続するトポロジーであった。その結果、基本的には、日本を含むアジア諸国が、ヨーロッパと通信を行うためには、北米大陸(具体的には米国)の陸上ケーブル網を通過・利用せざるを得なかった。さらに、実際のアジアとヨーロッパとの間での最短経路とはなっていなかった。図1のようなトポロジーである。

この時代には、基本的には、日本とヨーロッパとのインターネット通信が、北米経由の非常に遠回りの状況であったので、ロシアの陸上ケーブルの敷設が行われた

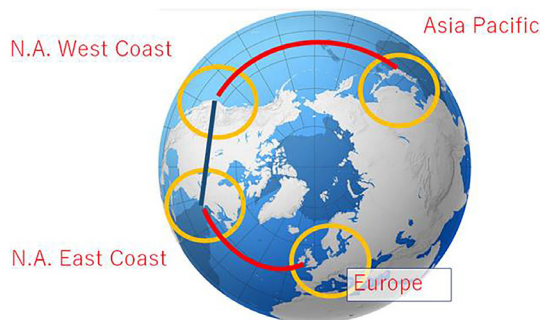


図1 旧来の海底ケーブル(赤色線)

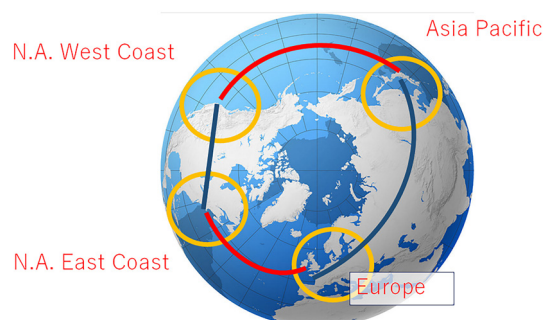


図2 ロシアケーブル(陸上線、藍色線)



図3 ARCTIC FIBER計画(1)

(2010年頃)。その結果、図2のようなトポロジーが形成された。

このロシアケーブル(陸路)とほぼ同じ頃に、カナダによるARCTIC FIBER計画(日本から見ると東周りの北極海ケーブル)が企画された。

この時の当初のケーブル敷設の企画が、以下の図3および図4である。

この時に、日本までの海底ケーブルの企画であり、陸揚げ候補地が北海道になっていた関係から、2013年に「石狩・苫小牧コリドール構想=ITコリドールプロジェクト」が議論・提言された(添付1)。

しかしながら、最終的な事業としては、アラスカまでのファイバーの敷設となり、日本まで、海底ケーブルが敷設されるには至らなかった。その結果、図5のトポロジーが形成された。

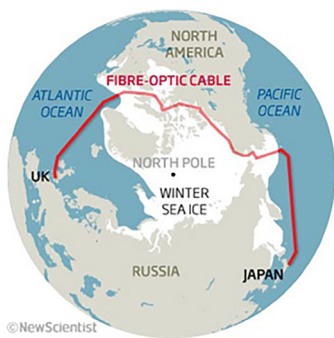


図4 ARCTIC FIBER計画(2)

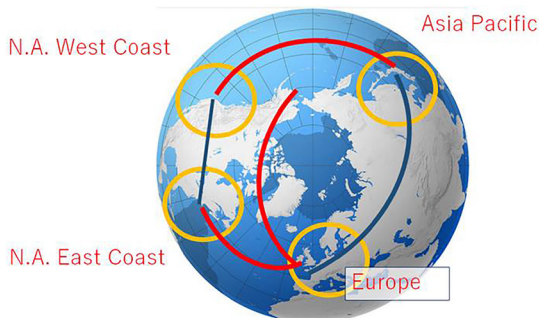


図5

### 第3章 ARCTIC CONNECT計画

2016年3月にフィンランド政府による北極域海底光ケーブル構想(「Arctic Connect」)が、前FiCom Directorによって起草された。図9に示されているように、2023年のサービス開始を目標としている。

The Northeast Passage underwater fibre cable connection (Arctic Connect) has been studied for several years. The underwater part of the system would consist of a connection of about 10,500 kilometres from Japan and China to Kirkkoniemmi in Norway and the Kuola peninsula in Russia. It would enable several landfall points to be established on this route in Northern Russia.

これをうけ、Cinia社(<https://www.cinia.fi/>)がプロジェクトを起動させた。最新のアナウンスは、以下でアナウンスされている。

<https://www.cinia.fi/en/archive/the-arctic-connect-telecom-cable-project-becomes-more-international-cinia-having-new-partners-from-japan-norway-and-finland.html>

このArctic Connectのプロジェクトによって、図6に示したような、北極海のリング状の海底ケーブルシステムが構築されることになる。



図6

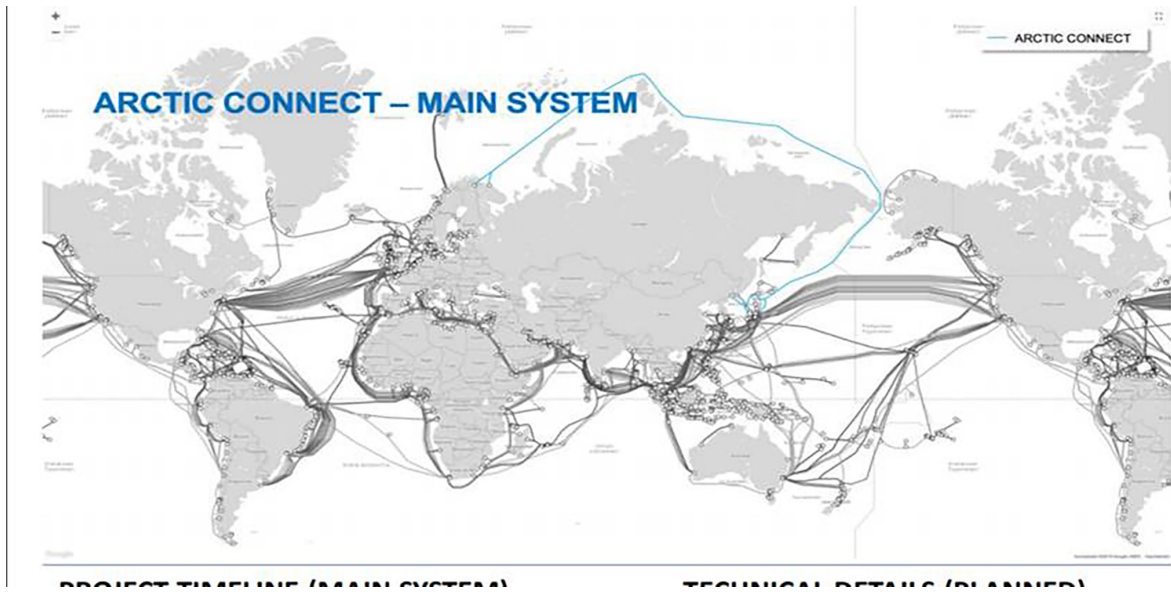


図7

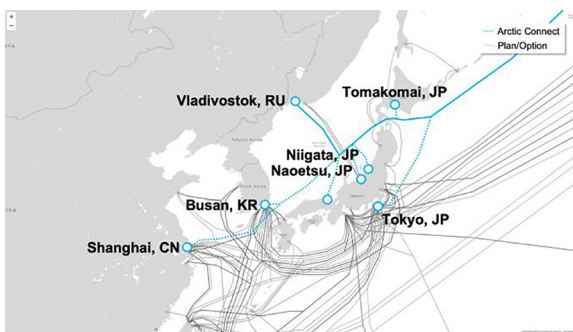


図8

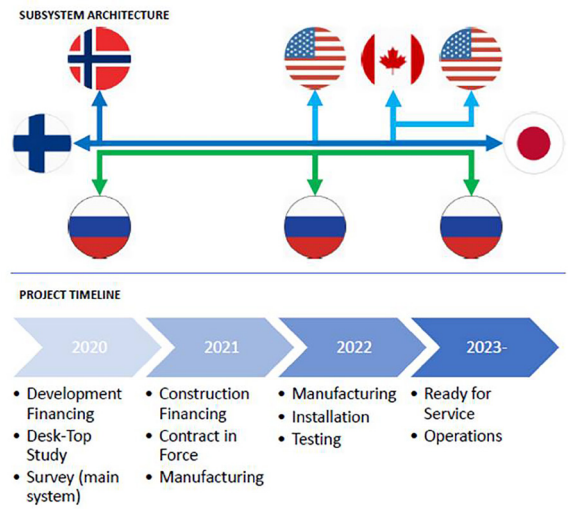


図9

---

---

## 第4章 現状と今後

---

---

2020年10月末時点で、ほぼ調査船の航行は、日本近海まで完了しており、海底ケーブルの本作業に向けた作業は順調に進捗しているようである。

### 4.1 21世紀型の都市・街づくりのグランドプラン

21世紀型の都市・街のグランドプランとしては、国土交通省による「コンパクト&ネットワーク」と、環境省による「地域循環共生圏」の考え方が提唱されている。各地域にコンパクトでSDGs<sup>\*1</sup>を実現する都市・街を創り、それをネットワーク化するという、自律分散型ネットワークの創成である。自然災害などによる非常事態への対応能力とリスク管理能力を持ちつつ、グローバルなネットワークキングが可能な都市づくり・街づくりである。リスク管理能力の観点から自給自足能力の必要になるが、各都市・街が「Me First」になり、排他的あるいは非対称な関係をその他の都市・街を形成するという考え方ではない。ボトムラインとしての適切な期間での自給自足能力を確保しつつ、その上で、グローバルなシェアリングエコノミー型のネットワークを形成しようという方向性である。以下、このような、特性・特長を持った都市・街を「スマートシティ」と呼ぶ。

このような観点に立脚して、データセンターの貢献とデータセンターに関係する物理インスタンスとのエコシステムの創成に関して、以下の3つのポイントに関する議論を行いたい。

- (1)高性能・高機能のインターネットの存在が前提
- (2)戦略的データセンターネットワークの必要性
- (3)エネルギーシステムにおける戦略性

### 4.2 高性能・高機能のインターネットの存在が前提

すべての都市・街における社会・産業活動は、インターネットの存在を前提とすることになり、さらに、さまざま

な活動がデジタルネットワークを利用して実現れることになる。活動の多様度は大きくなることは自明であり、すべての都市・街のすべてのサイバーインスタンスと物理インスタンスを相互接続するインターネットの存在が前提となるとともに、高性能で高機能のインターネット基盤をすべての都市・街に整備しなければならない。さらに、これは、グローバルなThe Internetに接続され、自由に信頼可能なデジタルデータの自由な流通<sup>\*2</sup>が実現されなければならない。

インターネットは、有線ケーブルと無線の両方を組み合わせさせてコンピュータを相互接続する。したがって、有線ケーブルの敷設や必要な周波数の無線の利用が、公平・公正にかつ効率的に行うことができるようなルールの整備が、企業間のみならず行政においても行われなければならない。2000年頃に実施されたブロードバンドインターネット環境の整備を進める施策であるe-Japan構想においては、NTTの施設・設備の他事業者による利用の公平性・公正性の確認と徹底が、その成功の大きなポイントとなった。このような観点から、昨年決定されたローカル5Gに対する4つのメジャー携帯網キャリア以外の事業者への周波数資源の解放は、無線によるブロードバンドインターネット環境の整備に貢献する可能性を持った施策の一つであると捉えることができる。

しかし、依然として、有線ケーブルの敷設や必要な周波数の無線の利用に関しては、道路や線路あるいは電力線に関して、さまざまな商慣習上の制約などが、少なからず存在している。それは、企業だけではなく、自治体や省庁における許認可を含んでいるのが実状である。

### 4.3 戦略的データセンターネットワークの必要性

グローバルなインターネット上には、地球上のすべての都市・街で稼働するサービスを稼働させるグローバルなデータセンターネットワークが形成されることになる。このデータセンターネットワークは、多様なサービスの要求を満足させる必要があり、地球上に1つあるいは少

---

\*1 Sustainable Development Goals (持続可能な開発目標)の略称で、以下の17項目とこれらを実現するための169の目標が提示されている。「収益と社会貢献・社会課題の解決は対立するものではなく、両立されるべきもの」との考え方である。(1)貧困をなくそう、(2)飢餓をゼロに、(3)すべての人に健康と福祉を、(4)質の高い教育をみんなに、(5)ジェンダー平等を実現しよう、(6)安全な水とトイレを世界中に、(7)エネルギーをみんなにそしてクリーンに、(8)働きがいも経済成長も、(9)産業と技術革新の基盤をつくろう、(10)人や国の不平等をなくす、(11)住み続けられる街づくりを、(12)つくる責任とつかう責任。

\*2 これを、DFFT(Data Free Flow with Trust)と呼んでいる。

数のデータセンターがあれば実現可能というわけではない。特に、以下の要求を満足するような、データセンターネットワークが構築されなければならない。

#### (1) 遅延特性

データは光速以上の速度では転送することができない。日本国内では数十ミリ秒程度の遅延となる。しかし、米国や欧州などとの通信では、100ミリ秒から数百ミリ秒程度の遅延となってしまう。リアルタイム性(数十ミリ秒以下)を要求するサービスでは、国内のデータセンターにサーバを設置する必要が発生する。海外との通信においても、より小さな遅延を要求するサービス(特に金融証券関係の業界やゲーム業界)は、より遅延の小さなケーブル経路で接続されたデータセンターを選択することになるのが一般的である。

さらに小さな、ミリ秒以下の遅延が要求されるアプリケーションに対しては、オンサイト(=On-the-Premise)に設置されたサーバあるいは都市・街内に存在するデータセンターの利用が必須となる。

すなわち、おおまかに、3階層のデータセンターネットワークが形成されることになる。Global-Scale、State-Scale<sup>\*3</sup>、そしてLocal-Scaleの3階層である。

#### (2) 建設・運用コスト

データセンターの建設と運用に必要な費用は小さくなく、長期視点にたったコスト比較がその設置場所の選定において重要な要素の一つとなる。建屋(躯体)工事、通信ケーブル、電力ケーブルに関する初期費用と長期の固定費、さらに、人件費やデータセンター利用者の移動費等があげられる。十分な電力が利用可能であっても、十分な容量の通信ケーブルがなければ、データセンターの候補地としては不適切となってしまう。あるいは、利用者の多い首都圏や大阪からの移動時間とコストが大きすぎるのはマイナスの要因となってしまう。このような観点から、建屋の建築コストや維持コストが大きくても、我が国においては、これまでは、首

都圏、特に東京都付近にデータセンターが集中していた。しかし、首都圏直下型地震への懸念と、土地と電力資源の問題から、関西地区でのデータセンター構築が進められてきていた。

#### (3) 災害対応性

災害の発生への対応のために、複数のデータセンターを地理的に分散させる必要がある。特に、地震や水害などの自然災害、電力システムおよび通信システムの障害への対応のために、物理的に、かつ論理的に、複数のデータセンターが地理的に分散されなければならない。

#### (4) プライバシー

データセンターには、企業や個人のデータが保存される。すなわち、個人情報保存されることになる。個人情報不適切にアクセス・利用されないことがないように、各国において、プライバシーの保護、個人情報の保護に関する法律やルールが作られている<sup>\*4</sup>。日本では、第2次世界大戦以前の国家権力による検閲の反省からも、通信の秘匿性の堅持が維持されている世界でも稀有な国となってきた。海外諸国においては、「テロ対策」を名目にして、国家による強制的なデータの閲覧・検閲、さらにフィルタリングなどが可能となってきた<sup>\*5</sup>。グローバルな視点から、日本国内のデータセンターは、プライバシーデータなどの重要情報保護という観点から、競争力を持っていると捉えることができよう。

### 4.4 エネルギーシステムにおける戦略性

データセンターは、莫大な電力を継続的に利用する事業所であり、電力会社にとっては、重要需要家/重要顧客という位置づけになる。また、データセンターの運用費(固定費)に占める電力調達コストは、非常に大きく、安価な調達が、その設置場所の選定にとって、大きな要素の一つとなる。当然、継続的な安定運用は最重要課題の一つであり、複数系統の電力確保も設定場所の選定にとって重要要素となる。以下の2つが、データセンターが必要とするエネルギーの出し入れである。端的に言えば、電

\*3 米国における州(state)、日本における道州(region)、あるいは日欧における国(national)の規模。

\*4 整備されているとは敢えて書かなかった。法律やルールの整備の目的が大きな問題であるからである。

\*5 ある日本のクラウドサービス企業では、海外のユーザが、日本国内のデータセンターを利用したいとの依頼が少なからず存在していると聞いている。

力エネルギーを入力し、演算実施に伴う熱の除去(=熱を建屋外に移動)を行っているのである。

- (1)サーバ設備への電力供給
- (2)サーバ設備が発生する熱の除去

このような、エネルギーフローを、どうやって、低コストに実現するかが、データセンターの運用にとって、重要なポイントとなる。

データセンター設置場所の選定にあたって、データセンターへの電力提供コストだけで考えるのではなく、発電システムと熱の移動システムを含んだ、マルチステークホルダ型のエコシステムを構築することが挑戦・実現されつつある。大きく捉えれば、データセンター単独で捉えるのではなく、SDGsを念頭においた都市・街づくりの中に、データセンターをはめ込む取り組みである。より、具体的には、エネルギーと熱に関するネットワーク<sup>\*6</sup>にデータセンターを戦略的に組み込む取り組みである。

超大規模のデータセンターを必要とするハイパージャイアント(GAFA+M、BAT)は、都市部へのデータセンターの設置が困難になってきたこともあって、郊外への設置を行うことになった。郊外への設置あたっては、安価な安定電源が確保可能な場所にデータセンターを設置することが、重要な要素となる。さらに、SDGsに関する社会的な観点からは、大量の電力を消費し、さらに、大量の熱を放出するデータセンターは、地球温暖化防止にとっては、「ダークサイド」の事業者となってしまう。このような2つの観点から、ハイパージャイアントは、再生可能エネルギーの利用を推進している。具体的には、水力発電、風力発電、さらに太陽光/熱発電である。特に、安定的に低コストの電力供給が可能な風力発電と水力発電の積極利用が進められている。また、アップルとアマゾン、リチウムイオン蓄電池や水素燃料電池を積極的に利用した太陽光/熱発電を積極的に利用している。

日本においては、今後、戦略的な洋上風力発電設備が、主

に日本海沿岸に整備される計画であるし、多くの大規模太陽光発電プラントが存在しているとともに、水力発電所も多数存在している。さらに、重化学工業等のプラントにおいては、多くの自家発電設備が存在している。このような、発電設備の近くに、データセンターを設置する選択肢は、上述したように米国のハイパージャイアント(GAFA+M)では採用されているし、中国においては、国家电网(全国の送配電網を所有運用してる企業)とデータセンターが連携して、超高圧送電系統と大規模発電所と連携したデータセンターの設置が推進されている。需要と供給とのマッチングである。

次に、熱の除去に関しては、効率的なヒートシンクが存在すれば、熱の除去(移動)効率は向上することになる。寒冷な空気の利用(北海道 石狩市のさくらインターネット)、あるいは積雪の利用(北海道美唄町)など、寒冷地にデータセンターを設置することで、熱の除去(移動)効率の向上によるコスト削減を実現するのも一般的な方法である。これが、Go Northの方向性である。データセンター内のサーバが生成した熱は、低温の熱という制限条件の下での熱利用のサイクルが考えられなければならない。

以下に、データセンターを含む、エコシステムの事例をあげる。

#### (1)データセンターを核としたエネルギーエコキャンパス

データセンターは電力を消費するとともに、電力と熱の発生源でもある。いつも排熱が生じるので、その熱<sup>\*7</sup>をエネルギーとして利用することも考えられよう。さらに蓄電能力や自家発電能力を持っているので、地震などの災害時でもサービスを継続するために十分な対策が取られている。このような機能を備えた施設は、いざとなれば避難所としての条件を満たすと言えるであろう。

データセンターと同じように、電力を消費しながら、電力と熱を生成する設備としては、ゴミ焼却設備が挙げられる<sup>\*8</sup>。よく見られるように、そこではゴミの焼却

\*6 一次元のサプライチェーン、デマンドチェーンを超えた、2次元のネットワークを構成する。例えば、データセンターは、電力を消費するだけでなく蓄積した電力エネルギーを緊急時には外部に提供することも不可能ではない。

\*7 欧州においては、データセンターから排出される熱を、農業用ハウスや植物工場で利用するという事例も存在する。

\*8 ごみ処理場の排熱のコミュニティーでの再利用は、総務省や環境省などで検討されている。

に際して電力の発電を行うと同時に、排熱を用いて温水プールなどを運営している。さらに、ゴミ処理場は住民数に応じて地理的に分散しており、またゴミ収集の効率化の観点から、交通の便がよい場所に設置されている。さらに、電力を消費して、エネルギーを生み出すという点では、上下水道処理設備がある。そこでは大量の電力を消費して水の処理が行われている。ただし、水を処理する過程で大量の水素(あるいはメタン)が発生するので、この次世代エネルギーの有力候補を比較的容易に生成できる。これらの施設を上手くつなげて設置(コロケーション)できないのだろうか(図1)。そうすれば、電力(または水素)と熱のエコシステムを作ることができるはずである。しかも、これらは適当に分散していて、交通の便のよい場所にあり、災害時にも継続運転できるエネルギーが確保されていることが多くなっている。エネルギーの生成の際に発生した電力と熱は、さまざまな用途の施設にも供給可能である。たとえば、災害時の避難所、その他にも植物工場、あるいは熱を大量に消費する施設である病院や介護施設などが挙げられる。

このようにエネルギーセキュリティ機能を持った施設が、災害に対応する戦略的拠点となれば、地域におけるエコシステムの機能もいっそう高まるのではないだろうか。このエコシステムでは、電力、熱、ガス、水素などの異なる形態のエネルギーが存在するので、これらを相互に転換する装置が備われば、非常に柔軟なエネルギー流通を実現できるはずである。図1に示したデータセンターやゴミ処理場、上下水道処理施設に加えて、ショッピングモールと病院・高齢者施設が集まるのも魅力的かもしれない。若いファミリーは、車でショッピングモールを訪れ、高齢者施設(あるいは病院)に入居されている祖父母を訪問したあとに、ショッピングモールで買い物などを楽しむことができる。車は、駐車場で、電力あるいは水素の充填を行うことができる(さらに後述するように、災害時には、逆に電力の供給源となる)。また、ショッピングモールは、災害時に食料品と衣料品と駐車場を提供可能であり、2011年3月に発生した東日本大震災の時には避難所として

機能したところが少なくない。さらに、災害時に避難することが容易ではない病人や高齢者の方々がすでにここに集合していることも、災害時の対応としては、非常に好都合ではないだろうか。常時のエコシステムが、非常時にも機能するモデルである。さらに、次世代のクリーンエネルギーを利用した自動車とされている電気自動車・燃料電池自動車および多数の自動車が集結するショッピングモールの駐車場は、移動可能な大容量の動的な蓄電池としての利用可能性が考えられ、昼間のデマンド・レスポンス(DR; Demand Response)あるいは余剰エネルギーの蓄積場所、さらに、電力会社の送電線以外でのエネルギーの新しい移手段として、エネルギーの利用・管理・制御に利用することも可能であると考えられる。

これに近い実装としては、オランダ アムステルダム市のAmsterdam Arenaの事例があげられる<sup>\*9</sup>。大型のスポーツ競技場が、{交流}高圧電力の一発受電設備となり、電気自動車の中古蓄電池パックを蓄電用設備として利用し、近隣への{直流}配電を行う運用形態である。競技場は、非常時には避難所になり蓄電池から電力の共有が可能である。一方、常時は、系統電力システムの敏取り動作を上げDR動作で実現可能となるとともに、電力消費のピークシフトも可能となる。昼間は、太陽光発電による余剰電力を蓄電池に蓄積し、夕方から夜に蓄電池の電力を近隣に配電することが可能となる。このような機能は、データセンターでも実現可能であり、データセンターの蓄電池容量の余裕あるいは増強によって、この機能をデータセンタの施設で実現することは、理論上は不可能ではない。

## (2) データセンターによる省エネの実現

オフィスのコンピュータを物理的に、あるいはクラウド技術を使ってデータセンターに移設し、コロケーションすることで、多数のコンピュータを集約した運用を行い、大きな節電効果を実現することが可能である。仮に、オフィスのコンピュータをそのままデータセンターに移設するだけでも10～20%程度の節電が可能となるが、さらにクラウドコンピューティング技

\*9 <https://www3.nissan.co.jp/brand/experience-nissan/amsterdam-arena.html>



術を用いてサーバやデスクトップコンピュータを仮想化して移設すると、60～70%、場合によっては80%以上の節電が実現可能である。

この推計は東京都にも認められ、2017年現在では東京都環境局がデータセンター・クラウド技術の利用を推奨するとともに、環境条例をデータセンターに適用する際に一定の配慮を行うことになった。このデータセンター＋クラウドの利用は、節電・省エネの効果だけではなく、企業システムの危機管理の向上に寄与する。データセンターは停電や地震が発生したときの対策をしっかりと行っており、企業のオフィスビルにコンピュータを置いて運用するよりも十分な備えを実現しているからである。

節電だけではなくBCPや財務効果の向上も 節電に加えて、さまざまな利点が得られることを証明した成功事例として、2011年に品川に移転した日本マイクロソフトの本社ビルが挙げられる。ここではインターネット技術を用いたオープンな施設の管理制御が導入され、それまで個別に稼働していたビル内の空調や照明などのサブシステムをサイバー空間で相互接続し、統合化したが、同時に、オフィス内にサーバーコンピュータ室を持たず、データセンターにおけるクラウド技術を用いたIT環境を実現した。これによって節電・省エネが一気に進むとともに、ITシステムの事業継続計画(BCP)が向上した。さらに遠隔業務の環境が整ったことで、これまでになかった次のような事業活動が可能になった。

- (a) 災害時の事業継続(東日本大震災の際には約85%の社員が在宅勤務を行った実績を持つ)
- (b) 在宅勤務環境によって女性社員や身体に障害を持った社員の活動を支援

さらに、データセンター＋クラウドの利用によって、オフィスの運用に関するライフタイムコストの観点での財務的も改善した。テナントビルを利用する会社にとって、入居時・入居中・移転時という各段階で次のようなメリットがあることが明らかになったのである。

- (a) 入居時:電力工事、床荷重対策、空調工事などを必要とするサーバ室を設置する必要がなくなり、工事費の負担が小さくなると同時に入居までの期間を短縮できる。
- (b) 入居中:大きな熱源であるサーバ室を設置する必要がなく、電力負荷および光熱費負担が小さくなる。
- (c) 移転時:サーバ室は原状復帰のコストが非常に大きい、その必要がなく、転居時の工事費の負担が小さくなり、結果的により良い条件のビルに移転するための財務面での障壁が低くなる。

### (3) ドイツの自動車会社によるアイスランドのデータセンター利用

アイスランドは、人口は約35万人(新宿区と同じくらい)、GDPは5兆円(鳥取県と同じくらい)で、ほぼ100%再生可能エネルギーによる電力供給が行われている。気候は、極寒な環境ではなく、一年を通して“クール”な環境で、冬季は北海道よりも暖かい(=寒くない)気候となっており、ほぼ、冷房が必要ない状況で、外気空調(直接と間接の両方)のみでデータセンターを運用することができる。欧州本土からのアイスランドへの通信遅延は30msec程度であることなどを考慮し、リアルタイム性が要求される事業ではなく、リアルタイム性が要求されず、計算量や記憶量が要求される人工知能やビッグデータ処理などに注力し、アイスランドの利点である、長期に安定な低電力価格と安価な地価、税制優遇を利用して事業企画が作成されています。近年の高密度&多量の電力を必要とする新しいアプリケーションの事業にとっては、魅力的である。ドイツの自動車メーカーであるBMW社では、CAD/CAMを用いた自動車の設計・評価には、リアルタイム性と従来のデータセンターのHigh Availabilityは要求されない。さらに、自動車は地球温暖化ガスの主要な発生源であるので、地球温暖化ガスの削減を実現するために、大きな電気エネルギーを必要とする自動車の設計・評価をすべて再生可能エネルギーで行うという会社イメージの向上に貢献させることで、Multiple-Payoffを実現させている。

もう一つの特長は、電力価格が長期間(10年や15年)変化しないという条件を提供可能な点である。ほとんど

の国では、再生可能エネルギーの導入のために、電力価格は非常に不安定にならざるを得ない。これは、企業経営における財務的観点からはリスク要素となる。安定な低価格の長期間の保証は、財務的には歓迎される要素になる。

#### (4) 米国での事例

(ア) アップル・コンピュータ社での燃料電池と太陽光/熱発電

##### ① データセンター

RE100を目指して、データセンターにおける再生可能エネルギーの利用が積極的に推進されている。2015年頃に、58MWの大規模太陽光発電と10MWのバイオガスを使った燃料電池システムの計68MWの新規再エネをデータセンターに導入した<sup>\*10</sup>。このようなデータセンターのエネルギー源としての再生可能エネルギー導入の動きは、アップルだけではなく、すべてのハイパージャイアント(GAFA+M)のデータセンターで推進されている。

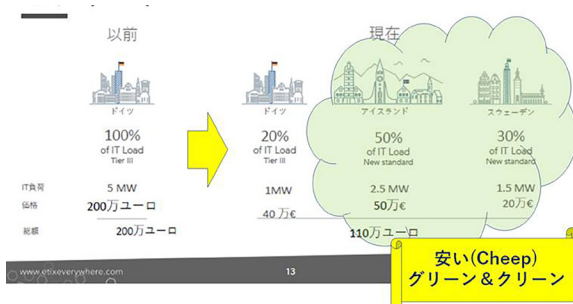


図10 ドイツ自動車会社の事例

アイスランドのデータセンター利用

- ✓100%再生可能電力(水力&地熱)の国
- ✓リアルタイムでの反応は要らない仕事は実はたくさんある

1. 地球に優しい企業
2. 経費削減
3. デジタル化(DX)
  - a. 効率化
  - b. 働き方改革
  - c. 高機能的設計

図11

##### ② カリフォルニア本社キャンパス

アップル社の本社キャンパスには、多系統のエネルギーが供給されており、その中には、燃料電池も導入されている。17MWの太陽光発電と、4MWのバイオガス燃料電池である。

#### (イ) カリフォルニアでの自動車に対する排ガス規制戦略

再生可能エネルギーの利用を推進する米国カリフォルニア州における、自動車に対する戦略的規制の適用によって、電気自動車の導入が後押しされた。最初は、ハイブリッドカーに対してカープールレーン<sup>\*11</sup>の利用を可能にするルールが適用され、地球環境保護とも合致してハイブリッドカーの人氣が急上昇した。その後、カリフォルニア州は、このルールの適用を、ハイブリッドカーには適用しないという電気自動車への優遇措置を発表した。このルールは、水素自動車には適用可能となっている。

なお、中国においては、ハイブリッドカーや電気自動車に対する優先的なナンバープレートの提供が行われている。

#### (ウ) アンモニア・インフラの利用(含 安全基準)

水素自動車あるいは水素インフラの普及には、燃料である水素の配送システムが必要となる。この配送インフラの構築と維持に必要なコストが、大きな課題となる。水素は、電気エネルギーによって、水(H<sub>2</sub>O)からも製造可能であり、太陽光発電などの再生可能エネルギーなどの融合の可能性も考えられる。このようなインフラの整備に際して、大きな課題となるのが、事故防止対策である。特に、消防法関連の安全基準が課題である。例えば、データセンターにおいては、リチウムイオン蓄電池の導入にあたっては、リチウムイオン電池は液体燃料との扱いとなり非常に厳しい安全基準を満足しなければならず、実質的には大容量のリチウムイオン電池の導入がほぼ不可能となっていた。

\*10 <https://solarjournal.jp/sj-market/25618/>

\*11 本来は、2名以上が乗った自動車は、専用のカープールレーンを利用可能にて、シェアドライブを推進しようとしていた。

アンモニアは、水素の搬送媒体であり、海外では安価なアンモニアパイプラインインフラが存在していると聞いている(農業用あるいはプラント用)。水素の搬送インフラおよび貯蔵インフラに対する安全性確保の技術に関する研究開発とともに、消防法などの水素搬送・貯蔵インフラに対する安全基準の検討は、水素社会の実現コストに非常に大きな影響を与えるものではないかと考える。アンモニアが水素の

キャリアであることを考えると、アンモニアの搬送・貯蔵インフラは、水素の搬送・貯蔵インフラの可能性も。

- (5)石狩市産業団地に設置予定の京セラコミュニケーションズのデータセンター  
京セラコミュニケーションズは、RE100を目指している石狩新港快活エリアでの再生可能エネルギー開発



図12 石狩新港開発エリア



図13 京セラコミュニケーションズ社 データセンター計画

計画に対応して、10MWクラスの再生可能エネルギーを大量に利用したデータセンターの設置を計画している。

石狩新港開発エリアで整備される再生可能エネルギーは以下のようなものである。

- ・地上風力
- ・太陽光
- ・バイオマス
- ・水力
- ・洋上風力

図12には石狩新港開発エリアの概念図、図13には京セラコミュニケーションズが計画しているデータセンターの概念図をしめした。

#### 4.5 ARENA-PACインフラとの戦略的連携

WIDEプロジェクトがその構築と運用に一人称で関与する方向のARENA-PACとの相互接続を東京で行い、北極から赤道、さらに南極への地球の縦方向の超高速研究開発用のインターネットインフラの構築を目指す(図14)。

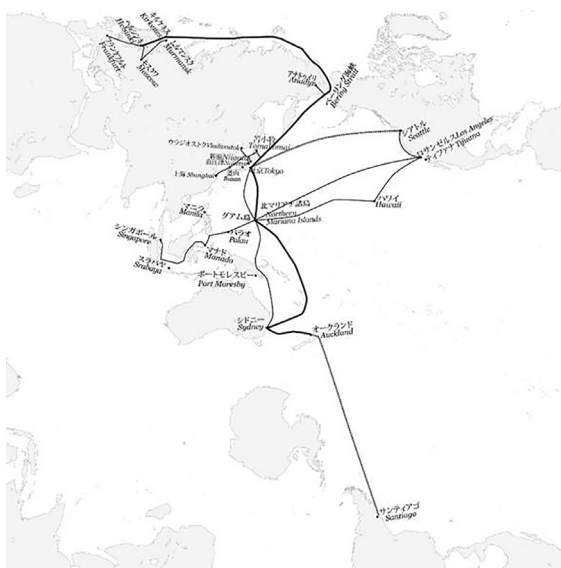


図14 ARENA-PACとの相互接続

## 第5章 むすび

2020年7月14日に設立された「北海道ニュートピアデータセンター研究会」の背景・歴史、本研究会の活動を起動させた「Arctic Connect」の概要・現状、さらに、今後の研究会の活動の現時点でのビジョン・目標を整理した。本研究会に関する北極圏・北海道のインフラは、WIDEプロジェクトが深く関与するARENA-PACインフラとも、グローバルな研究開発インフラの整備に向けて、戦略的に連携させることを構想している。グローバルな次世代のインターネットを前提にしたポストコロナ社会のグローバルな基本インフラの一翼を担うインフラ拠点を目指したい。

2013年7月23日

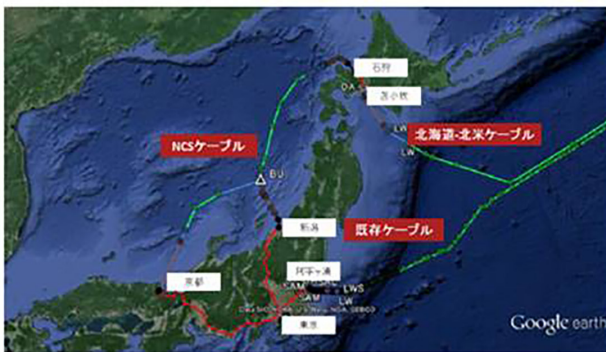
石狩・苫小牧コリドール構想=ITコリドールプロジェクト

概要:

日本のIT基盤強化のために太平洋ケーブルと日本海ケーブルの接続ポイントが必要である。北半球の北部に位置し、北米、ヨーロッパに近距離で接続可能な候補地が北海道である。日本海と太平洋を結ぶエリアとして、苫小牧から石狩地域が回廊となり、この地域にネットワークやデータセンターなどICT基盤を重点的に整備することが日本の通信インフラの強靱化、国際競争力の向上につながる。この構想を「ITコリドール」プロジェクトと呼ぶ。

想定される施策:

- ・石狩・苫小牧間のネットワーク・電力・敷地の十分な供給
- ・石狩・苫小牧エリア(海岸)で光海底ケーブルを陸揚げする際の制度を簡素化
- ・北米向け最短距離新光海底ケーブルおよびヨーロッパ向け光海底ケーブルの誘致
- ・国内における日本海ルートの新光海底ケーブルの誘致
- ・データセンター誘致による建設需要および雇用、産業の創出
- ・北方圏各国との連携、各国間の情報流通網(カナダ、北米アラスカ、イギリスなど)



石狩～新潟(834km)、石狩～京都(1440km)



苫小牧～ポートランド(7,685km)

【発起人】

- ・山本 強 北海道大学 産学・地域協働推進機構 特任教授
- ・村井 純 慶應義塾大学 教授 WIDEプロジェクト Founder
- ・江崎 浩 東京大学大学院 情報理工学系研究科 教授 WIDEプロジェクト 代表
- ・岸上 順一 室蘭工業大学 特任教授 慶應義塾大学 特任教授
- ・ユハ・サウナワーラ 北海道大学 北極域研究センター 助教
- ・有田 大助 アルテリア・ネットワークス(株) 取締役専務執行役員CCO
- ・田中 邦裕 さくらインターネット(株) 代表取締役
- ・中村 秀治 (株)三菱総合研究所 執行役員 営業本部長
- ・藤原 洋 (株)ブロードバンドタワー 代表取締役会長 兼 社長CEO
- ・古田 敬 Digital Edge社 日本代表(兼)本社プレジデント
- ・村田 英司 王子エンジニアリング(株) 代表取締役副社長 営業技術本部長
- ・柳川 直隆 (株)フラワーコミュニケーションズ 代表取締役 北海道産業集積アドバイザー
- ・吉田 淳 クラウドネットワークス(株) 代表取締役