

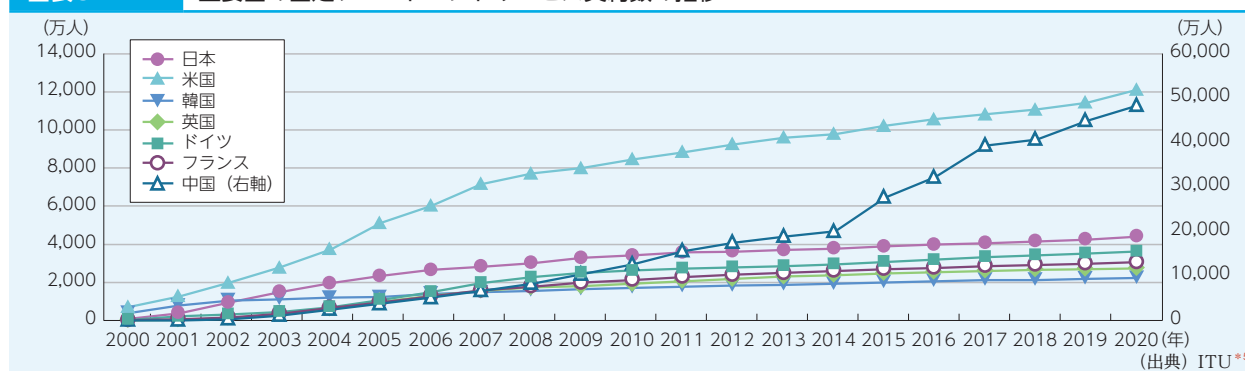
第2節 電気通信分野の動向

1 国内外における通信市場の動向

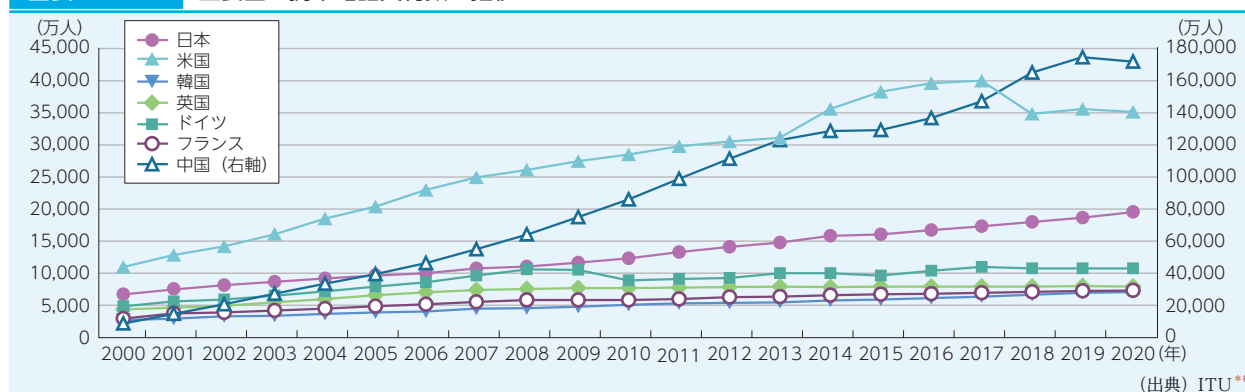
固定ブロードバンドサービスの契約数^{*1}は、主要国でいずれも2000年以降増加傾向にある（図表3-2-1-1）。国別で見ると、中国は2008年に米国を抜き首位となり、2015年以降も大幅に増加している。中国の2000年から2020年までの年平均成長率（CAGR）は65%であり、米国（15%）や日本（22%）と比べて高い成長率となっている。

携帯電話の契約数^{*2}についても、主要国でいずれも増加傾向であり、特に中国は大幅に増加している（図表3-2-1-2）。中国の2000年から2020年までの年平均成長率（CAGR）は16%であり、米国（6%）や日本（6%）と比べて高い成長率となっている。なお、2020年の人口に対する携帯電話の契約数の割合は、日本は154.5%（2010年差57.4ポイント増）、米国は106.0%（2010年差16.3ポイント増）、中国は121.7%（2010年差53.8ポイント増）となっている^{*3}。

図表3-2-1-1 主要国の固定ブロードバンドサービス契約数の推移^{*4}



図表3-2-1-2 主要国の携帯電話契約数の推移



*1 ITU統計。Fixed-broadband subscriptionsを掲載。固定ブロードバンドは、上り回線又は下り回線のいずれか又は両方で256kbps以上の通信速度を提供する高速回線を指す。高速回線には、ケーブルモデム、DSL、光ファイバ及び衛星通信、固定無線アクセス、WiMAXなどが含まれ、移動体網（セルラー方式）を利用したデータ通信の契約数は含まれない。

*2 ITU統計。Mobile-cellular subscriptionsを掲載。契約数には、ポストペイド型契約及びプリペイド型契約の契約数が含まれる。ただし、プリペイド型契約の場合は、一定期間（3か月など）利用した場合のみ含まれる。データカード、USBモデム経由は、含まれない。

*3 モバイルの契約数にはプリペイド型契約も含まれている。

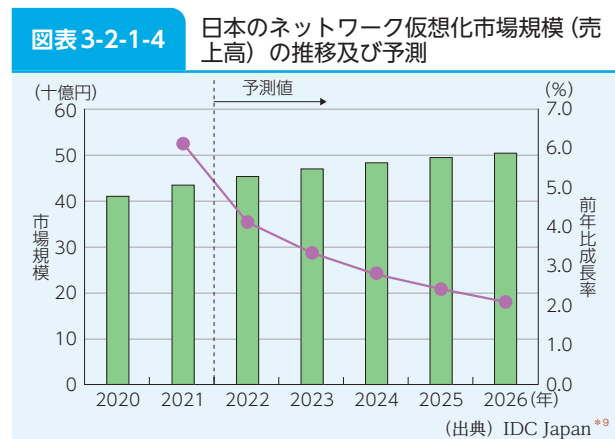
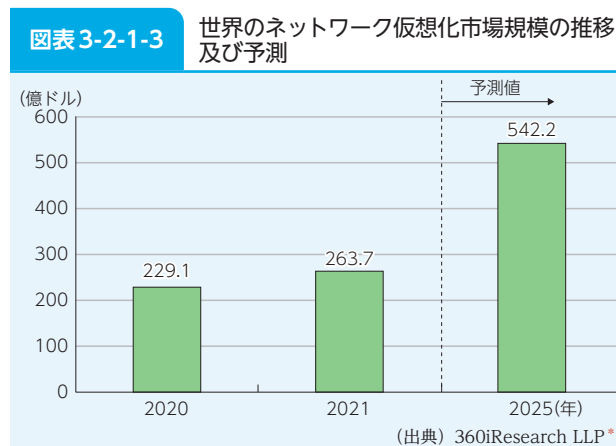
*4 FTTH、DSL、CATV、FWAの契約数のほか、主にビジネス向けに提供されているVPNや広域イーサネットサービスの契約数も含まれている。

*5 <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>

*6 <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>

2021年の世界のネットワーク機能仮想化の市場規模は、2兆8,942億円（前年比18.3%増）となっている（図表3-2-1-3）。サーバ仮想化の普及や所有コストの削減、ネットワークの弾力的な拡張性を背景に、ネットワーク仮想化技術は徐々に導入されている。

日本のネットワーク仮想化／自動化の市場規模（データセンターと企業ネットワーク向けの合計^{*7}）は、2021年に438億円となっており、2021年から2026年にかけて年間平均成長率3.0%で拡大見込みである（図表3-2-1-4）。データセンターでインフラストラクチャ構築、運用の手法として定着していることや、企業内LANでのネットワーク構築や運用の迅速化、効率化の必要性の高まりが緩やかな成長の背景にある。



通信事業者のRAN（Radio Access Network：無線アクセスネットワーク）については、マルチベンダー化を実現するOpen RAN^{*10}や仮想化を実現するvRAN^{*11}などネットワーク機器の構成を刷新する取組が進んでいる。例えば、コアネットワークの仮想化については、AT&Tが自社で運営する移動通信サービス向けのコアネットワークをMicrosoftのパブリッククラウド「Microsoft Azure」へ移管し、5Gネットワークを展開する方針である^{*12}。我が国でも、4Gのネットワークではあるが、楽天モバイル株式会社が世界で初めてオープンで完全仮想化されたアーキテクチャを採用し、複数のベンダーから機器を調達し、仮想化されたネットワークを実装している^{*13}。

NTN（Non-Terrestrial Network：非地上系ネットワーク）の構築については、海外では宇宙空間を活用したインターネット接続サービスが本格化しており、例えば、米・スペースXが衛星コンステレーションを用いた、ブロードバンド・インターネットサービス「Starlink（スターリンク）」を提供している^{*14}。我が国でも、携帯電話事業者を中心にNTNの構築に関する取組が進め

^{*7} データセンターネットワーク及び企業ネットワークのネットワーク仮想化／自動化市場の合計値。ネットワーク仮想化／自動化は、ソフトウェア及びハードウェアを用いて、ネットワーク仮想化及びネットワーク自動化を実現する機能を指し、同市場は、ネットワークインフラストラクチャ及びネットワーク自動化／仮想化プラットフォームから成る。

^{*8} <https://premium.ipros.jp/gii/product/detail/2000662211/>

^{*9} <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prJPJ49092722>

^{*10} Open Radio Access Network。分散ユニット（DU）と無線ユニット（RU）の間のインターフェースである「モバイルフロントホール」の規格について、O-RAN Allianceが「O-RANフロントホール」として標準化。これにより、様々なベンダーが通信ネットワーク機器を提供しやすくなると同時に、エリア構築のしやすさ、機器調達コストの低廉化が期待できる。

^{*11} virtual Radio Access Network。無線アクセスネットワークの仮想化。仮想化技術とは、汎用ハードウェアにインストールした仮想化レイヤー上に通信ソフトウェアを展開させ、ハードウェア特性に依存せず動作させる技術。

^{*12} businessnetwork.jp「走り出した「5G網をAzureへ」計画 クラウド移行でキャリアは何を得るか」(2022年5月23日)
<https://businessnetwork.jp/Detail/tabid/65/artid/9133/Default.aspx>

^{*13} 日経XTECH「インテル独壇場にクアルコムら挑む、仮想化基地局「vRAN」主導権」(2022年4月1日)
<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/01273/00028/>

^{*14} 2022年3月時点でウクライナを含む29か国でベータテストを実施している。日経XTECH「地球を覆う人工衛星網がウクライナからの映像を届ける」<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/02040/00002/>

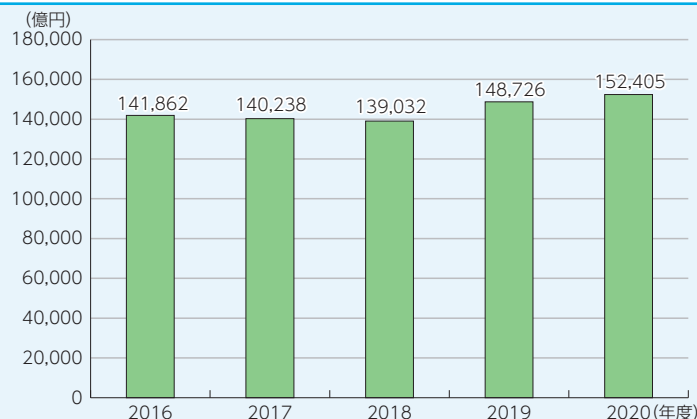
られている^{*15}。例えば、ソフトバンク株式会社とその子会社であるHAPSモバイル株式会社がHAPS（High Altitude Platform Station：成層圏通信プラットフォーム）の構築を目指す業界団体「HAPSアライアンス」に参画し、取組を本格化している。低軌道衛星を活用した衛星コンステレーションの導入について、KDDIは、2021年9月にスペースXとスターリンクをau基地局のバックホール回線に利用する契約を締結し、2022年を目処に全国約1,200か所から順次導入を開始することを計画している^{*16}。また、NTTとスカパーJSATは、静止衛星軌道にデータセンター機能を持つ衛星を配備する宇宙データセンタ事業や宇宙RAN^{*17}などに関する事業を行う宇宙衛星事業の中核となる合弁会社「株式会社Space Compass」を2022年7月に設立することを発表している^{*18}。さらに、楽天モバイルは、米・AST SpaceMobile（AST）と低軌道人工衛星を使って宇宙から送信するモバイルブロードバンドネットワークを構築し、地球上におけるモバイル通信サービスの提供エリアを拡大する「楽天モバイルスペース計画」に取り組んでいる^{*19}。

2 我が国における電気通信分野の現状

1 市場規模

2020年度の電気通信事業の売上高は15兆2,405億円（前年度比2.5%増）であり、前年度に引き続き増加傾向となっている（図表3-2-2-1）。

図表3-2-2-1 電気通信事業の売上高の推移



※売上高は全回答事業者の積上げであり、各年度の回答事業者数が異なるため、比較には注意を要する。

（出典）総務省・経済産業省「情報通信業基本調査」（各年）より作成
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/statistics/statistics07.html>

2 事業者数

2021年度末の電気通信事業者数は2万3,111者（登録事業者330者、届出事業者2万2,781者）であり、前年度に引き続き増加傾向となっている（図表3-2-2-2）。

*15 NTN（Non-Terrestrial Network：非地上系ネットワーク）の実現に向けた研究開発も進められており、例えば、NICTは、「衛星フレキシブルネットワーク基盤技術」の研究開発に取り組んでいる。

*16 KDDI「SpaceXの衛星ブロードバンド「Starlink」と業務提携、au通信網に採用する契約に合意」（2021年9月13日）
<https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2021/09/13/5392.html>

*17 Radio Access Network

*18 日本電信電話・スカパーJSAT「NTTとスカパーJSAT、株式会社Space Compassの設立で合意～持続可能な社会の実現に向けた新たな宇宙統合コンピューティング・ネットワーク事業をめざして～」（2022年4月26日）
<https://group.ntt.jp/newsrelease/2022/04/26/220426a.html>

*19 楽天「楽天、米AST & Science社へ出資し、戦略的パートナーシップを締結」（2020年3月3日）
https://corp.rakuten.co.jp/news/press/2020/0303_02.html

図表 3-2-2-2 電気通信事業者数の推移

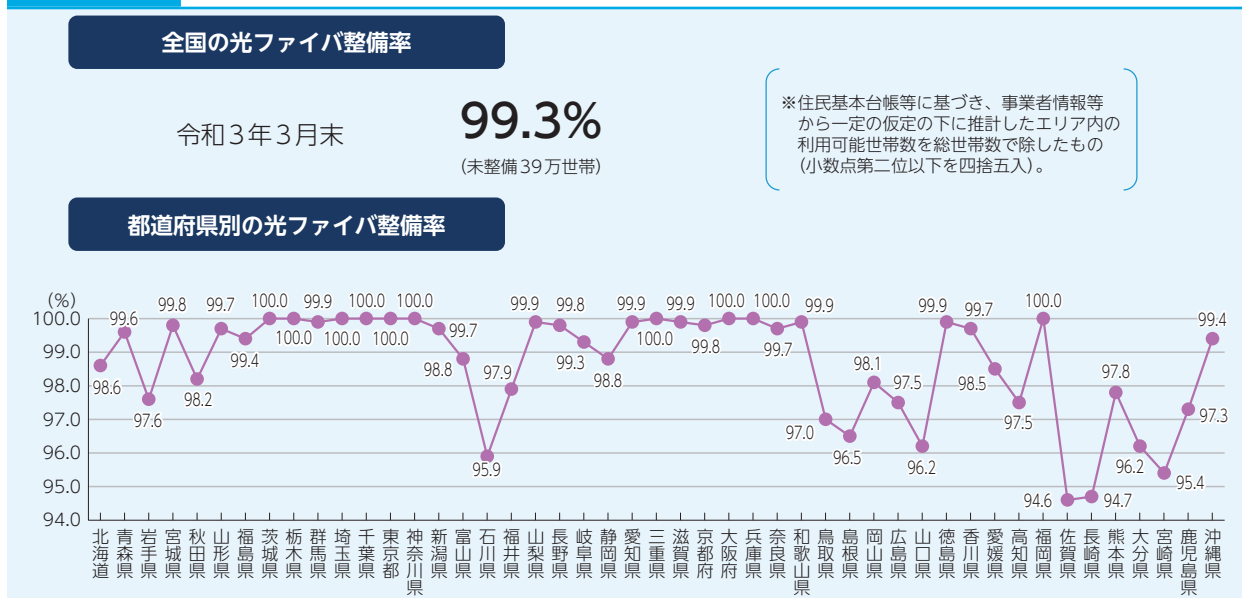
年度末	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
電気通信事業者数	16,723	17,519	18,177	19,079	19,818	20,947	21,913	23,111

(出典) 情報通信統計データベース
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/field/tsuushin04.html>

3 インフラの整備状況

2020年度末の我が国の光ファイバの整備率（世帯カバー率）は、99.3%となっている（図表 3-2-2-3）。

図表 3-2-2-3 2021年（令和3年）3月末の光ファイバの整備状況（推計）



また、2020年度末時点で、我が国の5G基盤展開率^{*20}は16.5%、5G基地局数は約2.1万局となっている^{*21}。地域別にみると、2021年11月時点での10km²当たりの5G基地局数は、全国平均が約1.0局であるのに対し、東京都が約41.3局であるなど、地域によって整備状況に差がある（図表3-2-2-4）。

図表 3-2-2-4 10km²当たりの5G基地局数（2021年11月）

全国平均	約1.0局
東京都	約41.3局
大阪府	約16.2局
神奈川県	約6.6局
広島県	約1.1局

(3.7GHz帯、4.5GHz帯、28GHz帯)

(出典) 総務省(2021)「デジタル臨時行政調査会(第2回)」資料3から抜粋

なお、OECDによると、我が国の固定系ブロードバンドに占める光ファイバの割合は世界トップレベルであり、我が国のデジタルインフラは国際的にみても普及が進んでいる。



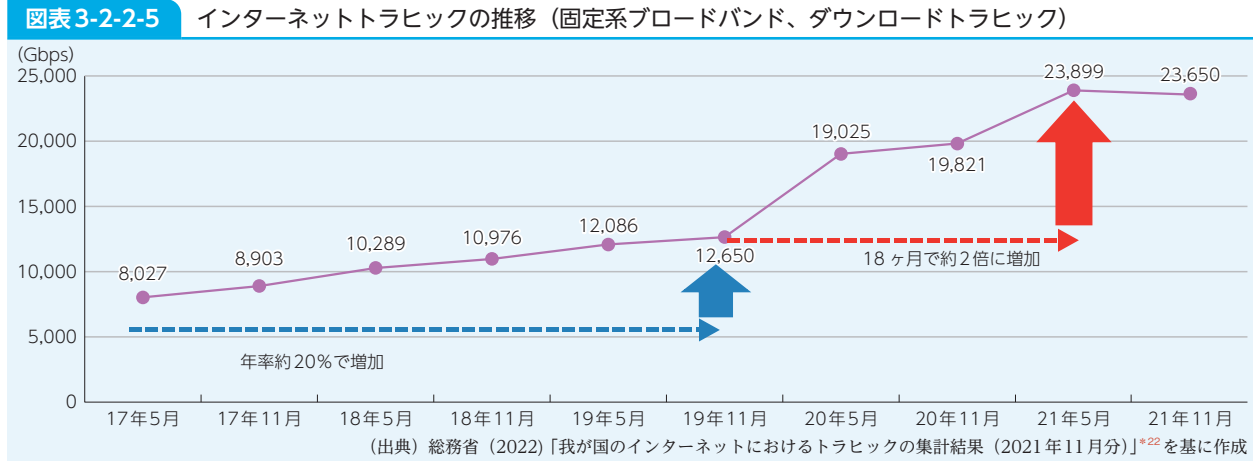
【関連データ】
 各国の固定系ブロードバンドに占める光ファイバの割合
 URL : <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r04/html/nf302000.html> (データ集)

*20 10km四方エリア(全国に約4500)の親局(高度特定基地局)の整備割合

*21 https://www.soumu.go.jp/main_content/000803507.pdf

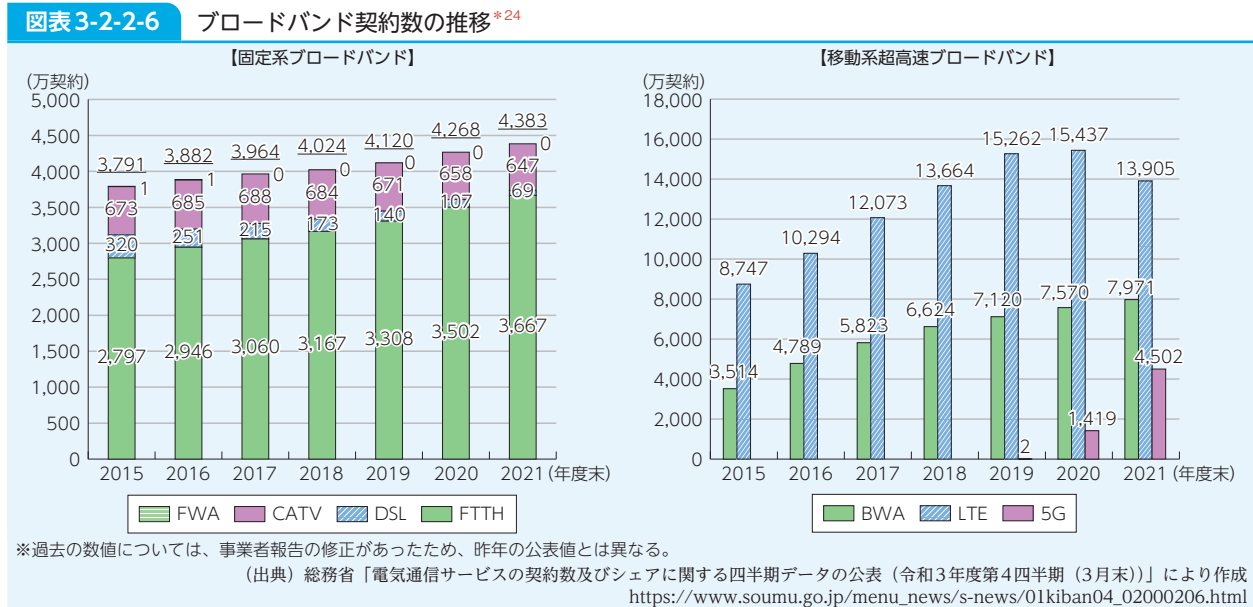
4 トラフィックの状況

我が国の固定系ブロードバンドのダウンロードトラフィックは、新型コロナウイルス感染症の発生後、急増している（図表3-2-2-5）。



5 ブロードバンドの利用状況

2021年度末の固定系ブロードバンドの契約数*23は4,383万（前年度比2.7%増）であり、移動系超高速ブロードバンドの契約数のうち、3.9-4世代携帯電話（LTE）は1億3,905万（前年度比9.9%減）、5世代携帯電話は4,502万（前年度比3,083万増）、BWAは7,971万（前年度比5.3%増）となっている（図表3-2-2-6）。



*22 https://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/eidsystem/market01_05_03.html

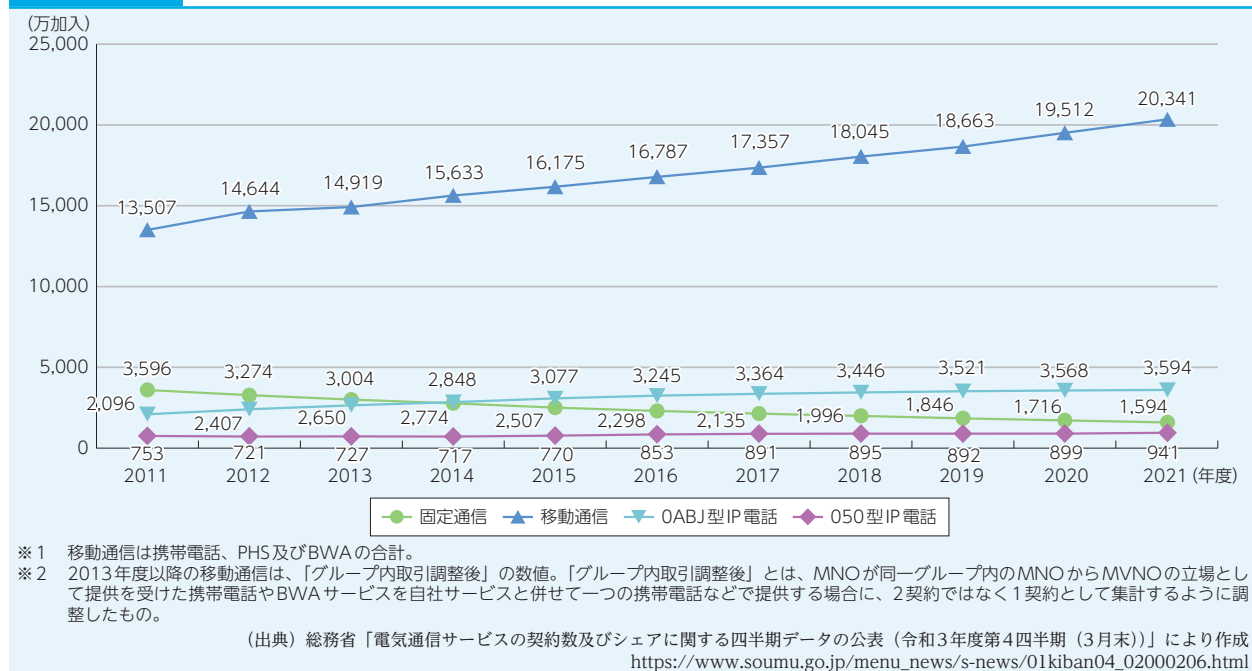
*23 固定系ブロードバンド契約数は、FTTH、DSL、CATV（同軸・HFC）及びFWAの契約数の合計。

*24 5G、LTE、BWAの契約数であり、3GやPHSの契約数は含まれていない。

6 音声通信サービスの加入契約数の状況

近年、固定通信（NTT東西加入電話（ISDNを含む。）、直取電話^{*25}及びCATV電話。0ABJ型IP電話を除く。）の契約数は減少傾向にある一方、移動通信（携帯電話、PHS及びBWA）及び0ABJ型IP電話の契約数は堅調な伸びを示しており、2021年度には移動通信の契約数は固定通信の契約数の約12.8倍になっている。また、050型IP電話の契約数は、近年横ばいで推移している（図表3-2-2-7）。

図表3-2-2-7 音声通信サービスの加入契約数の推移



7 電気通信料金の国際比較

通信料金を東京（日本）、ニューヨーク（米国）、ロンドン（英国）、パリ（フランス）、デュッセルドルフ（ドイツ）、ソウル（韓国）の6都市について比較すると、2022年3月時点の東京のスマートフォン（4G、MNOシェア1位の事業者、新規契約の場合）の料金は、データ容量が月2GB、5GBのプランでは中位の水準、20GBのプランでは低い水準となっている。

また、固定電話の料金は、基本料及び平日12時に3分間通話した場合の市内通話料金について中位の水準となっている。



【関連データ】

個別料金による固定電話料金の国際比較（2021年度）

モデルによる携帯電話料金の国際比較（2021年度）

出典：総務省「令和3年度電気通信サービスに係る内外価格差に関する調査」

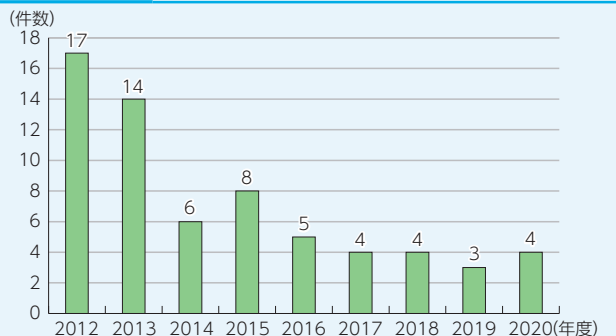
URL：https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban03_02000789.html

*25 直取電話とは、NTT東西以外の電気通信事業者が提供する加入電話サービスで、直加入電話、直加入ISDN、新型直取電話、新型直取ISDNを合わせたものである。

8 電気通信サービスの事故の発生状況

2020年度に報告のあった四半期ごとの報告を要する事故は6,610件であり、そのうち、重大な事故^{*26}は4件であり、2017年度からほぼ横ばいであった（図表3-2-2-8）。

図表3-2-2-8 重大な事故発生件数の推移



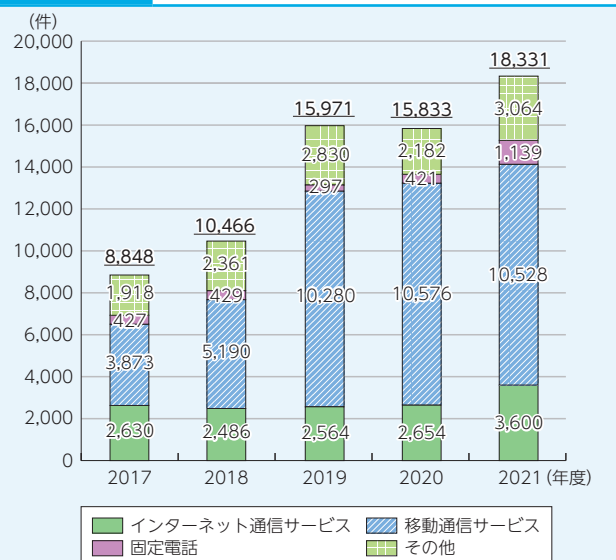
(出典) 総務省「電気通信サービスの事故発生状況（令和2年度）」
https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban05_02000229.html

9 電気通信サービスに関する苦情・相談、違法有害情報に関する相談

ア 電気通信サービスに関する苦情・相談など

2021年度に総務省に寄せられた電気通信サービスの苦情・相談などの件数は18,331件であり、前年度から増加した（図表3-2-2-9）。

図表3-2-2-9 総務省に寄せられた苦情・相談などの件数の推移



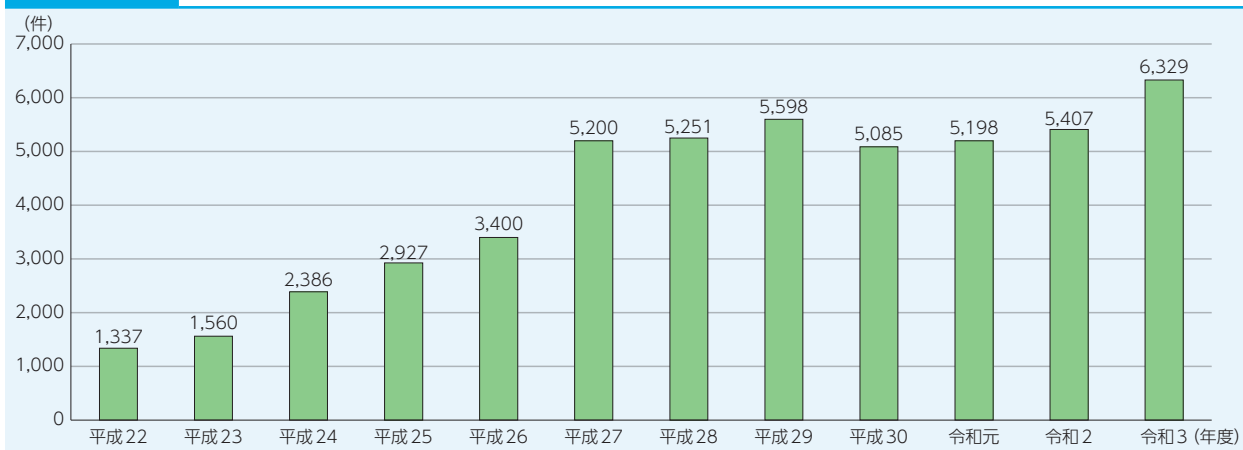
(出典) 総務省作成

イ 違法・有害情報に関する相談など

2021年度に総務省が委託・運営する「違法・有害情報相談センター」で受け付けた相談件数は6,329件で前年度から増加しており、受付を開始した2010年度の相談件数の約5倍となっている（図表3-2-2-10）。2021年度における相談件数の上位5事業者は、Twitter、Google、Meta、5ちゃんねる、LINEとなっている。

*26 電気通信事業法第28条「総務省令で定める重大な事故が生じたときは、その旨をその理由又は原因とともに、遅滞なく、総務大臣に報告しなければならない」に該当する事故。

図表 3-2-2-10 違法・有害情報に関する相談などの件数の推移



【関連データ】
 違法・有害情報相談センター相談件数の事業者別の内訳
 出典：総務省「令和3年度インターネット上の違法・有害情報対応相談業務等請負業務報告書（概要版）」8頁
 URL：https://www.soumu.go.jp/main_content/000814645.pdf

3 新しい技術の開発

1 IOWN (Innovative Optical and Wireless Network) 構想

NTTを中心として、ネットワーク、コンピューティング、半導体の全てに光ベースの技術を導入した技術革新の実現に向けた取組が進められており、パラダイムシフトや近い将来のゲームチェンジャーとして期待されている（図表3-2-3-1）。

図表 3-2-3-1 IOWN 構想の概要

IOWN導入計画の推進

IOWNによるGame Changeにより、持続可能な社会実現に貢献

年度	2021-22	2023-25	2026-30
導入計画	フィールドでの技術実証 ■ IOWN総合イノベーションセンター設立 ■ 光電融合製造技術の強化 (NELクロステクノロジー設立) ◆ eSports向けクラウドゲーム (低遅延接続) ◆ リアルスポーツ通隔観戦 (高臨場映像伝送/低遅延接続) ◆ 次世代先進オフィス (アーバンネット名古屋ネクスタビル) (街づくりDTC PoC) ◆ 地下埋設物 ▲ 高精度共同管理	先進サービス要望ユーザへ導入 ■ ITER ■ 大阪・関西万博 (eG/IOWN東京・実証) ◆ 交通登流化 ◆ 電子番号通信 ◆ 超強力孔用WhiteBOX (次世代コンピューティング基盤) ・宇宙データセンター 他 ▲ 他スマートシティ案件(第一期) ▲ 他スマートシティ案件	特定用途・特定エリアへ導入 段階的拡大 移動固定融合サービス ▲ ▲ モバイル装置向け光電融合デバイス ▲ 多層ループ型配線 (信頼性/柔軟性/拡張性) ▲ 自動運転・ロボット ▲ 精密制御
技術要素	DTC ▲ 大規模センサーデータ 収集・分析 CF ▲ 車載や機器による 無線通信品質向上策 Disaggregated Computing ▲ 超強力孔用WhiteBOX Step0 (光ダイレクトバス) APN ▲ 光ダイレクト接続 (数百Gbps/複数対向) ▲ 電子番号通隔	▲ 自動車数千万台 リアルタイム車 車間通信実現 ▲ 高精度時空観測 ▲ 分析処理 ▲ 産業動向把握 ▲ 統合リソース制御 (情報連携) ▲ 超強力孔用WhiteBOX Step1 (100Gbps/光化) ▲ 超強力孔用WhiteBOX Step2 (フル光スイッチ化)	▲ 超強力孔用WhiteBOX Step2 (フル光スイッチ化) ▲ 超強力孔用WhiteBOX Step2 (フル光スイッチ化)

光電融合デバイス

NTT

- コンピュータの演算チップには従来より電子技術が利用されてきたが、近年のチップの微細化により発熱量が増大し、性能向上に限界へと近づいている。
- こうした中、チップ内電力消費の大きな要素である入出力部分（IO部分）に光通信技術を導入し、次いでチップ間接続に、最終的にはチップ内接続に、同技術を適用拡大していく。
- これにより、光ならではの「超低消費電力」と「超高速処理」を同時実現。

2024年
チップ外部との接続を光化

2025年
チップ間の接続を光化

2030年
チップ内の接続を光化

電力消費量 大 ← → 小

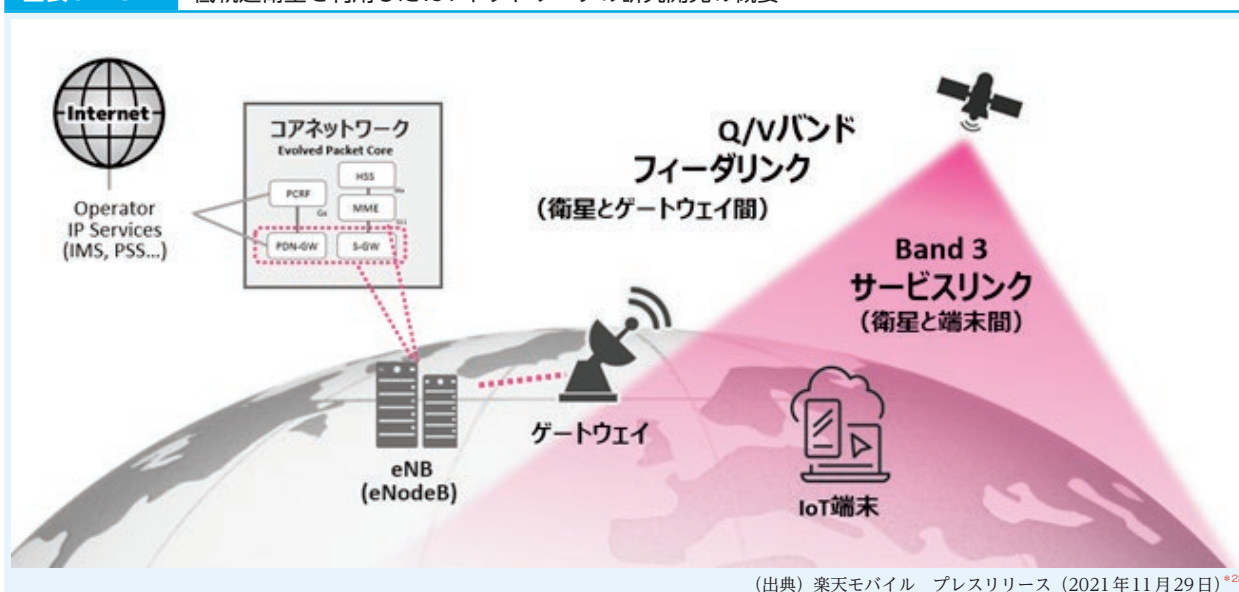
(出典) 総務省 (2021) 情報通信審議会 情報通信政策部会 総合政策委員会 主査ヒアリング (第1回) *27 資料 1-1

*27 https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/joho_tsusin/sougou_seisaku/02tsushin01_04000640.html

2 低軌道衛星を利用したIoTネットワーク

楽天モバイルと東京大学は2021年11月から「低軌道衛星を利用したIoT超カバレッジの研究開発」に関する共同研究開発を開始した。衛星通信によりエリアカバレッジを国土面積100%まで拡張し、既存のナローバンド-IoT（狭帯域・低電力化を推し進めたIoT機器向けの通信規格）及びIoT端末を用いて長距離の通信を実現するIoT超カバレッジを目指している（図表3-2-3-2）。

図表3-2-3-2 低軌道衛星を利用したIoTネットワークの研究開発の概要



*28 https://corp.mobile.rakuten.co.jp/news/press/2021/1129_01/