

MRI MONTHLY REVIEW

AI時代のICTインフラ拡張論

ChatGPTに代表される生成AIの勢いが止まらない。人間と区別がつかないほどの自然な対話や卓越したコンテンツを生み出すことができる「新たな段階」が訪れ、またPCやスマホ、自動車、ロボット、メタバースなど「あらゆるものへの搭載」が進んでいる。

やがてAIは人間を超える知性を獲得すると予想されているが、それは敵対ではなく共生の新たなステージとなる可能性が高い。AIは人類のパートナーであり、知識創造の源泉にもなる。パスカルの「人間は考える葦である」という名言が深遠なる思索を呼び起こす。

日本はAI時代こそ世界に貢献できる国ではないだろうか。創造性と応用力に富んだ人材や魅力的なコンテンツ、光電融合などの次世代技術をもち、調和を重んじる文化も有している。日本の文化はAIとの共生にも適応しやすく、AI倫理や価値観の指針となる。

5月に開催されたG7サミットでは日本主導の「広島AIプロセス」が始動した。今後規制の在り方が議論される。日本がAI利活用大国となって世界に貢献するには、国際的なルール作りに加えて、膨大なデータ流通を支える安心安全なICTインフラが不可欠である。

さらに、非地上系ネットワーク (NTN) 整備や海底ケーブル安定確保なども通じて、世界における日本の影響力が再び高まるよう期待したい。

常務研究理事 山田 敬喜

CONTENTS

特集

1. ICTインフラの三重苦を回避する
2. 「非地上系」ネットワークによるインフラ強靱化
3. 海外とのデータ流通を支えるインフラ強化戦略

トピックス

1. 「ABT方式」を起点に地域インフラを整備
2. 万博から始まる海のSTEAM教育



ICTインフラの三重苦を回避する

- 生成AIなど新技術でデータ通信量は348倍と爆発的に増大。
- 「周波数」「エネルギー」「投資」の三重苦が通信インフラを直撃。
- 地上系に加えて上空・海域も含めた総合的なインフラ確保が重要。

生成AIで加速するデータ流通

次世代の無線技術「Beyond 5G」が普及する2030年代、産業や生活は現在とは様変わりする。街には自動運転車やロボット、空にはドローンや空飛ぶクルマが行き交う。大量の無人機が衝突しないよう制御するのは、上空まで張り巡らされた低遅延で同期精度の高い無線ネットワークだ。

現存する街並みは仮想空間(メタバース)とも連携している。ホログラム型のアバターやロボットを分身として、時空を超越して観光や仕事をし、友人と語り合う。都市の3Dデータや五感情報などを伝達するのは、テラbps(1秒あたりのビット数)級の超大容量ネットワークの役割だ。わくわくする未来社会の実現に、ICT(情報通信技術)インフラの発展は欠かせない。

生成AIの普及がこの状況に拍車をかける。当社は情報爆発により2040年のデータ流通量が、2020年の348倍に増えると予測した(図)。

ChatGPTのような既存の集中型AIの利用ならば影響は限定的である。しかし2030年代には技術進展と少子化対応への要請で、AIで駆動されたアバターやロボットが広く実用化されるだろう。



政策・経済センター
西角 直樹

1997年入社。情報通信分野の競争政策や料金政策などの政策立案支援、ブロードバンドやモバイルの事業戦略コンサルティングなどに従事。現在は研究提言チーフとして情報通信分野の自主研究や大学などとの共同研究、政策提言の取りまとめを担当している。

彼ら彼女らは秘書となって個人の能力を拡張するだけでなく、サービス業などで産業労働力として活躍する。スマートグラスの映像で秘書アバターが学習を積み、サービスロボットは接客記録を重ねて高度化する。AIは現場で学習し多様な個性を獲得していく。その「食糧」として膨大なログデータが流通することになる。

生成AIで日本が取るべき戦略について「AI戦略会議」の座長を務める東京大学大学院の松尾豊教授は、①モデル開発、②サービス開発、③ユーザーとしての利活用を提言している^{※1}。中でも日本の強みを活かそうなのは利活用の領域だ。

IoT(モノのインターネット)の普及過程で通信費などの費用が障害となったように、AI利活用のコストが高ければ本格的な普及は進まない。ルール作りや人材育成に加えて、膨大なデータの流通を支える安心安全・安価で潤沢なICTインフラの整備がなければ、AI利活用大国の実現は絵に描いた餅に終わる。

ICTインフラに迫る三重苦

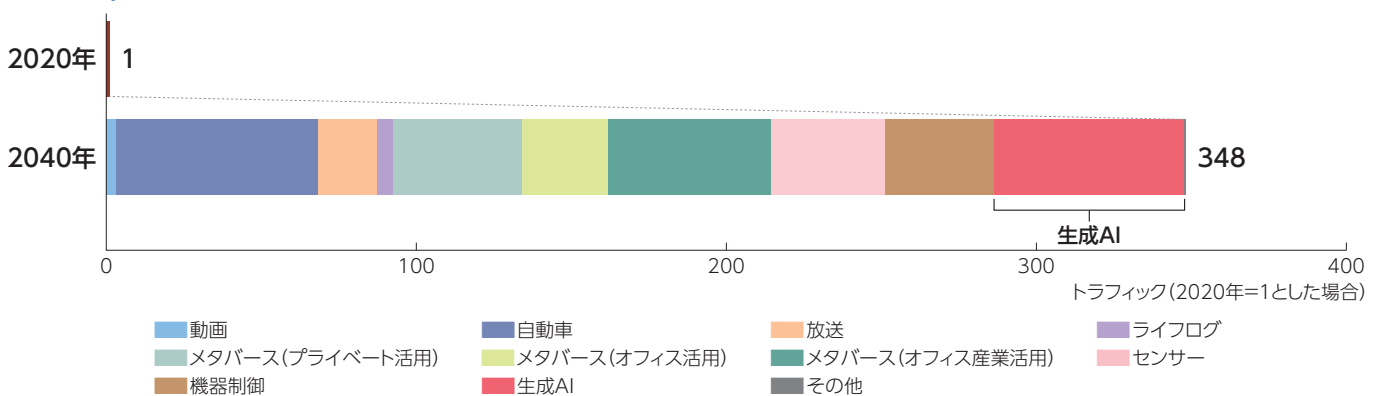
日本のICTインフラは世界最高水準を誇ってきた。経済協力開発機構(OECD)の統計^{※2}によれば、日本の「固定ブロードバンドに占める光ファイバーの割合」「モバイルブロードバンド普及率」はともに世界第2位。しかしこれらは専ら過去の資産である。最新世代5Gの人口カバー率は9割程度だが、利用実態は依然4G主体である^{※3}。

※1：東京大学大学院松尾豊教授の研究室(2023年2月17日)「AIの進化と日本の戦略」。

※2：OECD “Broadband Portal”

※3：Ericsson “5G: The next wave”によれば、日本の5G接続体感ユーザー比率は2022年で1割程度と先進国の中でも極めて低い。

[図] Beyond 5G時代のデータトラフィックの増加



出所：三菱総合研究所

新規参入の楽天モバイルを除く携帯3社の近年の設備投資額は年間1.4兆円程度で5Gへの投資は潤沢とはいえない。5G利活用サービスの差別化が不十分なまま需要も投資も停滞することで縮小均衡に陥り、諸外国に劣後する恐れがある。

将来に目を向けるとどうか。当社の情報爆発モデルによれば、2040年の日本の潜在的な総データトラフィックは2020年の348倍、1年あたり83ゼタバイト^{※4}に達する。しかしICTインフラを構築するリソースは十分ではない。とりわけ不足するのは「周波数」「エネルギー」「投資」の3つだ。この「三重苦」によって日本のICTインフラは致命的な供給不足に陥る可能性がある。

周波数については、総務省の電波政策懇談会では年率1.2倍のトラフィック増を前提条件として、2030年代末の携帯電話網システムの必要帯域を約41～55ギガヘルツ(GHz)と見積もっている^{※5}。当社の情報爆発シナリオでは単純計算でその約5倍の帯域確保が求められる。

そのためには周波数資源を有効に活用する技術開発が必要である。エリアカバーに有利な6GHz未満の周波数帯での共用に加え、高周波数帯の資

源を有効に活用する技術開発も求められる。幸い日本は、アンテナ技術に加え、光と無線の融合技術に強みをもっている。運用を含めた海外展開にも期待がかかる。

エネルギーについては、通信業の2020年の消費電力量は約8テラワット時(TWh)、日本の総電力量の1%未満である。今後エネルギー効率が過去10年間と同じ水準(年率1.2倍)で向上すると見込んでも、情報爆発シナリオでは消費電力量が2040年に73TWhに達する。これは総電力消費の7%程度に相当し、サステナブルとは言い難い。

そのため総電力使用量の削減と再生可能エネルギーの活用が求められる。例えば次世代ネットワーク構想「IOWN^{※6}」で実用化されつつある光電融合技術はエネルギー効率を抜本的に向上させる。省エネルギー化への貢献に加えて、データセンターの広域分散化による再エネ活用を促す可能性がある。地域の再エネを活用するグリーンなICTインフラを認定して、プレミアム価格の上乗せをユーザー企業が許容する仕組みを作るなど、利用側の行動変容を促進する取り組みも必要とされよう。

※4：1ゼタバイトは1兆ギガバイトに相当。 ※5：総務省(2021年8月)「デジタル変革時代の電波政策懇談会報告書」。衛星通信や無線LANなどを含まない数字。 ※6：Innovative Optical and Wireless Networkの略。NTTによる次世代ネットワーク構想。

ICTインフラの周波数やエネルギー不足は世界共通の課題である。解決するための技術や仕組みを世界に先駆けて見いだせば、日本が海外ビジネスを展開するチャンスにつながる。

「公正なインフラ投資負担」の議論

三重苦の最後の要素が投資の不足である。情報爆発を支えるには電波の到達範囲が狭いちゅうみつスモールセル(小出力な基地局)を稠密に配置する必要が生じ、設置コストが大きな負担となる。当社試算では、2030年代にスモールセルを全国に一定程度普及させると想定した場合の必要投資額は年間5兆円にも達する可能性がある。主要携帯事業者の投資水準が現状並みの年間2兆円未満にとどまれば、大幅な投資不足に直面することになる。

海外では足元で5Gや光アクセス回線への投資不足が顕在化する中で、「公正なインフラ投資負担」の議論が盛り上がりを見せ始めた(表)。

具体的には、大量のトラフィックを通信網に流し込む事業者(LTGs^{※7})に応分の負担を求める動きである。例えば欧州電気通信事業者協会(ETNO)

は、欧州連合(EU)域内でLTGsに年間200億ユーロのインフラ投資負担を義務付けることで、最大でその3倍を超えるGDP押し上げ効果があるとの試算を公表した^{※8}。米国では連邦通信委員会での問題提起を受け、ルーラル(都市部から離れた)地域などのICTインフラ投資に係るLTGsの負担についての議論が進行中である^{※9}。

議論の背景にあるのは、データ流通量が爆発的に増え巨大プラットフォームやコンテンツ事業者が利益を得る一方、インフラ増強を迫られる通信事業者に利益が還流しない産業構造だ。ICTインフラを増強すれば外部にある応用産業が便益を得る構造は、経済学の「正の外部性」に相当する。この状況を放置すれば投資過小に伴い供給も停滞し、経済全体が最適な水準に到達しない「市場の失敗」につながりかねない。

日本でもICTインフラ供給がひっ迫し関連産業における設備投資や生産性向上が阻害された場合には、日本経済に与える機会損失は2035年に44兆円、2040年には60兆円に積み上がる^{※10}。

それでは投資不足を解消すべく巨大プラット

[表] 諸外国における「公正なインフラ投資負担」の議論

国・地域	議論の状況
欧州	<ul style="list-style-type: none"> ● 欧州電気通信事業者協会(ETNO)は、EU域内でLTGsに年間200億ユーロのインフラ投資負担を義務付けることで、GDPが520億~720億ユーロ、雇用が84万人増えるとの試算を公表。 ● 欧州委員会は2023年2月にICTインフラの将来に関する意見募集を開始(同年5月に締め切り)。新たなデジタルインフラへの投資に対して応用産業も貢献すべきか否かなどを問うている。
米国	<ul style="list-style-type: none"> ● 連邦通信委員会のBrendan Carr委員が、巨大コンテンツ事業者へのICTインフラ投資負担を求め問題提起。ブロードバンド構築を支援するユニバーサルサービス基金制度の枠内で議論が行われている。
韓国	<ul style="list-style-type: none"> ● 通信事業者SKブロードバンドがNetflixに、トラフィックに対するネットワーク使用料の支払いを求め、法廷闘争に。2021年6月の一審でSKブロードバンドの主張を大筋で認める判決が出た。

出所：三菱総合研究所

※7：Large Traffic Generatorsの略。 ※8：Axon Partners Group(2022年5月)“Europe’s internet ecosystem: socio-economic benefits of a fairer balance between tech giants and telecom operators” ※9：連邦通信委員会(2022年8月15日)“FCC Reports to Congress on Future of the Universal Service Fund”

フォーマーなどに負担を転嫁すべきかという話はそう単純ではない。欧州でもLTGsのトラフィックに追加料金を課す制度案が検討されているが、市場経済をゆがめ、負担の付け回しを招くなど副作用のリスクも高いことから慎重論も根強い。

負担転嫁の議論に踏み込む前に、まずは通信業界がコスト低減に取り組む必要がある。高周波数帯の技術開発に加え、複数事業者間の基地局共用や非地上系ネットワーク（NTN）の大胆な活用も検討する必要がある。並行して、応用産業からICTインフラに利益が還流しやすいビジネスモデルを模索する必要がある。重要なのはICTインフラの価値向上である。通信網の機能を共通化・API化して応用産業に提供したり^{※11}、エッジ・クラウド連携を通じてデータの効率的流通をサポートしたりするなど、さまざまな試みが始まりつつある。

ただし、これらの取り組みを総動員してもなお、市場の失敗は避けられない可能性がある。各産業でのDXやAI利活用の進展で増大するICTインフラ投資を誰がどう負担すべきか――。欧米で先行する議論も参考にしながら、日本でも議論を開始することが望ましい。

ICTインフラの安定確保に向けたロードマップ

本稿では2030年代を見据えたICTインフラの中長期的な課題に焦点を当て、周波数・エネルギー・投資における三重苦の状況を定量的に示し、その対策の方向性を検討した。柱となるのは、「①大容量・省エネ通信の鍵となる高周波アンテナや光電融合などの技術開発とグローバル展開」「②再エネなどグリーンICT利用への行動変容を奨励する仕組み」「③ICTインフラの価値向上によ

る上位レイヤー利益取り込み」「④市場の失敗に備えた負担制度設立も含めた対策の検討」である。

一方、より足元に近い課題に目を向けると、不安定化する国際情勢や多発する自然災害のもとで通信網の安全性・信頼性を確保すること、あるいは人だけでなく無人機やセンサーなどが「どこでもつながる」ためのカバーエリアの拡大が重要だ。

山林や海洋を含む国土全域でのIoT活用のためには非可住地、またドローン制御のためには上空のカバレッジを拡充することが求められる。大規模災害などの有事に地上インフラが損壊した場合の代替通信手段の確保も重要である。この点については、特集2「『非地上系』ネットワークによるインフラ強靱化」で詳述する。

またグローバルなデータ流通環境において、国際紛争に巻き込まれても社会・経済活動を安定的に維持できる通信安全保障の確立が急務となっている。特に島国日本では海底ケーブルやデータセンターの安定確保が重要であり、双方の立地条件や誘致の必要性について特集3「海外とのデータ流通を支えるインフラ強化戦略」で解説した。

国内通信業界が三重苦の克服に向けて動き出す中で、個社では解決が困難なケースもあろう。政策面で制度設計の議論も前広に進めるべきかもしれない。国際協調も重要なテーマである。

ユーザー企業としては、将来ICTインフラが十分に確保できないリスクも想定し、リスクをチャンスに変える戦略を検討したい。通信事業者と連携してデータの地産地消を進めるなど、情報爆発時代の分散化社会^{※12}にふさわしいwin-winの姿があるのではないかと。

※10：「デジタル変革時代の電波政策懇談会 5Gビジネスデザインワーキンググループ 報告書(案)」での当社推計結果をベースに、2040年までのトラフィックの伸び率を考慮した外挿により推計。 ※11：例えばGSMA Open Gatewayなど。 ※12：MRIマンスリーレビュー2022年9月号「『健全な情報爆発』を育む分散型ICT基盤」<https://www.mri.co.jp/knowledge/mreview/202209.html>

「非地上系」ネットワークによるインフラ強靱化

- 地域分散社会での新たな価値創出に向けてNTNに期待。
- 情報爆発を地上系と一体的に支える統合的ネットワーク。
- グローバル競争と経済安全保障を見定めたポジション確立を。

これからの地域分散社会の要「NTN」

ICT(情報通信技術)社会の血流であるデータが大量に通信インフラにあふれる情報爆発時代、一極集中型の欠点を補う地域分散型システムが志向される。しかし国内通信産業では、周波数・エネルギー・投資の観点からインフラが供給不足に陥る懸念がある^{※1}。しかも重要なインフラゆえに、量的な議論とは別にレジリエンス(強靱性)向上、デジタルデバイド(情報格差)是正への配慮も欠かせない。既存の地上通信を補完するインフラ網の拡張的な構築が必要として、「非地上系ネットワーク(NTN)」への注目が高まっている。

NTNの特徴は、宇宙空間や成層圏などを飛行する人工衛星や無人航空機との通信により、地上にある既存の通信基地局のエリア外をカバーできる点にある(図)。例えば地上から電波の届かない洋上で船舶が通信する場合、これまでは主に低速度の静止軌道衛星^{※2}通信などに手段が限定されていた。しかしNTNが普及すれば、海の上空を飛行する基地局や低軌道衛星^{※3}を通じて地上と遜色のない品質の通信が可能になる。

陸の上空でも事情は同じだ。基地局設置が困難

な山間部などのルーラル(都市部から離れた)地域でも上空からの発信により快適な通信が可能となり、デジタルデバイドが解消に向かう。

実際に国内では、国土で見たカバー率は約60%と約4割の地域では携帯電話が利用できない環境にある。NTNにより、携帯電話から直接に衛星を介するなど、災害時のレジリエンスや過疎地通信ニーズの広域なカバーが実現される。

とりわけ「モノとモノが通信する」IoT社会では、通信途絶が致命的なトラブルを招く。例えばドローン配送・空飛ぶクルマなどが普及した場合、地上基地局のエリア外から運行管理するシステムにつながる手段はどう確保されるべきか。

統合的ネットワークが情報爆発を支える

ウクライナ侵攻では、米SpaceXの「Starlink」の活用により、通信インフラ設備が破壊された後もウクライナ全土でインターネットアクセスが担保されたことは記憶に新しい。このように現在、Starlinkに代表される「低軌道衛星コンステレーション」がNTN市場を先導している。地表との距離が近いことから、地球全体をカバーすべく衛星を大量に用いる一方で、高速大容量であり通信遅延も抑えられる。

日本でも携帯電話事業者による法人・自治体向けサービスをはじめ、山間部などの携帯電話エリア圏外での衛星通信を利用したドローン配送サービス、建設現場での無人測量や無人監視などの事

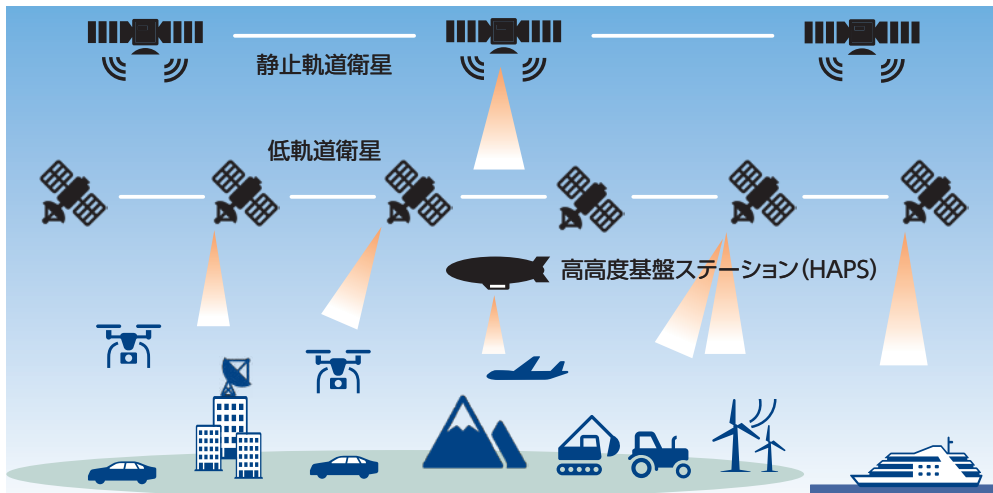


フロンティア・テクノロジー本部
下村 雅彦

1997年入社。電波・情報通信ネットワークや数値最適化などの先進技術に関わる調査や解析、および同分野での研究開発・業務システム設計・PMO・制度化といった支援業務などを通じて、社会実装および政策提言に取り組んでいる。

※1：特集1「ICTインフラの三重苦を回避する」。 ※2：赤道上空の高度約3万6,000kmを地球の自転と同周期で周回する衛星。
※3：地球表面から高度2,000km以下を周回する衛星。 ※4：KDDIのスマートドローンのサイト「活用事例」。

[図] 情報爆発を支える非地上系ネットワーク (NTN)



出所：三菱総合研究所

例も増え始めた^{※4}。

一次産業では、例えば海洋上の漁具の位置情報を収集・解析したり、海流情報を把握したりする衛星IoTへの期待も大きい。画像情報の伝送路としての期待もかかる。防災・安全保障分野では、高解像度かつ高頻度な地上監視や地形把握による衛星画像の取得なども可能になる。

データセンター機能を備えた衛星により、宇宙空間をデータ保存・AI分析処理の場とする構想もある^{※5}。当社は情報爆発シナリオにより2040年の通信データ量が2020年の348倍になると予測したが^{※6}、NTNの活用により、新たな空間通信ニーズの創出に加えて、地上系通信需要のうち例えばルーラル地域を中心に1日あたり約6,500ペタバイト(地上系通信需要の約8%相当)といった通信容量創出への寄与も期待される。

グローバル競争と経済安全保障の両立を

今や世界ではSpaceXをはじめ多数のスタートアップや異業種が宇宙開発に参入する時代であ

る。日本も例外ではない^{※7}。しかし近年急ピッチで進んでいるグローバル競争のもと、研究開発と市場導入の両面で、スピード感・投資規模の劣後も指摘されてきた。宇宙産業振興のための法令やファンドなどの環境整備、それに伴う新規事業者参入や市場拡大の流れをさらに加速させねばならない。国内各事業者はユーザーから見たサービスの選択肢、多様性を提供していく必要がある。

一方で経済安全保障の観点から、有事を想定して海外動向に影響されないネットワークを構築する上で、交渉力が重視される。このことはグローバル競争にも通じる。例えば技術蓄積のある光通信やネットワーク制御といった技術と産業エコシステム育成など日本の要衝領域を定め、ポジションの確立と市場シェアの獲得が望まれる。

このようなグローバル競争と経済安全保障との両立を、同盟国や友好国とのネットワーク相互運用性を確保したり、サプライチェーンを構築したりする「フレンド・ショアリング」の発想のもと推進していくことも忘れてはならない。

※5：NTTとスカパーJSATのニュースリリース(2022年4月26日)「NTTとスカパーJSAT、株式会社 Space Compassの設立で合意」。
※6：特集1「ICTインフラの三重苦を回避する」。 ※7：MRIマンスリーレビュー2023年6月号「宇宙スタートアップの役割拡大に向けて」<https://www.mri.co.jp/knowledge/mreview/202306-2.html>

海外とのデータ流通を支えるインフラ強化戦略

- 日本は米国とアジア間のデータ流通の「ハブ」となっている。
- アジアにおける新たなデータセンターの立地国が求められている。
- データセンターの誘致では、エネルギー環境と地方分散が鍵。

日本はアジアの海底ケーブル接続の要所

日本と海外との通信トラフィックの99%以上を担う海底ケーブルは、今や経済安全保障上の重要な社会インフラとなっている。

日本と接続している海底ケーブルは現在20本以上で、おおむね米国と日本との接続、および日本を含むアジア各国間の接続向けである^{※1}。後者は香港およびシンガポールと接続し、さらにマラッカ海峡を通過して中央アジア・中東方面などに接続。香港やシンガポールなどと並ぶデータ流通の「ハブ^{※2}」として日本は存在感を放っている(図)。

GoogleやMetaが海底ケーブルを敷設

2019年に世界の海底ケーブルを流れたデータトラフィックの内、大量のデータセンター(DC)を擁するGoogleやMetaなどのメガクラウド事業者・コンテンツ事業者の利用量が64%を占めており^{※3}、日米間のトラフィックも同様の傾向にあると推測される。近年Googleなどが通信事業者とは別に自ら海底ケーブルを敷設し始めているのは、こうした事情に起因する。

アジア域内の海底ケーブルの多くは中国(主に

香港)でも陸揚げされていることから、中国企業が敷設に参画する頻度も高まっている。

経済安全保障の観点からは、可能な限り国内企業または友好国の企業のみで海底ケーブルを敷設した上で、複数ルート化により冗長性を高めることが望ましい。最適なルーティングに向けては、複数企業の協業体制をより戦略的に整える必要がある。北極海を経由して日本と北米・北欧を接続するプロジェクトも動き始めているが、これも複数ルート化の一つの事例といえよう。

データセンターと海底ケーブルの深い関係

GoogleやMetaが自ら海底ケーブル敷設に乗り出した事実は、データやサービスの需要地に海底ケーブルを一体的に整備するメリットが大きいことを示唆している。さらに海底ケーブル陸揚げ地と、データを処理するDCそれぞれの拠点について同時に議論する意義も大きい。例えば日本は、陸揚げされた海底ケーブルのほとんどが東京と大阪のIX(インターネットエクスチェンジ)へ接続されている。このため、国内DCの80%以上が東京近郊および大阪近郊に集中している。

さらにDC運用には電力問題が付いて回る。例えばシンガポールはアジアの代表的なDC集積地だが、電力供給などの問題によりDCの新規立地を制限し始めている。そのほかにも、海底ケーブル以外の通信インフラ、電力コスト、再生可能エネルギー、自然災害リスク、政治的安定性など

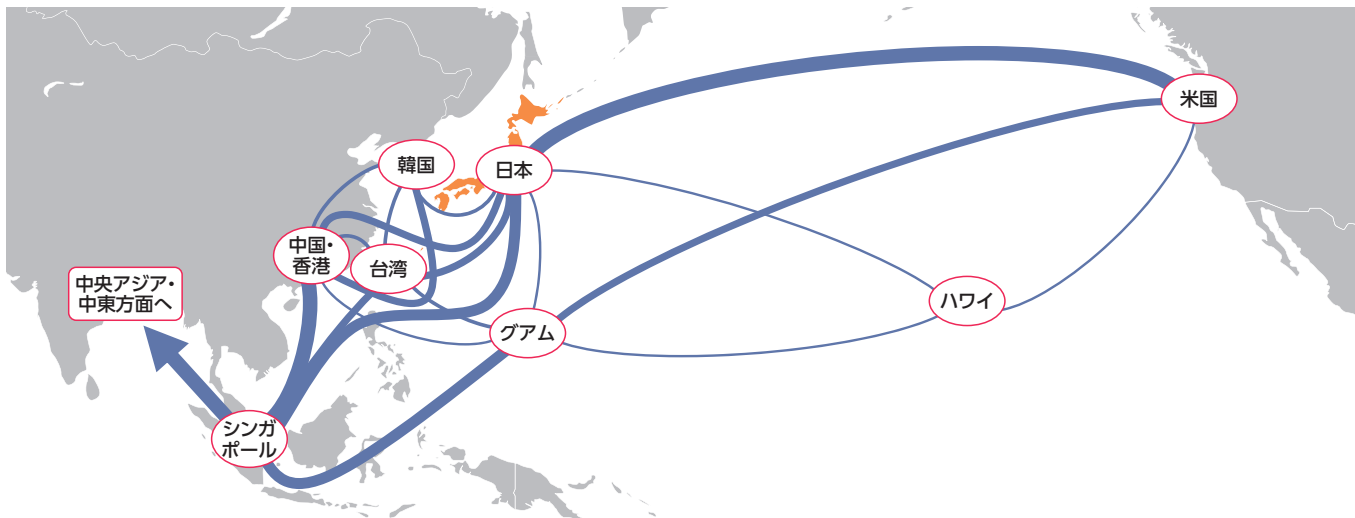


デジタル・イノベーション本部
今村 圭

1997年入社。データセンターや有線・無線通信などのインフラ分野、オープンデータ、オープンガバメントなどの行政のデジタル化、ビルセキュリティなど、情報通信に関係するさまざまな調査研究、政策提言に取り組んでいる。

※1：米TeleGeography“Submarine Cable Map” ※2：通信ネットワークにおける「集約」および「拡散」を担う大規模経由地の意味。
※3：米TeleGeography“*The State of the Network 2021 edition*”

[図] 日本周辺の主な海底ケーブルの敷設ルート



注：線の太さは容量に準じる。

出所：米TeleGeography“Submarine Cable Map”より三菱総合研究所作成

DCの立地に影響する要素は多い。

香港もDCの集積地だが、中国に返還されて事業環境が変化した。新たな受け皿が模索される中で、日本、台湾、インドネシアなどが主な候補と考えられるが、現状では一長一短がある。日本はデータ流通のハブとなっていることを活かしつつ、より優位性を高めるために、利用者も含む各ステークホルダーが連携して、次の2つの課題を戦略的に解決する必要がある。

エネルギー環境の確保は優先的課題

シンガポールの事例を見ても分かるとおり、エネルギー環境とDC集積地との関係性は深い。世界的な潮流として、エネルギーコストの安い国・地域にDCが多数建設される傾向が強まっていることも理解いただけるだろう。

すでに重要な社会的要請である再エネ活用状況もまたDC立地を決定づける。高騰する化石燃料への対応策の意味合いもある。日本にとって

は、海外と比較して電力コストが高いこと、DCに必要な大容量の再エネを供給できる事業者が限定的であることは大きな課題である。

DCの地方分散が自然災害のリスクを低減

自然災害リスクの面から、日本はまちがいなく地震大国である。とりわけ首都直下地震、南海トラフ地震といったM7クラス以上の地震への備えは怠ることができない。しかし現状ではDCの多くが東京と大阪の都市部に集約されている。DCの地方分散を通して「都市と地方の相互バックアップ」の必要性に迫られているといえる。

地方分散はエネルギー環境面でも利点が多い^{※4}。都市部のDCでは利用が難しい再エネも、地方であれば活用の可能性が広がる。現状では地方に十分なDC需要がないため採算が取れない場合も多いが、生成AIの普及などによる情報爆発を考慮すると、将来、地方にもDC立地のニーズが生まれてくるものと考えられる。

※4：MRIマンスリーレビュー2022年9月号「『健全な情報爆発』を育む分散型ICT基盤」<https://www.mri.co.jp/knowledge/mreview/202209.html>

「ABT方式」を起点に地域インフラを整備



地域イノベーション本部
外山 友里絵

- 地域の公共交通維持に、決済の「クラウド化」が貢献できる可能性。
- クラウド活用を機に地域全体の決済プラットフォームにもなる。
- 実現には域内の交通手段間で移動データを共有する仕組みが不可欠。

クラウド型の交通系決済への期待

人口減少で地域公共交通サービスの経営環境はますます厳しくなっている。住民の足であり命綱でもあるこうしたサービスの維持に向け、情報通信技術（ICT）が果たす役割への期待は高い。

ICTサービスがクラウド型へ移行する流れの中、交通系においても、改札機などではなく無線通信で接続されたクラウドサーバーで運賃計算を一括して行うAccount Based Ticketing（ABT）方式が、課題解決の一端を担う可能性がある。

移動実態の把握で地域経済に貢献も

ABTによって交通事業者は、他のサービスと組み合わせた魅力的な企画の開発、改札機や車載機器の簡素化によるシステム運用費削減、乗車に関するデータ把握などを期待できる。

ただしABTが真価を発揮するのは、鉄道やバス、タクシー、ライドシェア、バイクシェアなど多様な交通事業者が連携したときである。地域交通サービスの維持には、ステークホルダー間で交通手段の補完関係を把握し、公共交通ネットワークを地域全体で再設計するための議論が必要だ。しかし現状では、交通手段をまたいだ移動実態を地域内でタイムリーに把握する手だてがない。

そこで、ABTをさまざまな交通事業者が導入し連携すれば、利用者の移動実態の把握が可能となる。この取り組みは、地域として公共交通全体をネットワークとして捉え、持続可能なサービスを目指す、昨今の国土交通省の政策方針とも親和

性が高い。さらに、商業施設など交通以外の事業者や行政とのデータ基盤共有が実現できれば、移動実態の把握だけでなく、目的地や経由地での消費行動データ分析も可能になり、地域経済発展にも寄与できる。

ただし個人データについては、匿名性の確保を大前提に、適切な管理を徹底する必要がある。

プラットフォーム化で重要な地域インフラに

こうしたデータ基盤共有は、交通事業者だけでは実現が難しい。ABT導入には、事業者が維持管理しやすく、業務改善とも連動するシステムを構築できるなどの利点がある。だが、システムの要件定義やベンダーの選定、移行作業などにかかる負担を、一社単独で背負うのは容易ではない。

そこで解決策として、ABTの基盤は協調領域としてプラットフォーム化させ、地域間や事業者間で共同保有するような仕組みを作れないだろうか。

プラットフォームの担い手は、交通事業者でも、1社単独である必要もない。官民のどちらか、という制約もなく、立ち上げ時のメンバーが固定される必要もない。担い手は産業構造や交通事業者の特性によって異なり、地域の成長や変化に応じて代わるべきである。このため、各地域のグランドデザインに即して、具体的な体制作りや、ユースケース拡充を有機的に考えていく必要がある。

ABTを起点とする移動データ基盤が、消費行動の情報が集約されるプラットフォームへと発展すれば、地域の重要なデジタルインフラとなる。

万博から始まる海のSTEAM教育

- 大阪・関西万博は「海の魅力」を発信する好機。
- 海のSTEAM教育は問題発見・解決能力の向上につながる。
- 産官学の連携によって人材育成の仕組み構築を。



フロンティア・テクノロジー本部
武藤 正紀

「いのち輝く未来社会」と海

2025年の大阪・関西万博まで2年を切った。会場が人工島であることから、水素を燃料とする客船の就航や、大阪湾内の海藻によるCO₂吸収などが注目されている。四方を海に囲まれた日本としては、万博のテーマである「いのち輝く未来社会のデザイン」を描いていく必要がある。

日本は漁業や海運などを通じ、海から多大な恩恵を得ている。一方でプラスチックの海洋流出による環境汚染や気候変動による海面上昇などの課題も抱えている。生活に不可分な海を含めた未来社会の姿を、将来を担う子どもたちと共にデザインすることが重要である。

大人になってしまう前に

日本人の海への関心は近年、低下している。日本財団の調査によると「海に親しみを感じる」層は4割を切り、特に10代から大人になるにつれて、海への関心が失われる傾向が確認されている^{※1}。成人後に親しみが薄れてしまうのに先立ち、子どもうちに海への関心を持てるような教育を行うことが重要であるといえよう。

その手段として、「STEAM教育」に注目したい。いまだ確定した定義はないが、科学(Science)、技術(Technology)、工学(Engineering)、数学(Mathematics)を組み合わせる「STEM教育」に、芸術的表現や問題発見・解決のための「デザイン思考」などの意味を込めた「Arts」の要素を加えた、統合的かつ創造的な教育概念である。

感性に重きを置くSTEAM教育には、課題解決を創造的に行う能力が身に付く効果があるとされている。実際に当社が水産高校を対象に実施した、海洋ごみを用いてアート作品を制作する実践事例では、生徒が実際に手を触れ、協力して芸術性を持たせる実体験によって海洋ごみ問題への関心を高め、自分事として捉える効果を確認している。

社会全体で海のSTEAM教育を

海に関する課題に直面しているのは企業や国・自治体であり、その課題解決のための技術を持っているのは大学や研究機関である。そこで、海を題材として産官学が連携し、社会全体で子どもにSTEAM教育を行う仕組みを確立させたい。

子ども向けの海洋教育は現状、イベント的な体験学習にとどまりがちである。企業や大学が自主的に出張授業などを行っている例もあるが、関係者への負荷が大きく、長続きしにくいのが実情だ。

そこで、海のSTEAM教育について、標準的な教材を学校に提供するほか、大学や企業の活動として位置付けて、この教育を受けた人材を入学や採用の対象にするような仕組みを作っていくことも必要だろう。

海は食という身近なものから気候変動などのグローバルなものに至るまで、幅広い社会課題を示してくれる。「海の万博」とも言うべき大阪・関西万博において、産官学連携による海のSTEAM教育を未来社会の課題解決を実現するモデルとして位置付け、国内外に発信していきたい。

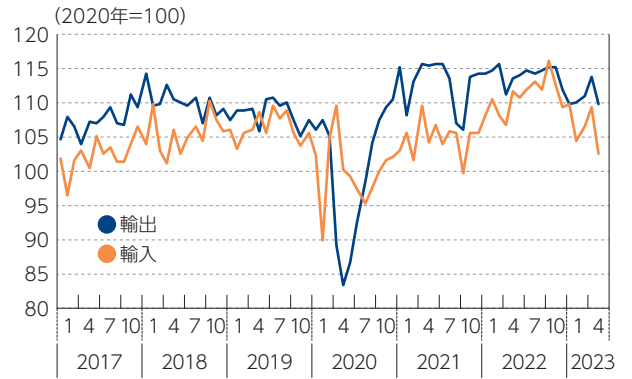
※1：日本財団「海と日本人に関する意識調査」。発表資料によると、2022年6月にインターネット定量調査として実施し、有効回答数は1万1,600件。対象年齢は15～69歳で、「10代」は15～19歳を指す。

生産 鉱工業生産指数、第三次産業活動指数



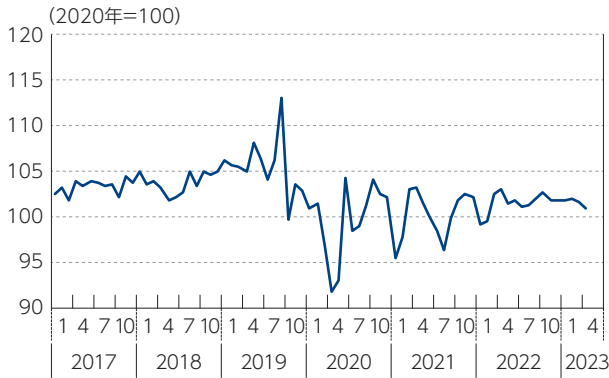
出所:経済産業省「鉱工業生産指数」「第三次産業活動指数」

輸出入 実質輸出入



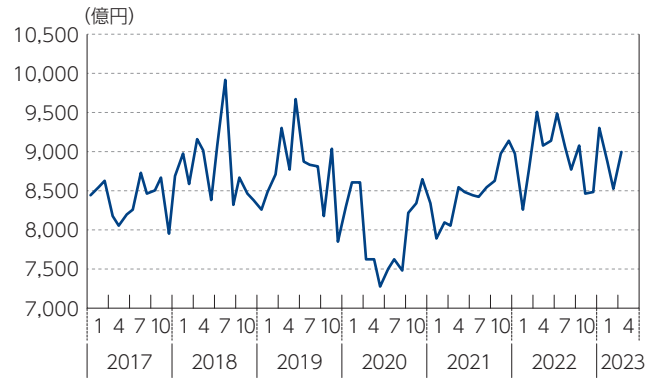
出所:日本銀行「実質輸出入」

消費 実質消費指数(除く住居等)



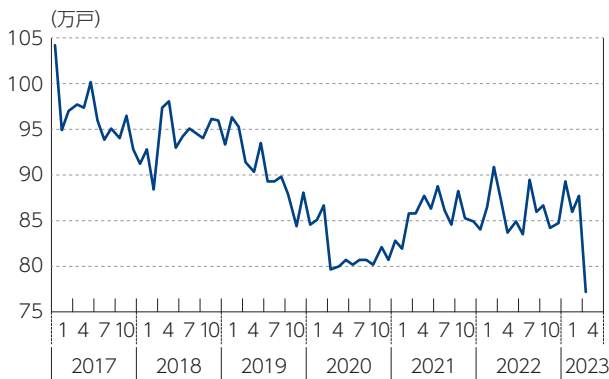
出所:総務省「家計調査報告(家計収支編)」

設備投資 機械受注額[民需(船舶・電力除く)]



出所:内閣府「機械受注統計調査報告」

住宅 新設住宅着工戸数



注:季節調整済年率換算値の推移
出所:国土交通省「建築着工統計調査報告」

物価 消費者物価指数(生鮮食品除く総合)



出所:総務省「消費者物価指数」

MRI マンスリーレビュー

株式会社三菱総合研究所 広報部
〒100-8141 東京都千代田区永田町二丁目10番3号
URL <https://www.mri.co.jp/>

