

特集 インフラの維持と未来

情報通信インフラの発展と技術革新

元 NTT西日本 代表取締役社長
 現 NTT西日本 相談役
 技術経営士 小林充佳



はじめに

情報通信インフラは、現代社会の産業・生活を支える「神経ネットワーク」であり、多様なサービスの拡大に対応する形で、技術革新を取り入れながら発展を遂げてきた。
 しかし、昨今の激甚広域災害、人口減少・地域間格差、安全保障等の課題に対応するために、国家戦略としての取り組みの強化推進が求められている。
 そしてその課題解決の有望な手段と考えられ、日本の未来を切り拓く技術「IOWN」の可能性についても、考察・提言する。

1. 通信サービスの概要

日本の通信は、固定電話が減少の一途をたどる一方、モバイルサービスやインターネットは今や国民生活に欠かせない存在となっている。
 更にテレワークや映像サービスの拡大により、通信トラフィックは激増しており、今後10年間で30倍に達するとも予測されている。

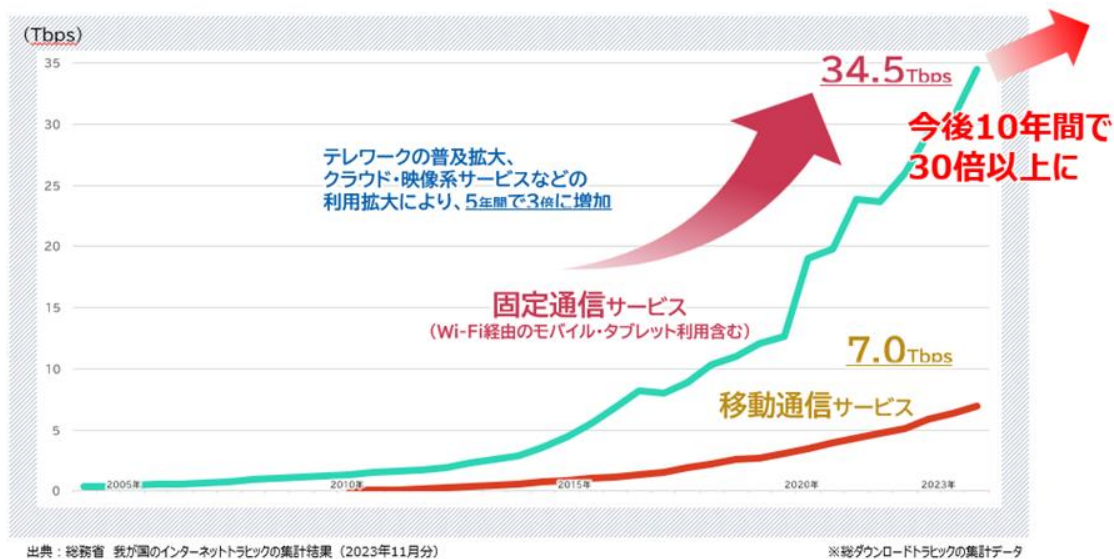


図1 通信サービスのトラフィックの激増

このような通信トラフィック増に対応するため、アクセスネットワークでは光ファイバや5Gモバイルサービスの拡大、中継ネットワークでは最先端のマルチコア6,000芯光ファイバ等の開発導入が進められ、これらの技術革新により伝送可能な情報量も大幅にアップしている。

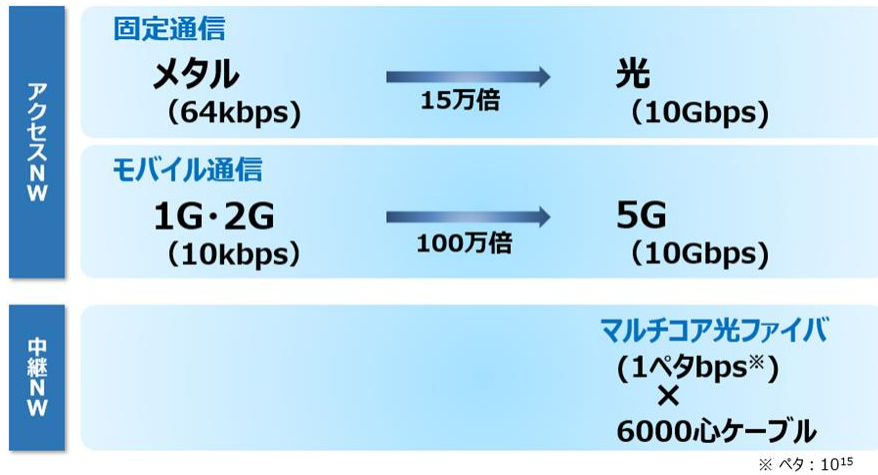


図2 通信トラフィック増大への対応（技術革新）

一方、NTT東西が保有する通信インフラは莫大な量（例えば、通信ケーブルは地球60周分に相当する238万km、通信ケーブルを収容する地下トンネル（とう道）は東京メトロと都営地下鉄の総延長距離に匹敵する距離）に及び、これらを維持・更新していくためには莫大な労力とコストがかかっている。

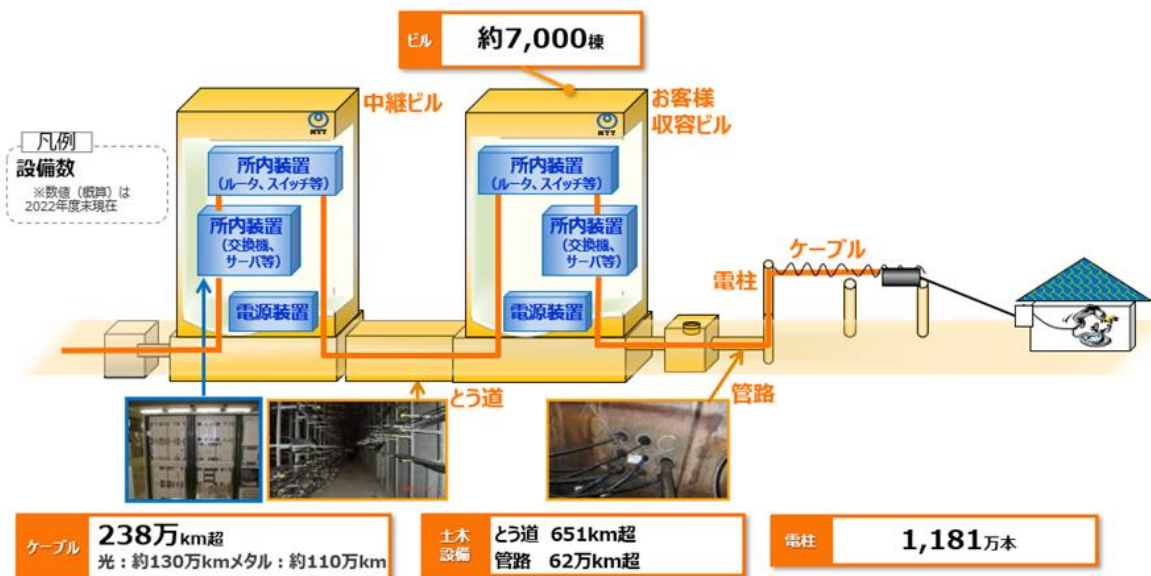


図3 NTT東西の保有する設備量

情報通信インフラを耐用年数や需要変動対応容易度等から「インフラ（基盤設備）」レイヤ「ネットワークレイヤ」「サービスアプリケーションレイヤ」に階層化し、それぞれのレイヤの中で維持・革新を続けるとともに、レイヤ間で連携することにより、進化拡大するサービスにタイムリーにかつ効率的に対応するように計画している。今回は、ネットワークレイヤの課題と対策について述べる。

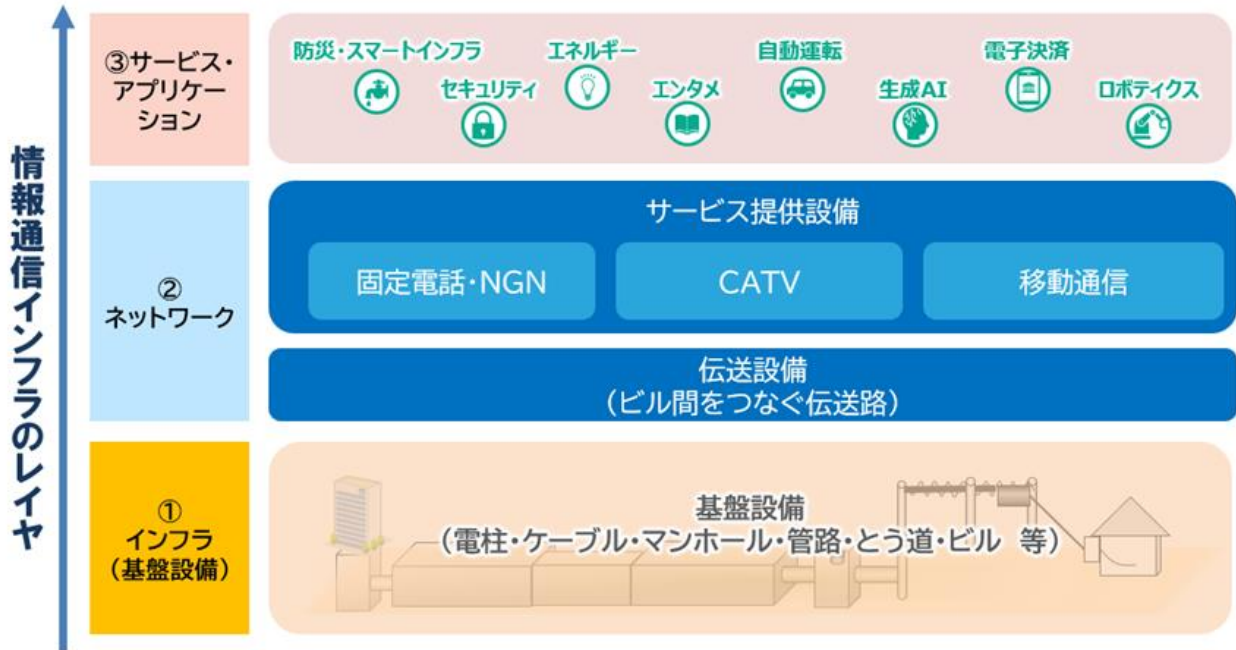


図4 情報通信インフラのレイヤ

2. ネットワークレイヤの課題と対策

(1) 激甚広域化する災害への対応

日本は災害大国であり、通信インフラの信頼性確保が重要である。

NTTは通信装置や電源に多重性・冗長性を持たせるとともに、伝送路も多ルート化することにより、エンドエンドでの信頼性を向上させている。

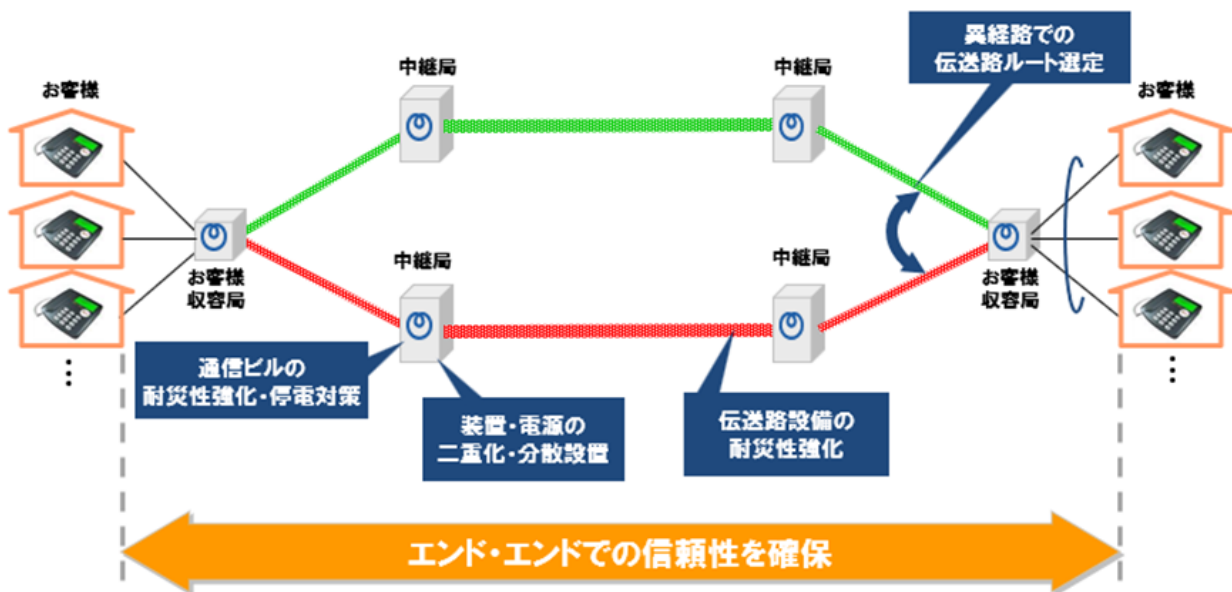


図5 ネットワークの信頼性確保の基本的な考え方

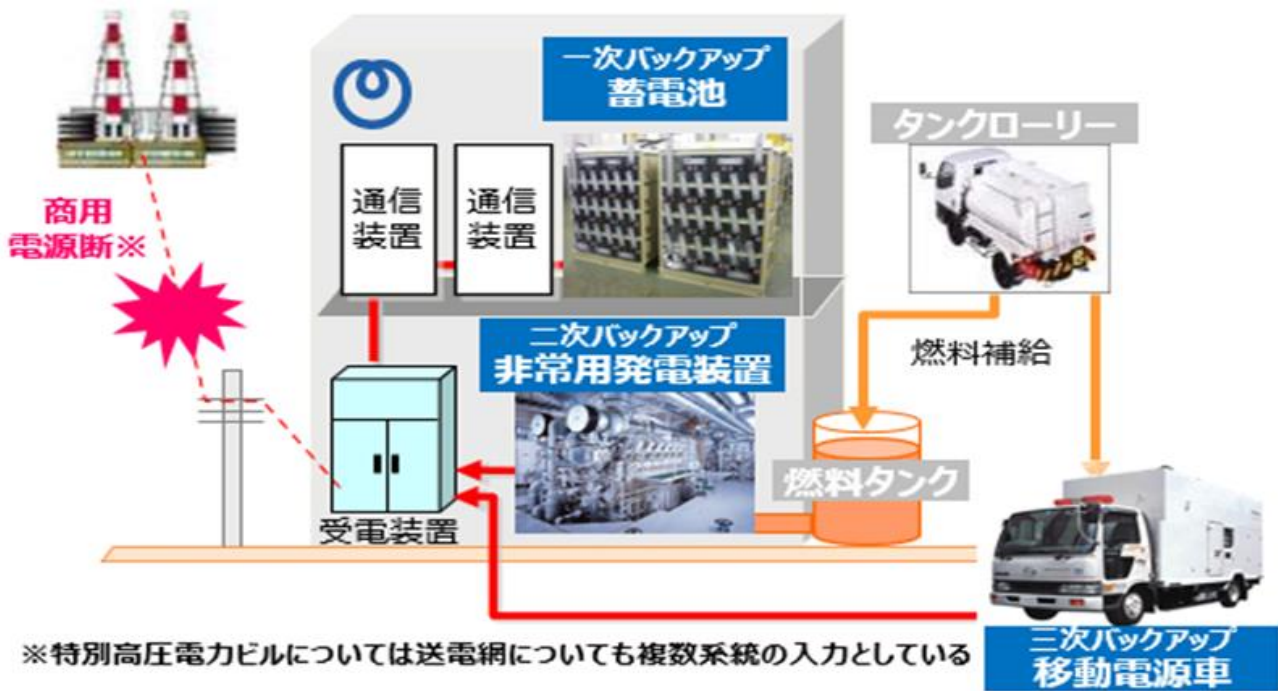


図6 通信ビルの停電対策

今後30年間で80%の確率で発生するといわれている、南海トラフ地震に備え、通信ビルや伝送路の耐災性を更に高めるとともに、ハザードマップに基づいた被害想定を行い、初動迅速化のための対策や通信事業者間連携強化を進めている。

また、災害発生時は自治体や自衛隊と通信事業者との連携が必須であるが、緊急情報伝達がまだアナログ方式（紙・電話・ファックス等）になっており、早期に防災DXを進め、発災時に関連データを官民で迅速に共有する連携基盤を構築するべきである。

さらに、社会活動で重要なデータがデータセンタに蓄積されているが、現状ではデータセンタが首都圏と関西圏に集中している。災害の少ないと思われる地域へデータセンタを分散することが急務であり、データセンタ間を高速・大容量・低遅延で結ぶ通信ネットワークの構築が必要となる。

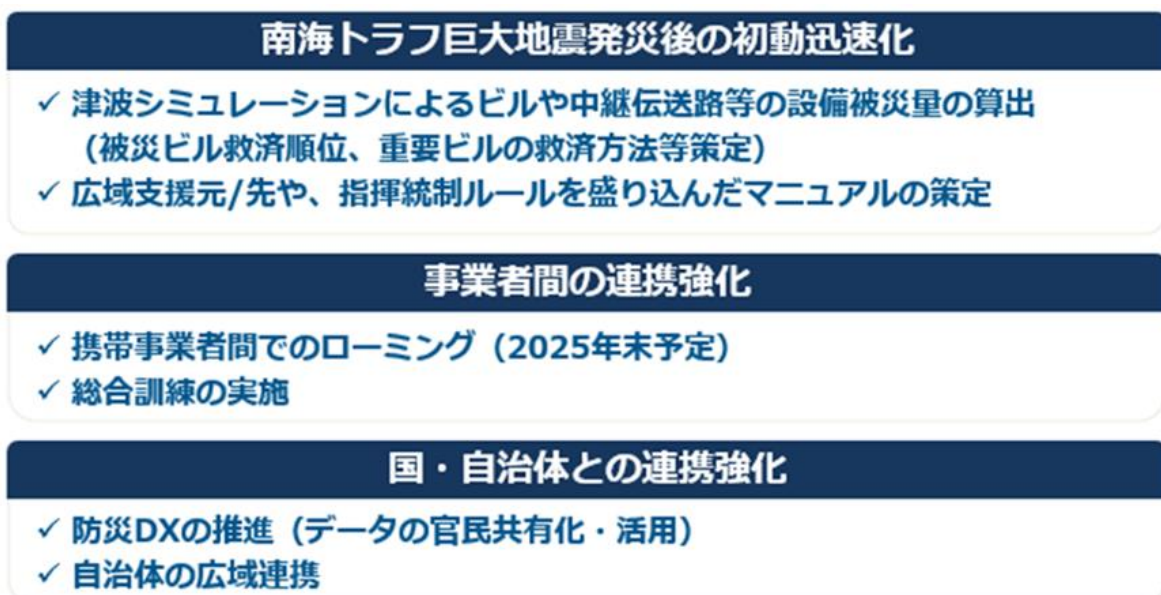


図7 南海トラフ巨大地震の発生を見据えた備え

(2) サイバーセキュリティ対策

NTT西日本では、毎月100万件以上の脆弱性を狙ったサイバー攻撃や、500万件以上のDDoS攻撃を受けている。早期の情報収集や関連機関と連携等のプロアクティブな対応と多層的な防御、さらに24時間365日体制のSOCによる早期検出・対応により、通信サービスを守っている。

ただ、サイバー攻撃の99%は海外からに起因するものであることから、この度成立したサイバー対処能力強化法（ACD法）による能動的防御等対策に期待がかかる。

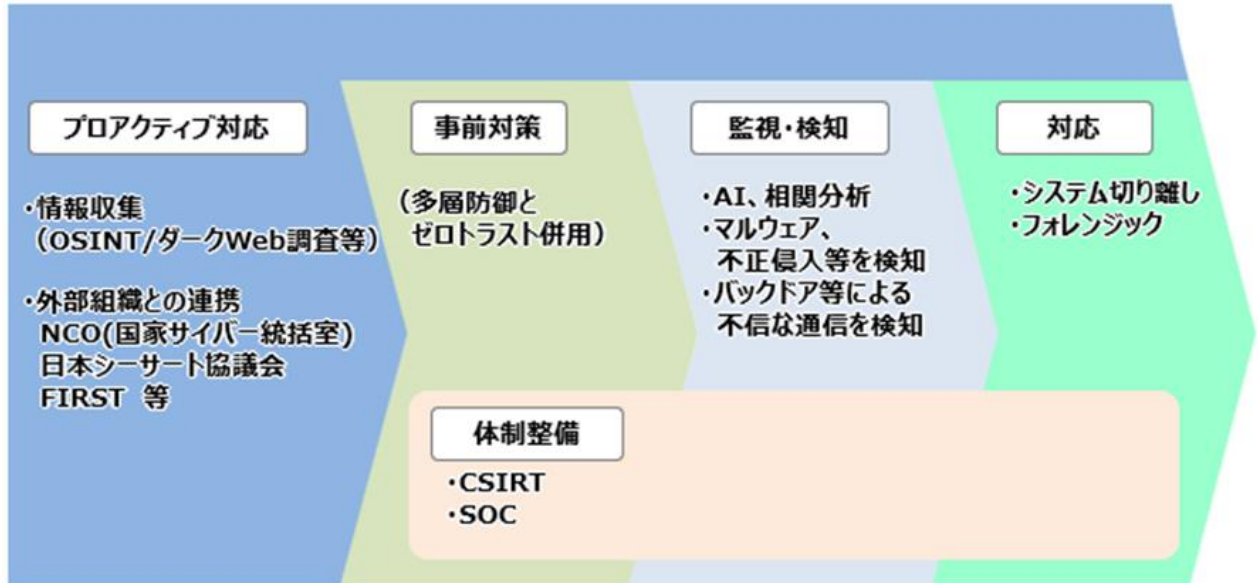


図8 NTT西日本グループのサーバーセキュリティ対策

(3) ルーラルエリアの通信維持

日本は全国土のうち可住地が27.3%に限られ、諸外国と比べ、いかに山間へき地が多いかが窺われる。特に山間部や離島への通信サービスの提供には多大なるコストがかかり、いかに維持していくかが課題である。

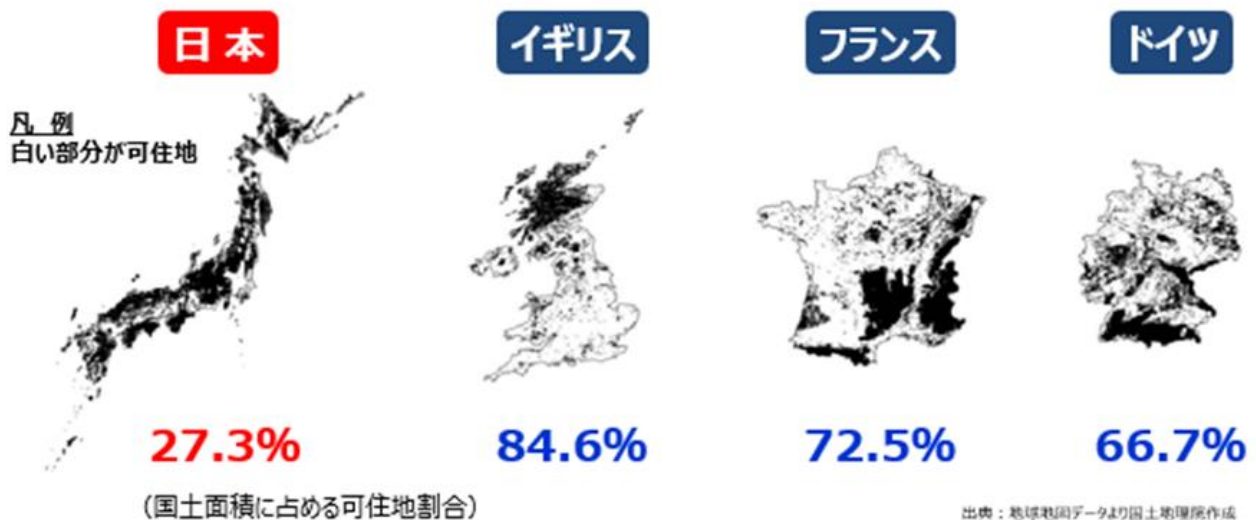


図9 日本の可住地

このような状況の中でも、あまねく公平に通信サービス（加入電話、公衆電話、警察消防への緊急通報が対象）を提供し続けるために、ユニバーサルサービス制度が制定され運用されているが、今後の更なる人口減やサービス利用数減少に対応するため、NTT法の改正が行われたところである。
 今後はブロードバンドサービスのユニバーサル化の議論が行われているが、持続可能な提供を行っていくため、かかるコストの完全なる補填が必要条件となる。

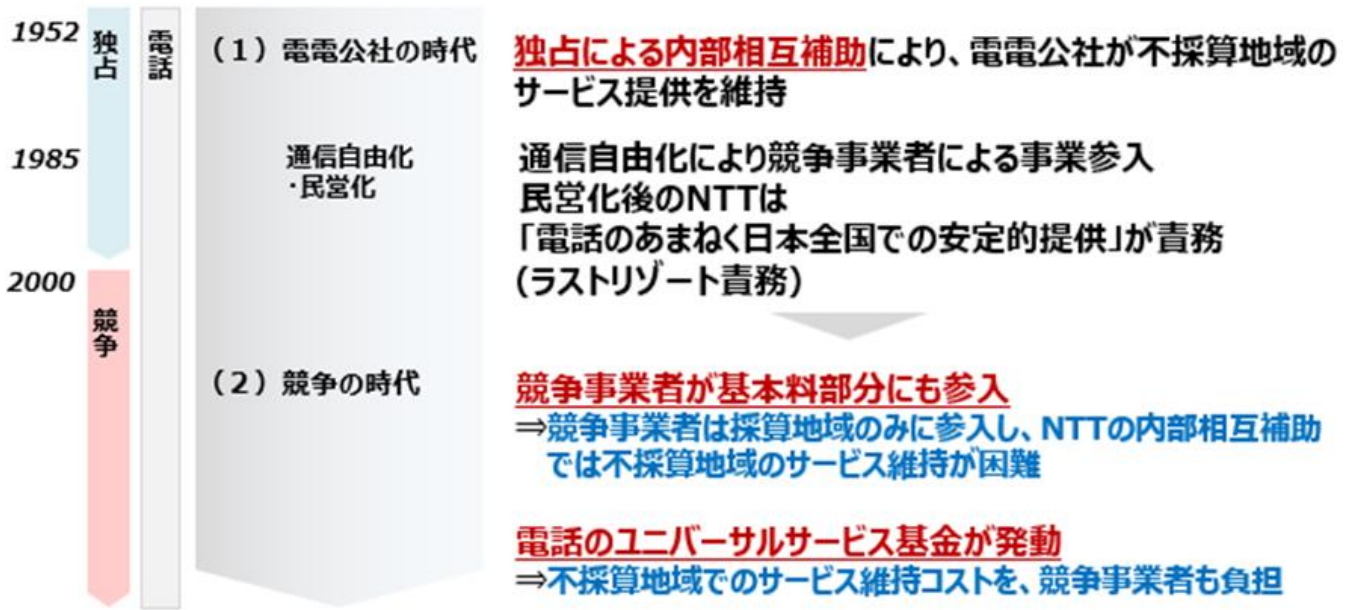


図10 ユニバーサルサービス制度の変遷

(4) 経済安全保障上の課題

国際通信の99%は海底通信ケーブルを介して行われているが、昨今の国際情勢を鑑み、海底通信ケーブルに対する国家戦略が必要である。

図12に示す海底ケーブルの市場シェアを引き上げるとともに、製造から構築・保守に至るまで、一貫通貫の体制を作り、国際競争力および安全保障対策の強化を図るべきである。



図11 日本と取り巻く長距離（主に国際）海底ケーブル

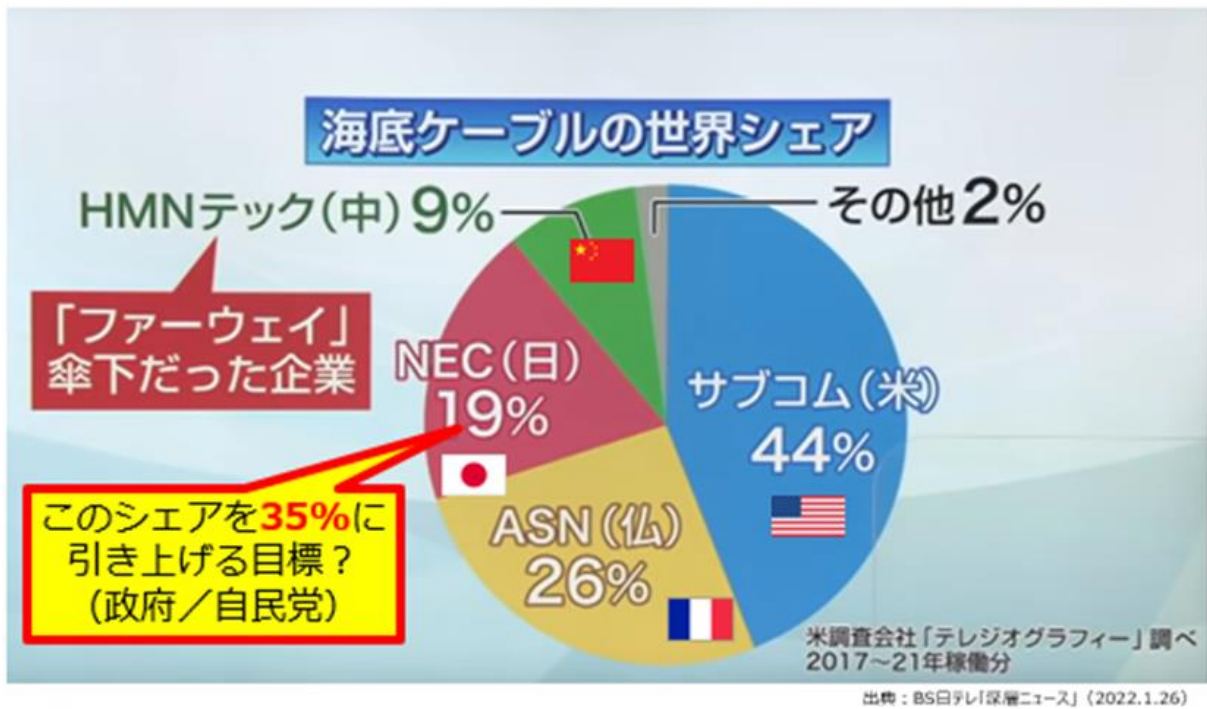


図12 海底ケーブルシステム主要サプライヤと市場シェア

	日本	米国	欧州	中国
↓ : 自社リソース		国防省が主要顧客	2024国有化	
システムサプライヤ	NEC	SUBCOM	ASN	HMNTECH
製造) 端局装置	NEC	XTERA, ciena	ASN, ALCATEL SUBMARINE NETWORKS	HMNTECH, ZTE
製造) 海底中継器	NEC	XTERA, SUBCOM	ASN, ALCATEL SUBMARINE NETWORKS	HMNTECH
製造) 海底ケーブル	NECグループ, OCC	SUBCOM	NSW, ALCATEL SUBMARINE NETWORKS, Nexans	HENGTONG GROUP, ZTT 中天科技, FiberHome, YOFC 烽火通信
建設工事) ケーブル敷設	NTT WE MARINE, KCS	SUBCOM	Global Marine, Orange Marine	SBSS, FiberHome
修理工事) 海洋保守	NTT WE MARINE, KCS	SUBCOM	Global Marine, Orange Marine	SBSS, FiberHome

図13 海底ケーブル業界の主要なプレイヤー

さらに、日本における通信関連装置製造は国際競争力を下げており、生産額も激減している。NTTにおいても通信関係機器の海外依存率が年々高くなっている（2000年時点で約2割→2024年時点で約8割）。このように海外依存の状況が続けば、必要とされるタイミングで必要な種類・量の通信装置が対応できないという事態となり、通信サービスの維持に課題を残す。この問題に対応するため、国を挙げて世界に先駆ける技術開発を行い、国際競争力の強化を図るべきである。

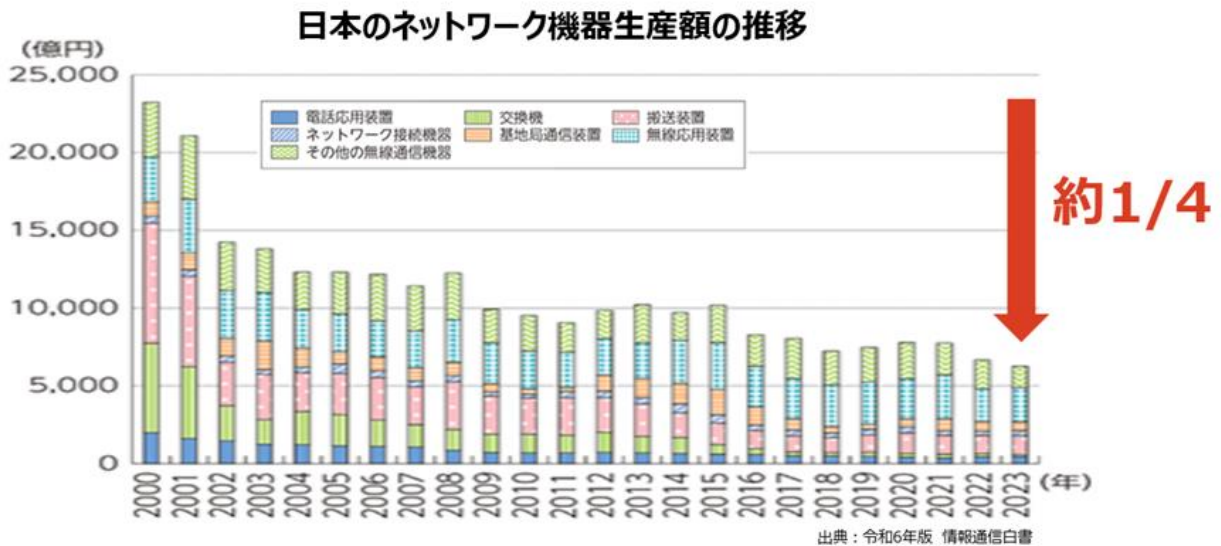


図14 国内通信機器製造量の推移

(5) AIやデータセンタ拡大による消費電力の増大

今後、AIの導入等により各種データ量の急増が予想され、そのデータを処理・伝送するために必要となる電力量も急増することになる。特にデータセンタでの電力消費量はデータの処理だけでなく、装置類のクールダウンにも電力を必要とするため、現在の日本における総電力需要をはるかに超える莫大な量となることが想定される。このため、データセンタを発電所の近くに分散設置（ワットビット連携）する等電力の有効利用対策を進めると共に、消費電力量を大幅に削減する革新的な技術の開発が急がれる。

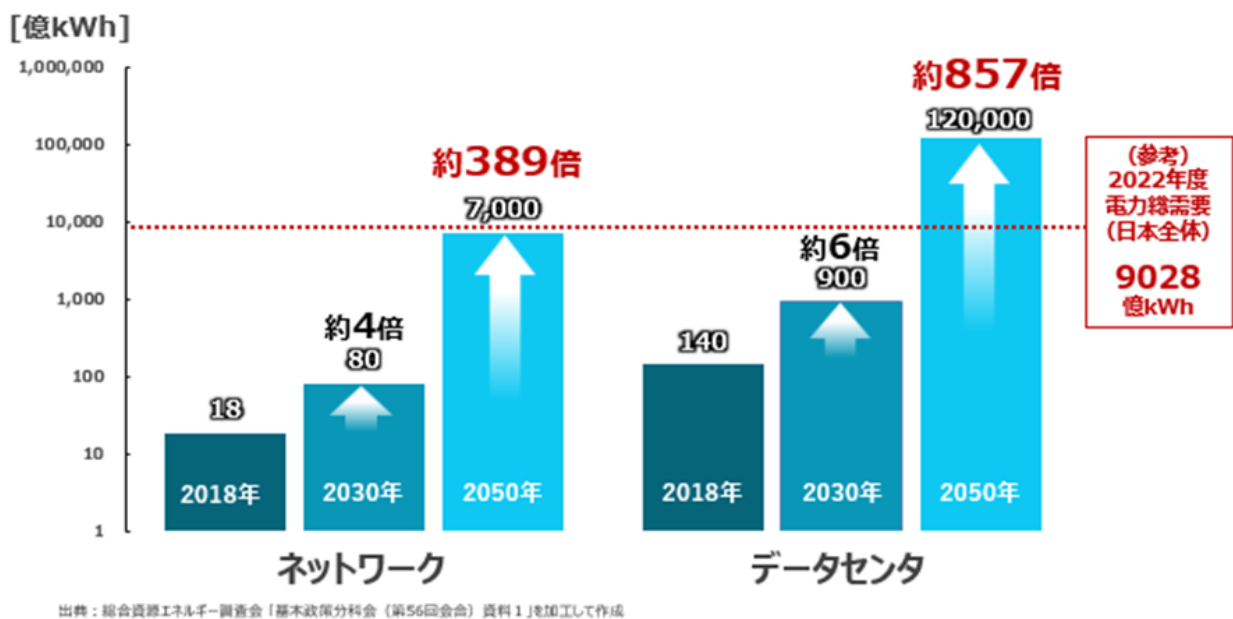


図15 国内ICTインフラの消費電力量見通し

3. IOWNの開発・導入

IOWNとは Innovative Optical & Wireless Network の略で、一言でいえば、これまでデータや情報を電子で処理していたものを光での処理に置き換える、革新的な技術、ネットワークインフラである。電子でデータ・情報を処理する場合、処理する情報量が増えたり伝送する距離が大きくなると消費電力量が指数関数的に増えるのに対し、光での処理や伝送では、そもそもの消費電力量が小さい上に、情報量や距離が増えても消費電力量はほとんど増えないという特性を利用したものである。

IOWNの実現により、電力効率は100倍、伝送容量は125倍、その上エンドエンドでの伝送遅延は1/200になる。この技術を活用することにより、データセンタの分散や消費電力の大幅削減、さらに国際競争力のある機器装置創造により、経済安全保障上の課題解決にもつなげることが期待される。是非、官民一体となった国家戦略として、IOWN構想を強力に進めるべきである。



図16 IOWNの利点

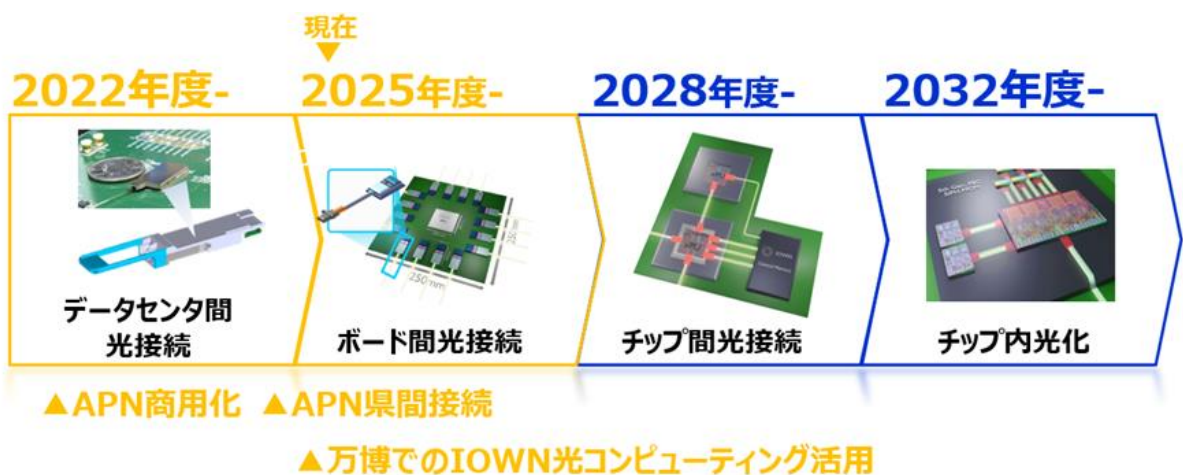


図17 IOWNの開発・導入スケジュール