



[ericsson.com/  
mobility-report](https://ericsson.com/mobility-report)

# エリクソン モビリティ レポート

2021年11月

# 発行責任者からのレター

## エキサイティングな時代

これまでの10年間、モバイル技術は私たちの想像をはるかに超える影響を社会やビジネスに与えてきました。今回、エリクソンモビリティレポートは発行10周年を迎えます。これを記念し、今回のレポートでは過去10年間を形作ったいくつかの重要なトレンドやイベントを振り返ります。

しかし単に振り返るのではなく、そこから得た学びを今後活かしていく方が意義深いでしょう。過去10年間に様々な変化がありました。今後10年間で起こるであろう変化はそれとは比較にならないほど大きなものになるはず。2027年の5G加入契約数予測では、その時点のモバイル加入契約の約半分が5Gになると見込まれています。この数字は、私たちの行動、生活、働き方がこれからも変化し続けることを明確に物語っています。

パンデミックによって、私たちは物事がいかに速く変化できるか、そして社会にとってデジタルインフラがいかに重要かを知る

ことになりました。5Gは現在新しい段階に入り、消費者が新しいアプリケーションの恩恵を受けるだけでなく、企業や産業が新しい機能を活用することができるようになります。急速な変化は今後も続きますが、5Gが私たちの生活の中で重要な役割を果たしていくことに疑いの余地はありません。

通信産業の進む進路を示す使命を負ったエリクソンモビリティレポートは、これからも未来の姿を映し続けていきます。

このレポートが皆様にとって興味のあるもので、お役に立つものであることを願っております。

**Fredrik Jejdling**

上席副社長兼ネットワーク事業部総責任者

2027年までに総加入契約数のほぼ半分が5Gになる見込み

# 49%

## 目次

### 予測

- 04 エリクソンモビリティレポートの10年
- 08 5Gモバイル加入契約数が4Gを追い抜く見込み
- 10 全地域で5G加入契約が主流に
- 12 中南米の5Gの詳細状況
- 14 5G FWAの速度別サービスが登場
- 16 5Gがサービスパッケージのイノベーションを推進
- 17 5Gデバイスの現状: 高速、折り畳み、広域
- 18 2Gと3Gの継続的減少の中で成長が続くブロードバンドIoT
- 19 モバイルネットワークトラフィックは引き続き着実に増加
- 20 スマートフォンと動画がモバイルデータトラフィックの増加を牽引
- 22 5Gネットワークカバレッジの勢いが継続

### 特集記事

- 24 デジタルな未来に向けた5Gインフラの構築
- 28 デジタイゼーションを後押しするネットワーク構築
- 32 コンテンツ取得所要時間: ネットワーク性能ベンチマーク
- 34 持続可能なネットワークの構築
- 36 調査方法
- 37 用語
- 38 世界および各地域の主要データ

### 主な担当者

主幹: Patrik Cerwall  
 プロジェクト管理: Anette Lundvall  
 編集者: Peter Jonsson、Stephen Carson、Richard Möller  
 予測: Richard Möller  
 共著者: Rachit Saxena (Telia)、Dave Lu (Far EasTone)、Ilyas Celik (stc)

### 記事:

Peter Jonsson、Stephen Carson、Steven Davies、Per Lindberg、Greger Blennerud、Karena Fu、Bilal Bezri、Jawad Manssour、Shi Theng Khoo、Fredrik Burstedt、Jennifer Walker、Ove Persson、Jens Malmodin、Olivia Thell、Alejandro Ferrer、Anders Carlsson P、Kevin Hume、Luciana Leite、Adriana Margarita Mahecha Segura

## 10年間の変化

4.7億

4G 加入契約数は 900 万件から急増し、2021 年末までに 47 億件に達する見込み

5.5億

新規スマートフォン加入契約数が 55 億件を突破

300倍

モバイルネットワークは 2011 年と比べて、ほぼ 300 倍のモバイルデータトラフィックを運んでいる

# エリクソンモビリティ レポートの10年

2011年11月にエリクソンが初めて発行した「トラフィックおよび市場データレポート」は、その1年後に「エリクソンモビリティレポート」と名前を変え、現在までその歴史を刻んでいます。

レポート初版の序文は次の言葉で始まります。

**「スマートフォンの総モバイルデータトラフィック量は2011年には3倍になります。2016年までに、地球の陸地面積の1%未満の土地に住むユーザーがモバイルトラフィックの約60%を生成するようになるでしょう。私たちはエキサイティングな時代を生きています。」**

この一節は、この文章を書いた当時に私たちが思い描いた以上に、過去10年間に起きた重要な出来事を如実に捉えています。スマートフォンがあらゆる人が持つデバイスとなることでモバイル技術が急速に進化・拡大し、スマートフォンの利用が私たちの日常生活に影響を与え、世界中で人々の行動様式を変化させました。このレポートの作成を通じて、このようなエキサイティングな産業を長年に渡り詳細に追跡調査できたことを非常に光栄に思います。

エリクソンモビリティレポート（以下EMR）の歴史から、モバイル業界について多くのことが学べます。あることが起こった理由（または起こらなかった理由）だけでなく、業界に影響を与えた大きなトレンドや破壊的な出来事に至るまで、あらゆることを語ることができます。また、私たちはこれまで90以上の記事を書き、時には予測データよりも優れた形で大きなトレンドを描き、データ使用量を引き上げるビデオストリーミングやモバイルゲザリングから、AIやプライベートネットワークがもたらす価値に至るまで、あらゆることを論じてきました。

## 4G初期 - ドライバーを正しく理解する

2011年11月当時、大半のモバイルネットワークのデータトラフィックの大部分は、セルラー接続機能を持つラップトップPCからもたらされており、少数のユーザーがデータトラフィックの大部分を生み出している状態でした。スマートフォンの人気が高まり、世界のスマートフォン加入契約数は約7億2,000万件でした。月間のデータトラフィック量が音声トラフィック量を初めて上回ったのはそのわずか2年前の2009年末であり、この年は4Gサービスが開始された年でもありません。

当時明らかであった市場を牽引する要因により、私たちはスマートフォンと4G加入契約数の成長、すなわち携帯端末からのトラフィックの増加ペースを過小評価していました。その一方で、4Gへ接続されたラップトップとタブレットの潜在的な成長力を過大評価していました。スマートフォンが他のデバイスをWi-Fi経由でモバイルネットワークに接続するデバイスとして使われるようになったためです。

初期のレポートからの重要な教訓の一つは、モバイル規格がグローバル化して人口カバー率が大幅に向上し、その規格を取り巻くエコシステムが確立されると、マス市場への導入スピードが最も楽観的なホットケースティック型の予測さえも上回る可能性があることです。4Gの場合、このマス市場の成長は世界の人口カバー率が約40%に達した2014年から2015年頃に起こりました。

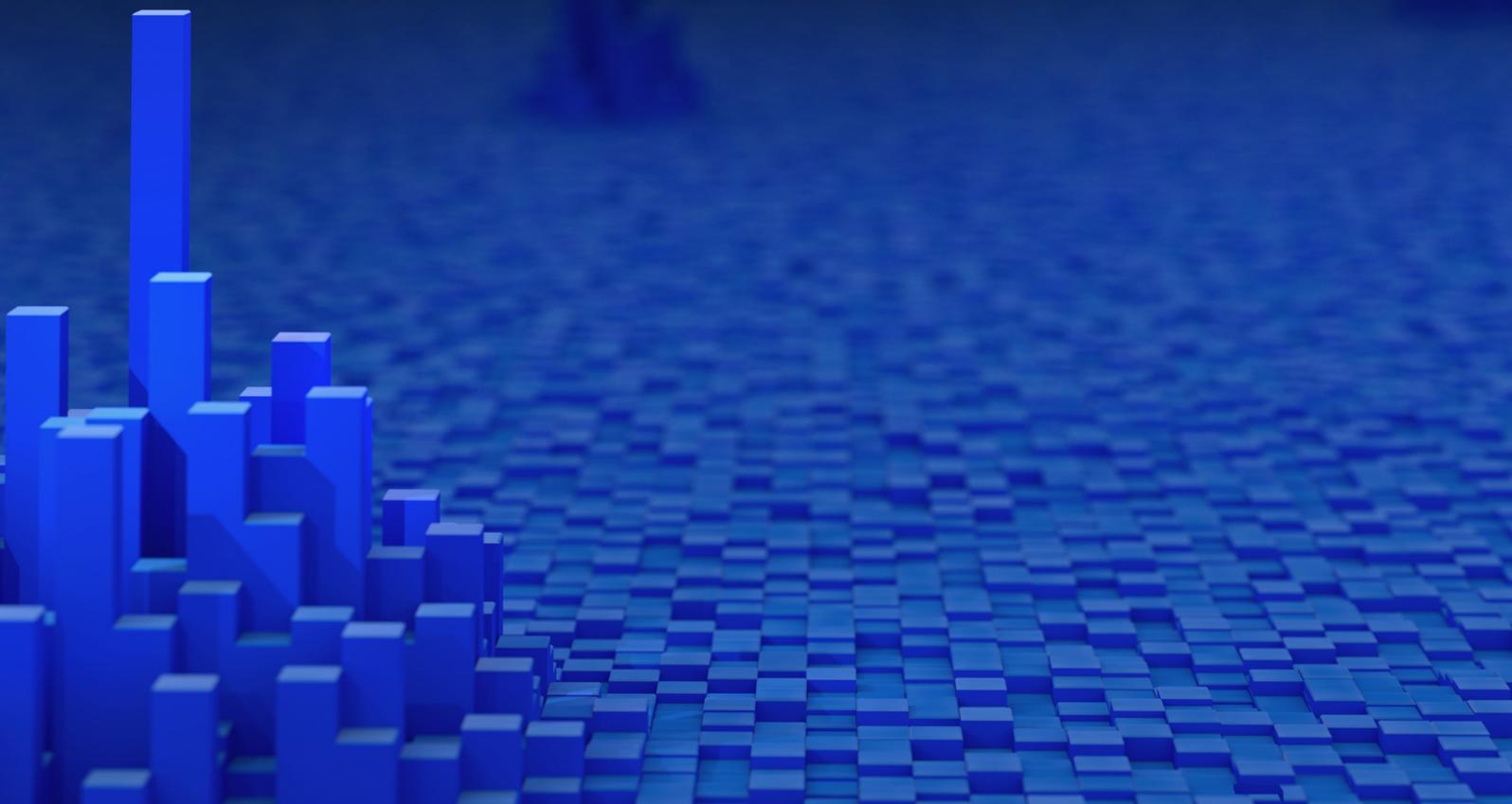
## 確立されたエコシステムが意味するのは新たな機会

EMR発行当初の数年を、4Gネットワーク、スマートフォン、アプリケーションのエコシステムがマス市場化したフェーズとするならば、以降の年は、確立されたエコシステムが一連の破壊的な出来事をもたらし、新しいビジネスモデル、市場への新規参入者、激化する競争が中心的話題となったフェーズと言えるでしょう。この時期のネットワークの性能は新しい技術によって継続的に改善され、動画コンテンツの増加と相まって、モバイルデータトラフィックの消費と3Gからの加入者移行をさらに促進しました。これにより、モバイル業界は4Gを使った高速インターネットアクセスで新しい市場セグメントに対応できるようになりました。

私たちの2015年11月の予測値と2021年の最新の推定値を比較すると、通信業界の成長にとって最も重要なパラメーターであるスマートフォン加入契約数を正しく予測していたことが分かります。ただし4Gの展開が予想より速かったため、トラフィック量も予想より急速に増加しました。2017年に合意された5G標準化の加速により、必然的に5Gの普及も2015年に予測された数値より速くなりました。モバイル加入契約数の過大評価は、アクティブでない加入契約数の不確実性とデュアルSIMへの関心に起因しますが、実際のユーザーやネットワーク内のトラフィックに大きな影響はありませんでした。

図 1: 予測データと最新データの比較

	2016年の予測値 (2011年11月時点の予測値)	2016年の実績値	2021年の予測値 (2015年11月時点の予測値)	2021年の推定値 (年末時点の数値)
 モバイル加入契約数	84億	74億	91億	81億
 モバイルPC/タブレット加入契約数	5.5億	1.8億	3.5億	3億
 スマートフォン加入契約数	26億	37億	64億	63億
 4G加入契約数	5.1億	20億	41億	47億
 5G加入契約数	-	-	1.5億	6.6億
 スマートフォン1台あたりの平均トラフィック	800MB/月	1.9GB/月	8.5GB/月	11.4GB/月
 モバイルトラフィック合計	4.6EB/月	6.7EB/月	51EB/月	65EB/月



## 成長をもたらした破壊的な出来事

各年ごとの世界のモバイルトラフィックの成長を見ると、世界規模でトラフィック全体に影響を与えるいくつかの破壊的な出来事が複数の市場で起こったことが分かります。図2を見ると、前年比のトラフィック曲線にいくつかの山があることが分かります。これは、モバイルトラフィックの増加が需要のみに牽引されるのではなく、ネットワーク機能や事業者の料金プラン、トラフィックシェーピング、市場の規制などにも敏感に反応することを示しています。

2015年、米国のTier-1事業者が、市場で最も魅力的な複数の動画サービスについて、ゼロレートの無制限データバンドルの提供を開始しました。その後すぐに競合他社が同様のサービスを開始したため、世界規模でモバイルネットワークのトラフィック量が急増しました。

2017年には、インド市場に新規参入した企業が非常に競争力のある価格で4Gサービスを提供したことで、スマートフォンの新規ユーザーが激増し、スマートフォン辺りのトラフィック使用量も急増したため、予想外のトラフィック増加が発生しました。現在、インド亜大陸はスマートフォン辺りのデータ使用量が最も多い地域のひとつとなっています。

中国では、他の多くの市場よりも遅れて4Gサービスが始まりました。2018年、中国市場では魅力的な新サービスと激しい競争の結果、驚異的なトラフィックの伸びを示し、世界全体の数字に大きく影響しました。2018年の世界全体のトラフィックは、わずか3年前に比べて3~4倍に増加し、さらに前年比の成長率は90%台に達しました。

## 先を見据える - 未来の需要は今作られる

現在のモバイルネットワークは、固定無線アクセス (FWA) を除くと、2011年の約300倍のトラフィックを疎通しています。ネットワーク速度は数百倍に向上し、市場には現時点で約2万種類の4Gデバイスが存在します<sup>1</sup>。これは、通信業界の規模拡大と継続的なネットワーク効率の絶え間ない改善が無ければ実現できませんでした。

大きな課題は、過去の学びを今後適用できるかということです。予測を立てることはこれからも容易ではないでしょう。5G加入契約数が引き続き増加し、それによってデバイスあたりのトラフィックも増加すると想定することは非常に容易に思えます。しかし、5Gの人口カバー率が高まるにつれて、2020年代半ば頃には、新しいデバイスやビジネスモデル、アプリケーションなど、全く新しい方向で5Gの機能を活用する破壊的な出来事が起こることも考えられます。ミラーワールド、ハイパーコネクティビティ、AIの登場により、産業やビジネスのデジタル化が現在の想像を超えて加速する可能性もあります。

さらに、必然的に未来を形作ることになる世界規模の社会的および地政学的な力も数多く存在します。気候変動の危機や世界的な分断、バーチャルなつながりがますます強くなるパンデミック後の社会もまた、私たちの行動、生活、働き方を変えていくでしょう。

これらの変化がモバイル業界にどのような影響を与えるとしても、私たちがエキサイティングな時代を生きていることは間違いありません。

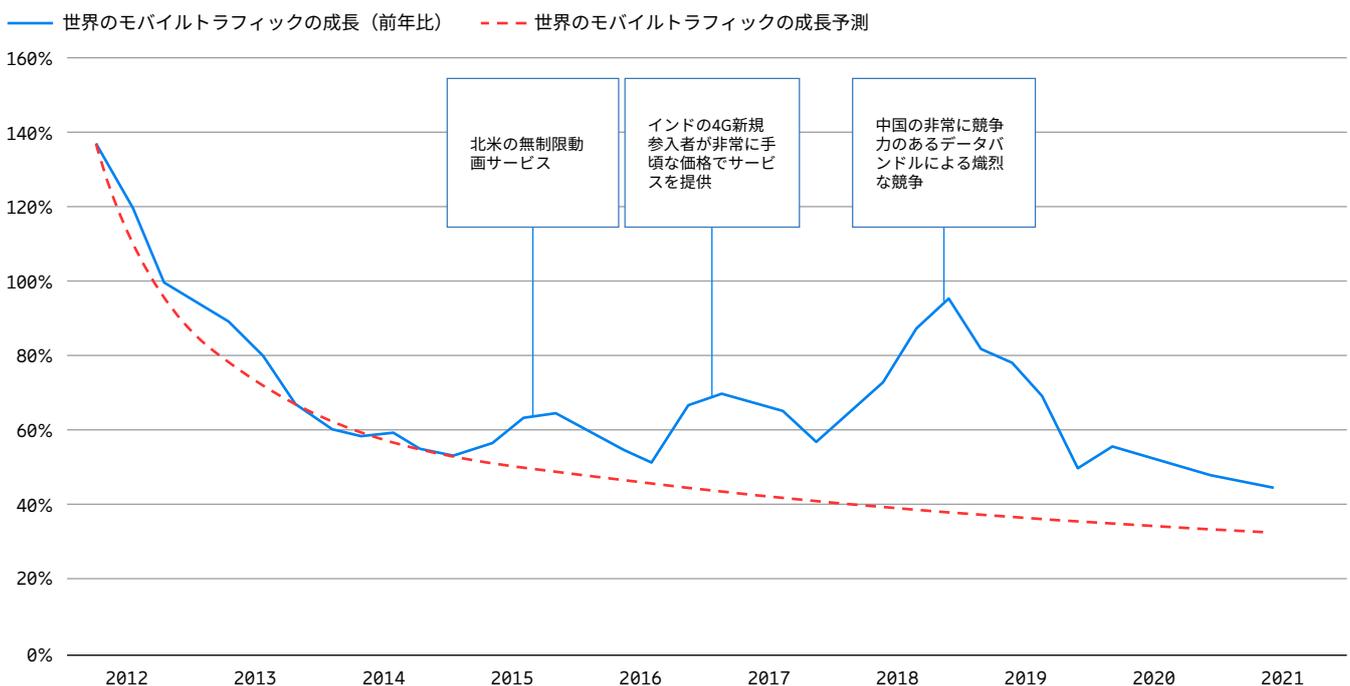
モバイルネットワークは2011年と比べてほぼ300倍のモバイルデータトラフィックを運んでいます

# 300倍

携帯電話を所有している人の増加分

# 20億

図2: 年間増加比率で示す世界のモバイルトラフィックの成長



<sup>1</sup> GSA (2021年10月)

# 予測

5Gがついに本格的に開始されました。過去のどの世代のモバイル技術よりも速いペースで普及することが予測されます。

# 6.6億

5G 加入契約数は今年末までに 6 億 6000 万件を超える見込み

# 23%

世界のハンドセットの 23% が 5G ハンドセットに

# 8億

FWA は 2027 年までに 2 億 3000 万の接続を通じて 8 億人以上にブロードバンドを提供する見込み

# 51%

Massive IoT は 2027 年までにセルラー IoT 接続の 51% を占める見込み

# 4Gを追い抜く 5Gモバイル加入契約数

## 2027年末までに5G加入契約数は 44億に達する見込み

通信事業者は5Gへの移行を続けており、世界で180社を超える事業者が商用5Gサービスを開始しています<sup>1</sup>。

5G加入契約数<sup>2</sup>は第3四半期中に9,800万件増加し、約5億7,000万件に達しました。今年末までに、5G加入契約数は6億6,000万件を超える見込みです。この契約数の増加は前回の推測を上回っていますが、その主な理由は中国と北米での需要が予測を上回ったことと、5Gデバイスの価格が引き下げられたことが挙げられます。現在、5G契約加入の普及率が最も高い地域は北東アジアであり、北米、GCC (Gulf Cooperation Council) 諸国、西欧がそれに続きます。2027年には5Gの普及率は北米で最も高くなり、90%に達すると予測されます。

5Gの加入契約数の立ち上がりは2009年の4G開始当時よりも速く、4Gより2年早く

10億件に達すると予測されます。これは、複数のベンダーが提供するデバイスをタイムリーに入手可能となり、4Gよりも価格の引き下げが速いことや中国が早期に参入したことが主な要因です。2027年末には、全世界で5Gの加入契約数が44億件に達し、その時点のモバイル契約全体の約49%を占めると予測しています。2027年には、5Gが加入契約数の観点でモバイルアクセス技術の主流となるでしょう。

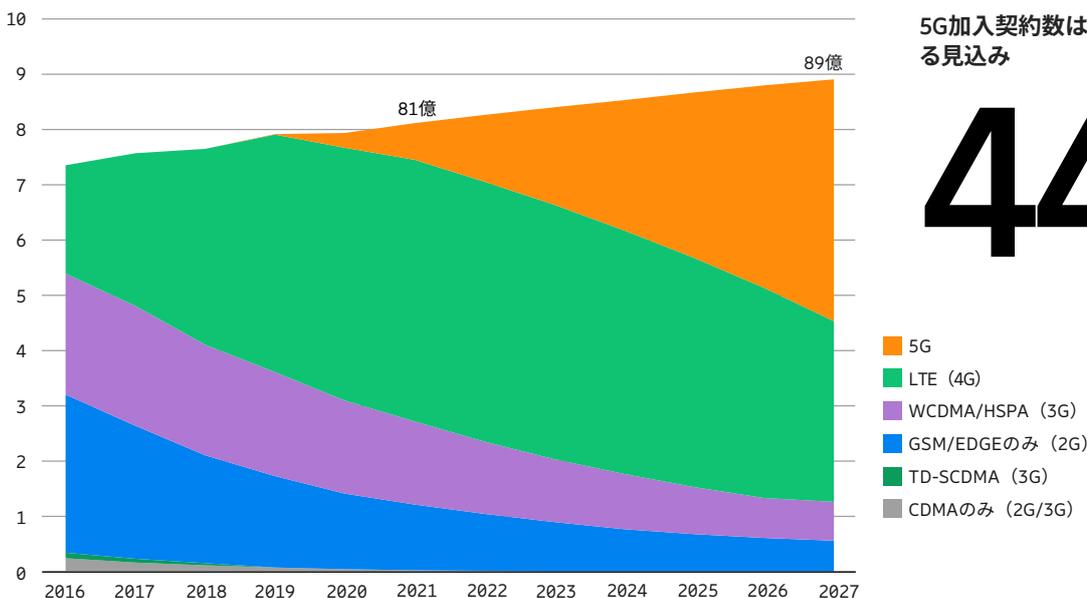
当四半期中に、4Gの加入契約数は約4,800万件増加して累計で46億件を超えました。4Gの加入契約数は2021年第4四半期に47億のピークに達し、5Gへの契約移行に伴い、2027年末までに約33億件に減少すると予測しています。

この四半期中に3G契約は4,500万件減少し、GSM/EDGEのみの契約は4,300万

件、他のテクノロジー<sup>3</sup>は約500万件減少しました。

当四半期中の純増数は、中国が最も多く(+2,300万件)、次いでインドネシア(+700万件)、ガーナ(+500万件)となりました。

図3: 無線方式ごとのモバイル加入契約数 (単位: 10億)



5G加入契約数は2027年には44億になる見込み

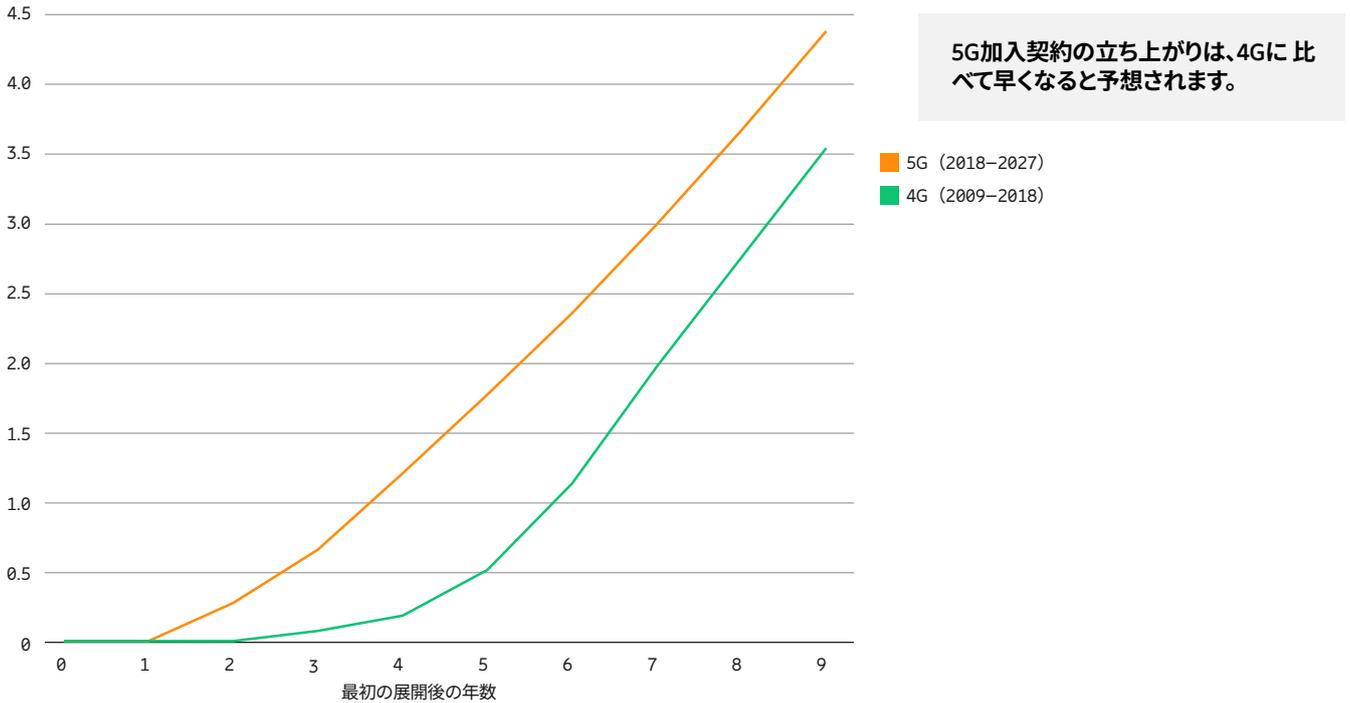
# 44億

<sup>1</sup> GSA (2021年10月)

<sup>2</sup> 3GPP Release 15 に規定されたNR (New Radio) をサポートし、5G対応ネットワークに接続されているデバイスに関するものを5G加入契約数とカウントしています。

<sup>3</sup> 主なものは、CDMA2000 EVDO、TD-SCDMA、およびMobile WiMAXです。

図4：ネットワーク展開後数年間の5Gと4Gの加入契約増加の比較 (単位：10億)



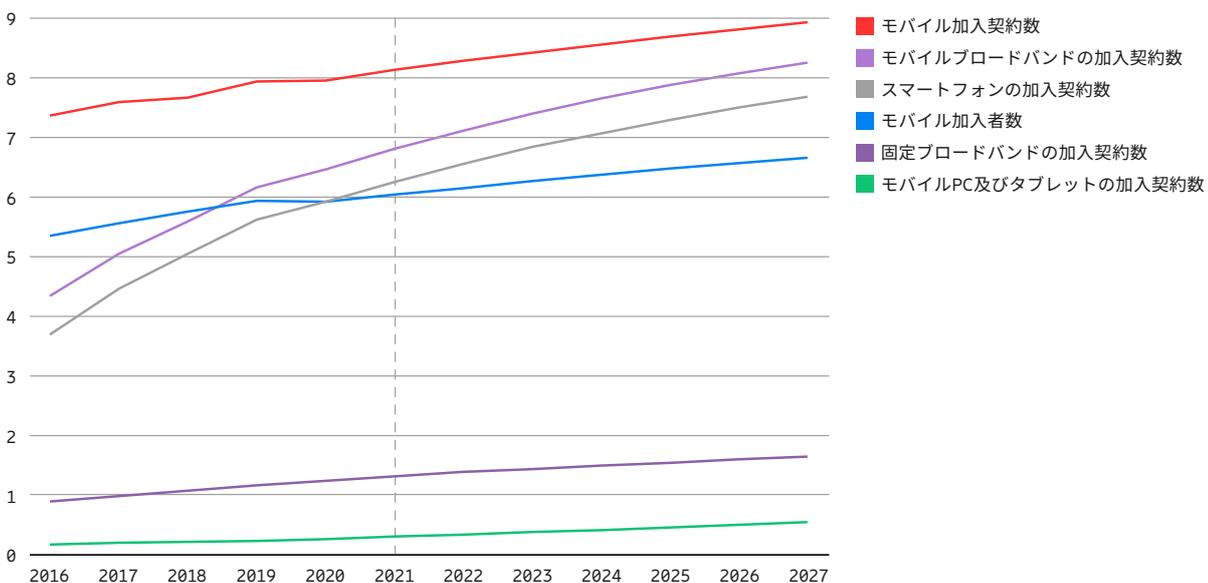
### モバイル加入契約数で大半を占めるモバイルブロードバンド

現在のモバイル加入契約数は約81億件です。2027年末にはこれが約89億件に増加し、そのうち92%がモバイルブロードバンドになると予測しています。一人で複数加入する重複を除外したユニークなモバイル加入者数は、2021年第3四半期の60億件から、予測期間の終了時までには67億件に達すると予測されています。

スマートフォンに関連する加入契約数は増加し続けています。2021年末には、契約数は63億件となり、モバイル加入契約数全体の約77%を占めると予測しています。2027年には77億件に達すると予測され、その時点でのモバイル契約全体の約86%となる見込みです。

固定ブロードバンドの加入契約数は、2027年まで年間約4%の成長となる見込みです<sup>4</sup>。FWA接続は、2026年まで年間17%の大幅な成長が見込まれています。モバイルPCおよびタブレットの加入契約数は緩やかに伸び、2027年には約5億4,000万件に達すると予測されます。

図5：加入契約数と加入者数 (単位：10億)

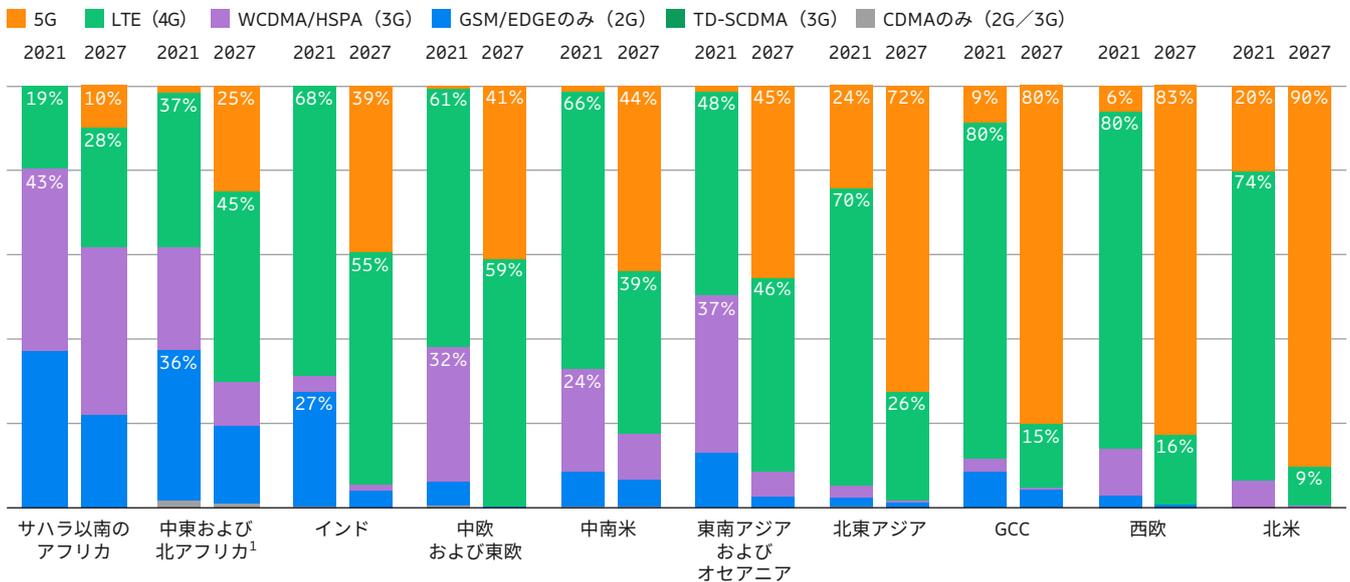


<sup>4</sup> 固定ブロードバンドのユーザー数は、固定ブロードバンドの接続数の3倍以上です。これは、固定ブロードバンド接続は家庭、会社、公共のアクセスポットで加入契約が共有されているためです。携帯電話では逆に、加入契約数が加入者数を上回っています。

# 全地域で5G契約が主流に

現在のモバイルブロードバンドの加入契約数は  
総モバイル加入契約数の84%を占める

図 6: 地域別および無線方式別のモバイル加入契約数の割合 (%)



## サハラ以南のアフリカ

サハラ以南のアフリカでは、モバイル普及率が世界平均を下回るため、予測期間中もモバイル加入契約数は25%増加し続けると考えられています。4Gは2021年末には契約の20%近くを占めると予測されます。予測期間全体で、モバイルブロードバンド<sup>2</sup>の総加入契約数は増加し、モバイル契約の78%に達することが見込まれます。今後6年間に5Gと4Gの加入契約数が増え続けることが予想されますが、2027年には依然としてHSPAが40%以上の割合を占め、主流の技術であり続けるでしょう。モバイルブロードバンドの加入契約数増加の要因は、デジタルスキルを身に着けた若年層の増加、スマートフォンがより安価になっていることが挙げられます。予測期間、5Gの契約が有意な数量になるのは2022年からと予想され、2027年には10%を占める見込みです。

## 中東および北アフリカ

中東および北アフリカ地域では、2021年末時点でモバイル契約の約37%が4Gと予測されます。この地域は、予測期間内に発展すると考えられます。2027年までに契約の約81%が4Gのモバイルブロードバンドになり、その時点で契約の45%を占める主流の技術となることが予測されます。この割合は2026年に50%でピークを迎え、加入契約が5Gに移行するに伴い減少に転じます。この地域では、5G加入契約数が2027年には2億1,000万件近くに達し、モバイル契約全体の約25%を占める見込みです。

## 湾岸協力会議(GCC)

中東および北アフリカ地域の一部であるGCC諸国は、世界で最も先進的なICT市場の一つです。2021年末時点でモバイル契約の91%以上がモバイルブロードバンドと

なる見込みで、2027年には96%に達すると予測されています。4Gは2021年末時点で契約の約80%を占める主流の技術ですが、予測期間において5Gの採用が加速する中、2027年にはモバイル契約の大半が5Gとなり、6,500万件を超える見込みで、これはモバイル契約全体の約80%に相当します。

## インド

インド地域では、2027年も4Gが依然として主流の技術であると予測されますが、4Gの加入契約数は2021年時点の7億9,000万から2027年には7億1,000万に減少し、年平均成長率(CAGR)も2%に低下すると予測されます。さらに加入者が5Gへ移行するに伴い、4Gの加入契約数は2021年時点の68%から2027年には55%に減少すると見込まれています。

<sup>1</sup> 中東および北アフリカのすべての値にはGCC諸国も含まれます。

<sup>2</sup> モバイルブロードバンドには、HSPA (3G)、LTE (4G)、5G、CDMA2000 EV-DO、TD-SCDMA、Mobile WiMAXの無線アクセス技術が含まれます。

5Gは2027年末時点でインドのモバイル契約の約39%を占め、加入契約数は約5億に達すると見込まれます。スマートフォンの加入契約数は2021年末時点で8億1,000万となり、CAGRで7%増加して、2027年までに12億件を超える見込みです。2021年にスマートフォンの契約はモバイル契約全体の70%を占め、2027年には約94%を占めることが予測されますが、これは主にインドでの急速なスマートフォンの普及によるものです。

#### 中欧および東欧

中欧および東欧では4Gが主要な技術であり、2021年末時点で契約全体の61%を占めています。2027年においても依然として4Gが主要な技術であり、モバイル契約の59%を占める見込みです。一方、5G契約は41%を占めると予測されます。予測期間中、ユーザーが4Gや5Gに移行するのに伴い、WCDMA/HSPAは大幅に減少し続け、加入契約数全体の32%から事実上0%にまで減るでしょう。

現在まで、この地域全体で約25のネットワークで5Gの商用利用が開始されています。

#### 中南米

中南米では、現在4Gが主要な無線アクセス技術であり、2021年末時点で契約全体の66%、2027年でも39%を占める見込みです。WCDMA/HSPAは、ユーザーが4Gや5Gへ移行するのに伴い、24%から11%に着実に減少することが予測されています。この地域では、コロンビア、ブラジル、ペルー、プエルトリコを含む10ヶ国ですでに初期段階の商用5Gサービスが開始されています。2027年末には、5Gはモバイル契約全体の44%を占め、無線アクセス技術の主流になると予測されます。

#### 東南アジアおよびオセアニア

この地域のモバイル加入契約数は現在11億件を超え、インドネシアは2021年第3四半期の純増数で世界第2位となっています。2021年末の時点で5G加入契約は1,500万件近くに達し、今後数年間で大幅に増加して、2027年までに加入数全体で約5億6,000万件になると予測されます。

この地域では、重要な技術マイルストーンの達成が続いています。オーストラリアでは事業者がミリ波 (mmWave) 帯を使った試験を実施し、5Gbpsを超える5Gブロードバンド速度を達成しました。商用mmWave 5Gは、オーストラリアの特定の地域で異なる帯域を用いて展開が始まっています。シンガポールでは、世界初の5Gスタンドアロン (SA) ネットワークの一つが起動し、新たな5Gユースケース開発の可能性もたらされています。

マレーシアではこれまでと異なるアプローチで5G導入が行われています。マレーシアでは、既存の4Gネットワークとは異なり、5Gネットワークの構築と管理を行うために単一の政府系の特別目的会社に5G帯域を割り当てています。5Gサービスを提供する通信事業者は、ホールセール契約を通してそのネットワークを利用できます。2021年末までに複数の都市で商用5Gサービスが開始されると見込まれています。

#### 北東アジア

北東アジアでは、通信事業者が5Gの展開に投資し続けており、5G契約のさらなる成長を促しています。通信事業者は現在、全国的なカバレッジの向上に重点を置いています。一方で、利用可能な5Gデバイスモデルの増加による5G加入契約数の急成長は、通信事業者の業績に好影響をもたらしています。中国や韓国などの主要な5G市場の大手通信事業者は、2021年のモバイルサービス収益とARPUに5G加入者が好影響を与えたことを発表しています。

予測期間の終わりには、この地域の5G契約は16億件以上となり、5G契約の普及率が72%になることが予測されます。

#### 西欧

西欧では、主流となる無線アクセス技術は4Gで、2021年末時点で加入契約数全体の80%を占めています。2027年には、加入者が5Gに移行するのに伴い、4Gは契約全体の16%に減少し、WCDMA/HSPAは事実上0%にまで減少する見込みです。地域全体で約60の通信事業者が5Gサービスを開始しています。5G加入契約の普及率は2027年末までに83%に達すると予測されています。

#### 北米

北米では、5Gの商用化が急速に進んでいます。同地域では、通信事業者がモバイルブロードバンドとFWAに焦点を当てた商用5Gサービスをすでに開始しています。Cバンド帯の追加によって、一貫した5Gユーザー体験が提供されます。またFWAは、パンデミックによって浮き彫りになった教育やリモートワーク、小規模ビジネスにおける大きなデジタル格差を埋める上で重要な役割を果たすでしょう。2027年までに、この地域における5G加入契約数は4億1,000万件以上に達し、モバイル契約の90%を占めることが予測されます。

2027年には北米のモバイル加入契約の90%が5Gに

90%

# 中南米の5Gの詳細状況

中南米で5Gへの関心が高まるとともに、5Gの展開と採用が地域全体の景気回復と社会的包摂を推進する機会を提供

COVID-19によるパンデミックで、モバイルブロードバンドは、可用性に限界がある固定ブロードバンドに代わるコネクティビティとして重要な役割を果たしています。デジタル変革におけるイノベーションや競争力強化、生産性向上に関わる5G技術の採用への一般的な関心も高まりつつあります。

非常に高速かつ安定性があり価格も手頃なモバイルブロードバンドサービスは、デジタルデバイドを埋めるのに役立つことから地域全体で重要視されています。さらにFWAもユースケースとして、ビジネスと社会の両方の目的でより適切に利用できるようになります。

## 経済: 景気回復の促進を5Gが支援

中南米では、2021年には5.2%のGDP成長を達成する見込みで、COVID-19のパンデミックの影響を大きく受けた2020年の6.8%の景気後退からの部分的回復を示しています。しかし、全面的な景気回復のための課題は残されたままで、地域全体で社会および経済的問題が広範に及んでいます。ラテンアメリカ・カリブ地域経済委員会 (ECLAC) は、2022年までに同地域の国々の平均成長率は2.9%になると予測しており、2021年の回復と比べて減速するといえます<sup>1</sup>。

## 周波数

中南米諸国は、2021年末から2022年前半にかけて数回の周波数割り当て手続きを計画しています。中南米全体におけるミッドバンド (3.3~3.7GHz) の帯域調整、および従来の技術とローバンドを共有する可能性があります。

## 5Gのロールアウト

コロンビア、ブラジル、ペルー、プエルトリコなどの国々では商用5Gサービスが開始されています。最近ブラジル、チリ、ドミニカ共和国でもオークションが実施され、2022年にも新規の5Gロールアウトが行われる見込みです。少なくとも15の国々の多数の通信事業者が、今後のオークションに備えて5G技術の試験を継続しています。

## 展望

2027年の終わりまでに、5Gは中南米のモバイル加入契約数の44%を占めると見込まれ、スマートフォン1台あたりの平均トラフィックは月あたり約35GBになると予測されます。

5Gネットワークの展開はこの地域の開発に重要な機会をもたらします。昨年、中南米における産業のデジタル化によって年間210億米ドルを超える市場が生まれ、長期的にはこの重要なインフラが地域の競争力を高め、5%を超えるGDP成長をもたらすと予測されました。

## 中南米におけるデジタルデバイドの解消

FWAは、コネクティビティを使用できない層を支援する潜在的なソリューションと考えられています。今やこの地域の多くの国々が技術を試験しプランを策定して、ロールアウトを進めています。FWAは、従来の固定ブロードバンドではアクセスが困難な場所に適しています。中南米にいる約2億4400万人 (人口の1/3) の人々はインターネットにアクセスする手段を持っていません<sup>2</sup>。

パンデミックは、この地域にデジタル化をもたらす取り組みに極めて大きな影響を与えたといえるでしょう。

チリ、コロンビアやメキシコなどの国々は、企業とその従業員のデジタル化を推進していますが、この地域の国々の大部分では、都市部と郊外の間に依然として大きなギャップが存在しています。

米州開発銀行 (IDB) が公開した調査結果によると、中南米諸国はデジタル接続を推進することで、持続可能な経済成長を通して雇用を劇的に増加できると見込まれています<sup>3</sup>。調査結果によると、OECD諸国とのギャップを埋める1,500万件を超える雇用が生み出され、地域のGDPが7.7%成長し、生産性が6.3%向上すると予測されます。

地域を接続するために様々な取り組みが行われていますが、対応すべき問題はまだまだ残されています。社会的包摂を実現した経済成長という目的を達成するためには、関係官庁と企業が協力して取り組んでいく必要があるでしょう。

## 5Gとプライベートネットワークにより Industry 4.0を実現

5Gの特性は、ビジネスや産業向けの新しいユースケースに最適です。5Gの導入は、デジタル変革とIndustry 4.0を促す触媒となるでしょう。中南米には、世界全体に関わる産業が多くあります。鉱業、製造、海港、空港、倉庫、発電プラントなどは、プライベートネットワークの新たな可能性を活用した革新的なソリューションを開発できる産業分野の例です。

メキシコのある鉱山会社は、約1kmの深さまでの採掘を進める三つの地下銅山をカバーするプライベートネットワークを展開します。

<sup>1</sup> Economic Commission for Latin America and the Caribbean, [www.cepal.org/es](http://www.cepal.org/es).

<sup>2</sup> Ibid.

<sup>3</sup> IDB: Banco Interamericano de Desarrollo, Informe anual del Índice de Desarrollo de la Banda Ancha (2020)

2027年末までに、中南米のモバイル加入契約数の44%が5Gになると予測

# 44%

中南米の地下採鉱環境で最初に展開された5Gセルラーネットワークは、プライベートネットワークが産業と地域にもたらす可能性を明確に示しています。この鉱山では、プライベートネットワークとして700MHz帯の20MHzを使い、数10kmに及ぶ採鉱トンネル中の掘削機械、センサー、エネルギーシステムをリアルタイムで監視しています。さらにこの鉱山ではプライベートネットワークにより、リモートで換気を制御したり、スマートヘルメットでリアルタイムで労働者の位置を把握したり、緊急メッセージやミッションクリティカルな情報をプッシュトゥークやプッシュトゥービデオで送信することも可能です。これらのユースケースにより従業員の安全性が大幅に改善され、生産性の向上と運用コストの削減がもたらされています。

### 5G利用者の潜在的可能性

中南米の5G市場は、モバイルブロードバンドの拡張に伴い、2030年までに年間284億米ドルを超える収益を生み出すと見込まれます。さらに5G FWA市場には、郊外地域を接続してブロードバンドのカバレッジを拡張できる可能性があります。2030年には、2,100万件の契約により40億米ドルに近い価値が生み出されると予測されます。この勢いを維持して商用展開と導入を加速することで、COVID-19からの地域の復興を後押しできるはず<sup>4</sup>。

図7: 中南米における技術別のモバイル加入契約数(単位:100万)

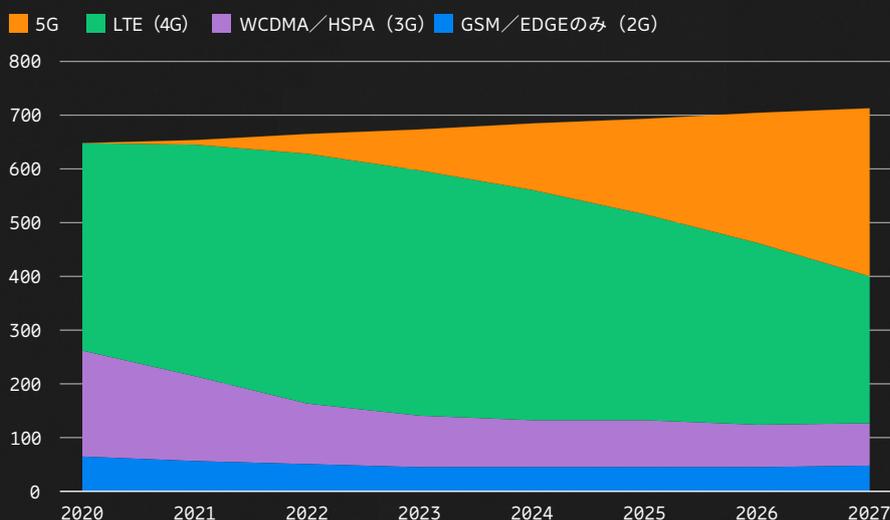
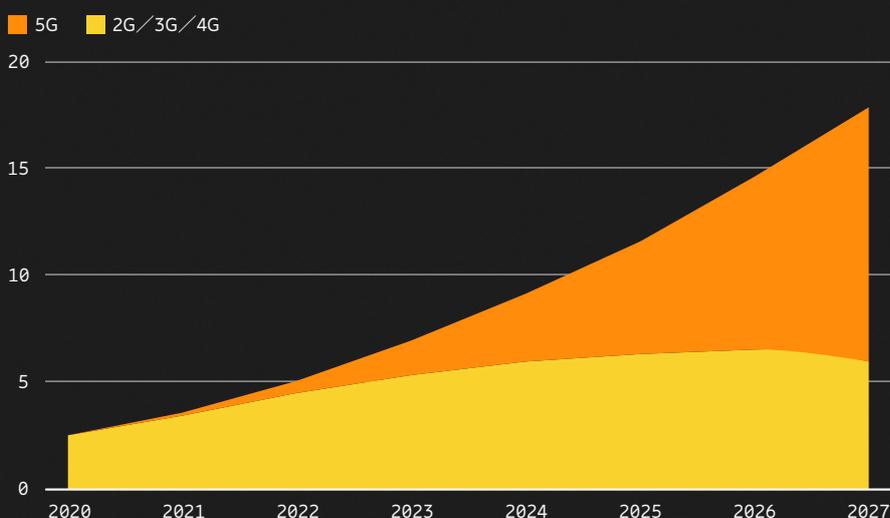


図8: 中南米におけるモバイルデータトラフィック(EB/月)



<sup>4</sup> Ericsson Consumer and IndustryLab analysis, Harnessing the 5G consumer potential study, Latin America (2020年11月)。

# 5G FWAの速度別サービスが登場

通信事業者の75%以上が現在FWAサービスを提供している。主流はベストエフォート方式だが、速度ベースのサービス提供が増加中

### 通信事業者の75%以上がFWAサービスを提供

2021年10月、エリクソンは世界中の通信事業者が提供するFWAサービスパッケージに関する6回目の調査結果を更新しました。調査対象の312の通信事業者のうち、世界平均の77%に相当する239の事業者がFWAサービスを提供しています。FWAサービスを導入した通信事業者はこの3年間で倍以上に増加しました。

### 5G FWAサービスを提供する通信事業者の大幅な増加

5G FWAサービスを提供する通信事業者の数は、最近の6ヶ月間で 46社から57社へと約25%増加しています。中東とアフリカには5G FWAを押し進める強い勢いがあり、最近の6ヶ月に開始された5G FWAサービスの60%がこの地域で提供されています。

### 最近の6ヶ月間に5G FWAサービスを提供する通信事業者の数が約25%増加

~25%

図9: FWAサービスを提供する世界の通信事業者の数

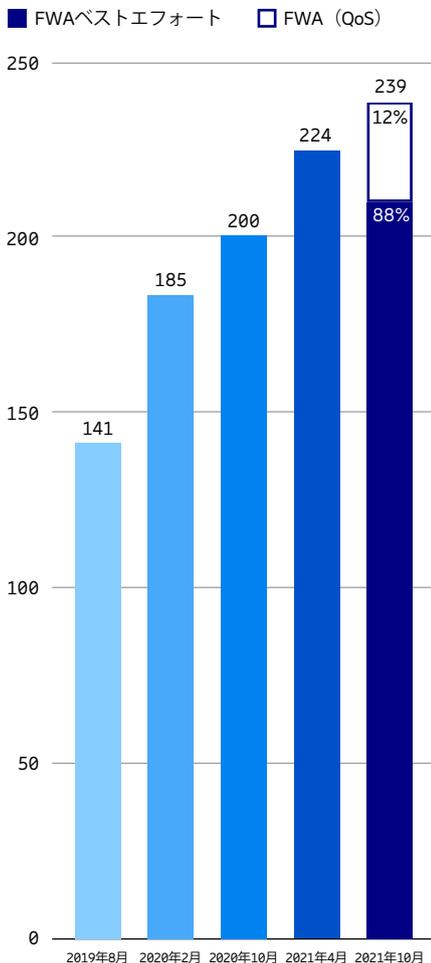


図10: FWAサービスを提供する通信事業者の地域別の割合

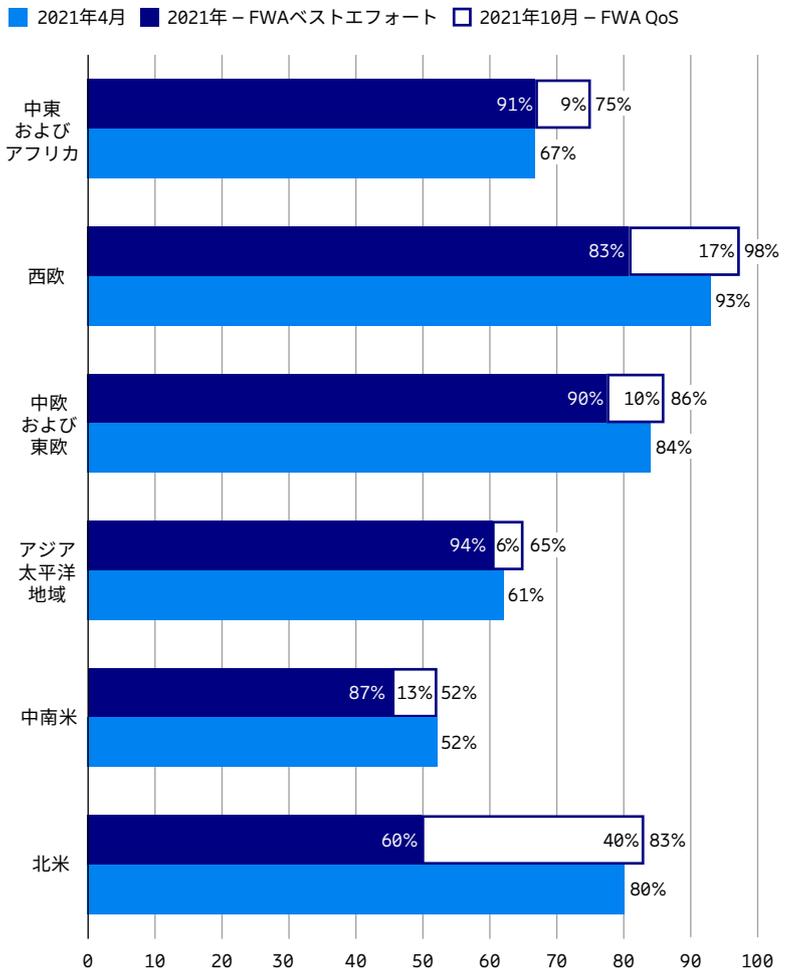
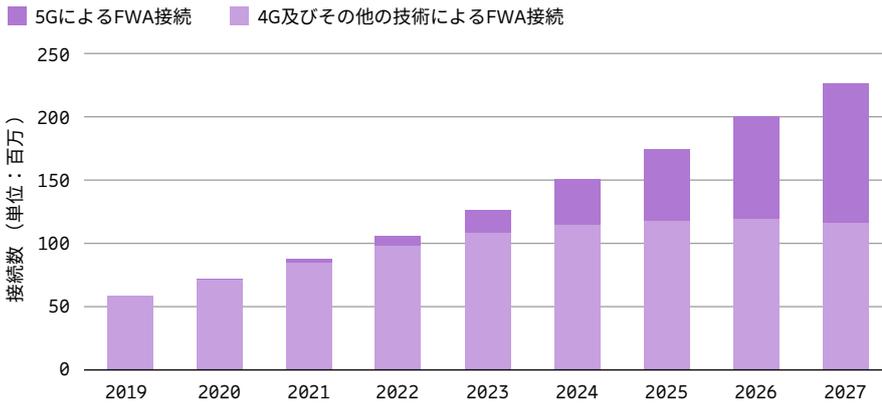
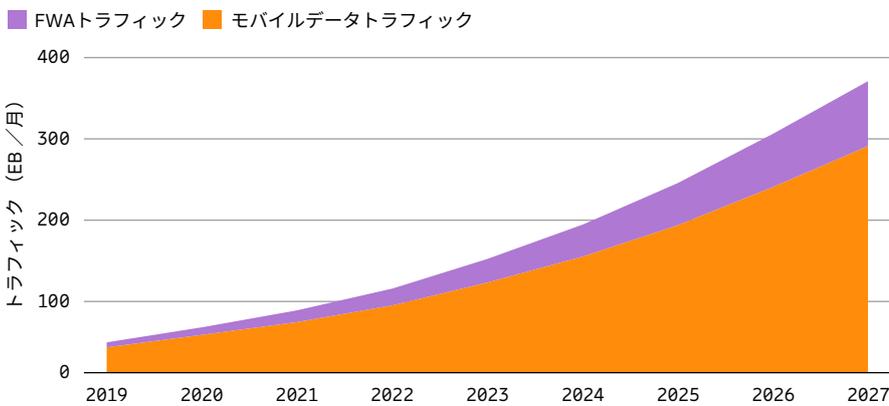


図11: FWA接続数

**FWAの定義**

無線広域モバイルネットワーク対応の宅内機器 (CPE) を介してブロードバンドへの主要アクセス手段を提供する接続形態であり、屋内用 (卓上型、窓据え付け型) や屋外用 (屋根および壁据え付け型) などの様々な形態のCPEが用いられます。ポータブル充電式のWi-Fiルーターやドングルは含まれません。

図12: モバイルデータおよびFWAトラフィック

**速度階層利用のQoS方式のサービス提供が増大**

FWAサービスの大部分 (88%) は、使用量 (GB/月) に基づくベストエフォート方式の月額従量プランです。一方、通信事業者の約12%はQoS方式でサービスを提供しています。これは「速度階層」ありのFWAサービスの販売であり、ファイバーベースのブロードバンドサービスのように、より高い収益化が可能となります。これらのQoSサービスの約40%は、平均/通常速度を示した基本サービスです。一方で約60%は、100Mbps、300Mbps、500Mbpsといった「速度階層」を利用したより高度なQoSサービスです。5G FWAを提供する通信事業者は、QoSサービスの提供を好む傾向があり、56社のうち17社 (30%) がこのアプローチを採用しています。北米は採用率が最も高い地域で、サービス提供全体の40%がQoS方式です。

**全ての地域で通信事業者の半数以上がFWAを提供**

地域別の内訳を見ると、すべての地域の通信事業者の50%以上がFWAを提供しています。西欧では、ほぼすべての通信事業者 (98%) がFWAを提供しています。さらにこの地域では5G FWAを提供する事業者の割合も最も高くなっており、世界全体の約

40%に達しています。過去6ヶ月間で最も大きな伸びを示した地域は中東およびアフリカで、FWAを提供する通信事業者の割合が67%から75%に増加しています。

**2027年までにFWA接続は約3倍に増加**

幾つかの通信事業者がFWA接続の数値を公表し始めていますが、公表された数は世界全体ではまだ限定的です。最近のFWA CPE出荷調査<sup>1</sup>とエリクソン独自の調査によれば、2021年の終わりまでにFWA接続は約9,000万件に達すると見込まれます。この数は2027年にはほぼ3倍の約2億3,000万件に達すると予測されます。これらの調査結果から、2027年までに5G FWA接続は、FWA接続全体のほぼ半分に相当する約1億1,000万件まで成長すると予測されます。

**FWAデータトラフィックは約6倍に増大すると予測**

2021年の終わりまでに、FWAのデータトラフィックは世界全体のモバイルネットワークデータトラフィックの15%以上を占め、2027年には約6倍に成長して82EBに達すると見込まれています。これは世界全体のモバイルネットワークデータトラフィックの20%以上に相当します。

**2027年までにFWAは8億人以上にブロードバンドを提供**

地域の人口分布にもよりますが、世帯内の3~5人に接続を提供するFWAが社会に与える影響は、FWA接続の数より大きくなります。FWA接続は2027年の終わりまでに約2億3,000万件に達すると予測され、8億人を上回る利用者が無線ブロードバンド接続にアクセスできる見込みです。

**2027年までにFWAは8億人以上にブロードバンドを提供**

# 8億

<sup>1</sup> GSA (2021年9月)。

# 5Gがサービスパッケージのイノベーションを推進

## 現在50%を超える通信事業者が、何らかのサービスベースの接続を提供

パッケージに含まれるデータ量が増大し続ける一方で、通信事業者は加入者が利用可能なバラエティーとオプションも追加しています。特に、無制限パッケージの代わりに登場したいわゆるサービスベース接続の利用が増えています。サービスベース接続は、特定のサービスタイプ、または選択した様々なサービスを含むアドオンパッケージであるというのが最も正確な説明でしょう。従来、これらの接続パックがターゲットにしていた主なサービスは、ソーシャルメディア、音楽とビデオストリーミングでした。通信事業者の約52%はこのタイプのパッケージを提供しています。

パンデミックの影響が、事業者がこれらの接続パック、特にビデオ会議サービスを提供するきっかけとなったようです。

現在ではさらに高度なバージョンも目

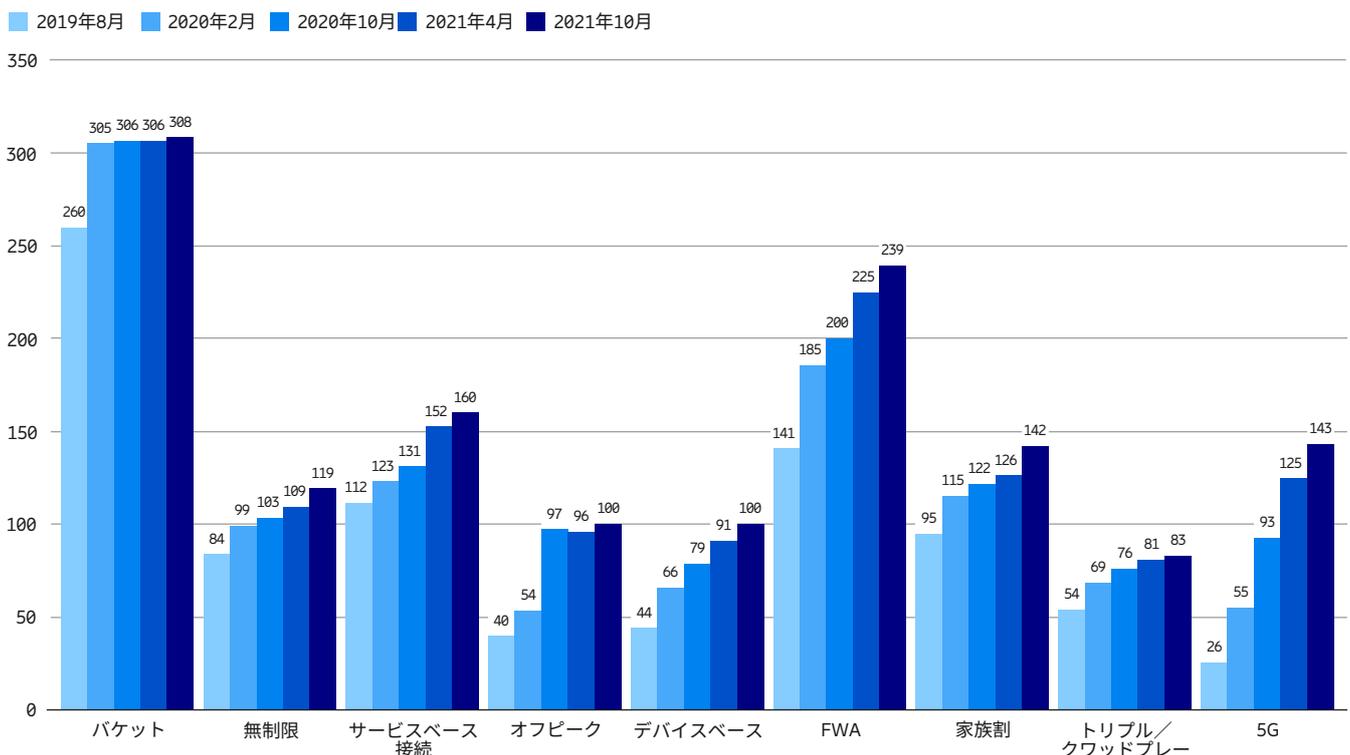
にすることができます。たとえば「仕事教育パック」という実態を表した名称で、ビデオ会議、ウェブ閲覧、ビデオストリーミング、オフィス用ソフトウェア一式を一つにまとめたギガバイトサイズの割引パックなどが登場しています。2021年には、クラウドゲームをターゲットにしたこの種のパッケージが増加しています。

プレミアムパッケージとして無制限のデータ使用を提供する通信事業者の数は増え続けており、6ヶ月前には35%だった割合が約37%になっています。これらのパッケージにみられる最近の傾向は境界条件の導入で、テザリングやIoTデバイス使用時の上限と、ファミリーまたはデバイスプランで共用できるデータ量の上限が含まれています。こうした制限を設けた通信事業者の80%以上は、すでに5Gの

商用サービスを提供しています。

調査対象の通信事業者のおよそ46%は、現在スマートフォン用の5Gサービスを提供しており、そのうちの約36%は、最も類似した4Gサービスに上乗せした5Gプレミアムサービスを提供しています。5G通信事業者の1/3あまりは、加入契約にメディアコンテンツをバンドルしています。さらに無制限とバケットの両方のプランと併せて、利用者に上位の価格帯のサービスの購入を促す効果的な手段として速度階層も導入されています。

図13: 提供するサービスのタイプ別の通信事業者数



# 5Gデバイスの現状: 高速性、折り畳み式、広域

## 販売が開始された5Gデバイス、10四半期で4Gハンドセットの市場シェアを凌駕

### 5Gの導入がネットワークとデバイスの両方で加速

- 400種以上の5Gスマートフォンモデルが商用化
- 2021年上半期の世界のスマートフォン出荷台数は2020年上半期より19%増加<sup>1</sup>。製品供給における課題が、2021年下半期の出荷に悪影響を及ぼすリスクあり
- 5Gデバイスの出荷台数は、2021年当初の予測と同等または超過
- 5Gハンドセットは10四半期で世界の23%を占有し、同じ10四半期で8.7%であった4Gを凌駕
- New Radio (NR) キャリアアグリゲーション機能を備えたデバイスが主流化
- XRユースケースへの大幅な投資により、ネットワークスライシングを含むタイムクリティカルな通信サービスのニーズが促進される

### 新たな一步を踏み出すSA

5Gスタンドアロン (SA) のサービス開始は、実績のある対応デバイスが市場に展開済みであったにもかかわらず、当初の予測よりもゆっくりしています。ミッドバンド帯域の可用性が、依然として市場を牽引する主要な成功要因です。

中国と北米は、5G SAのサービス提供が最初に開始された市場です。現在、通信事業者は、韓国、シンガポール、およびタイを含む市場とヨーロッパのいくつかの市場でも商用SAのサービス提供を開始しています。

私たちは2021年末または2022年初めに、商用の5Gネイティブ音声 (VoNR) サービスの最初の導入が行われると予測しています。

5G SA サービスは、6GHzより下の周波数帯を使用して提供されています。ユーザー体験を最大限に高めるため、mmWave帯域にNR-NRデュアルコネクティビティ (NR-DC) を使用してsub-6帯域と結合できます。NR-DCは、年末までにチップセットレベルで幅広くサポートされ、2022年には、デバイスで商用利用可能になると期待されます。

### mmWaveが手頃な価格で利用可能に

mmWave対応デバイスの価格は、その市場分野の競争激化に伴って下がり続けています。最近登場した新型のmmWave対応デバイスはおよそ300米ドルで販売されています。チップセット分野も拡大を続けており、この価格帯での競争が激しくなると予想されます。

### 折り畳み式デバイスが普及

折り畳み可能な画面は当初はハイエンドのデバイスに限定され、通常の主力製品のスマートフォンよりかなり高価でした。しかし革新的な概念設計が登場したことで、折り畳み式携帯電話の価格は大幅に引き下げられました。デバイス製造業者はこの技術に投資し続けており、折り畳み式スマートフォンは今後普及していくと予測されます。

### タイムクリティカル通信

現在、デバイスとネットワーク両方のコミュニティで関心が高まっているサービス分野として、タイムクリティカルサービスとVR、XR、ARグラスなどの新たな形状との組み合わせが挙げられます。大手のテクノロジー企業はこのカテゴリーを次の5Gのフロンティアだと考え、多大なリソースを注ぎ込んでいます。このカテゴリーでは、ユーザー体験を向上するために、一定範囲内の遅延を提供するよう、チップセット、デバイス、ネットワークに新たな要件が求められるでしょう。この方向性における最初のステップは実行に移されようとしており、ネットワークの5Gトラフィックの増加に伴って、より洗練された機能が求められるはずで

図14: 5G技術市場の対応状況



\*商用サービス活動は5Gのカバレッジにも依存します。

注: このグラフは、ネットワーク機能の可用性とデバイスにおけるサポートを示します。

<sup>1</sup> IDC Worldwide Quarterly Mobile Phone Tracker.

# 2Gと3Gの継続的減少の中で 成長が続くブロードバンドIoT

2021年中にブロードバンドIoT (4G/5G) が2Gと3Gを追い抜き、IoTアプリケーション分野で世界的に最大のシェアを握る見込み

ブロードバンドIoTには、主に高スループット、低遅延と大量のデータボリュームを必要とする広範なユースケースが含まれます。2027年の終わりまでに、セルラーIoT接続の40%はブロードバンドIoTになり、4G接続が主流となるでしょう。旧帯域と新帯域に5G NRが導入されるのに伴い、この分野のスループットデータレートは大幅に増加す

るでしょう。

一方で大量IoT技術のNB-IoTとCat-Mは、主にバッテリー持続時間が長くて比較的低スループットかつ低コストで複雑ではないデバイスが大量に関わる広範なユースケースで存続し、世界中でロールアウトされ続けます。これらの大量IoT技術は比較的小さな基盤から始まりましたが、予測期

間にブロードバンドIoTを凌駕すると予測されます。2027年には、これらの技術は、すべてのセルラーIoT接続の51%を占めると予測されます。

2Gと3Gを介して接続されるIoTデバイスは、2019年以降徐々に減少しています。

## Teliaの考察

2021年、北欧およびバルト諸国のTeliaネットワークにおけるIoTデバイスが前年比で30%<sup>2</sup>増加しています。これは10%台の下から中ぐらいの増加であった2020年と比較して二倍以上の成長です。

その成長には、LPWA (Low-Power Wide-Area) ネットワークを使用する大規模なスマートメーター展開とeUICC (embedded Universal Integrated Circuit Cards) の採用が大きく寄与しています<sup>3</sup>。Teliaは、そのネットワークでNB-IoTとCat-Mの両方が利用できること、顧客がLPWAの能力と価値を十分に理解していることで、これらの技術への関心が大幅に高まったと考えています。この成長は、LPWAデバイスおよびアプリケーションのエコシステムの拡張によってさらに促進され、展開コストの下落、容易に利用可能なデバイスモジュール、バッテリー持続時間の拡大

によって引き続き迅速な採用が促進されるでしょう。

スマートメーター以外にも、Teliaはスマートビルディング、輸送とロジスティクス、セキュリティおよび監視用アプリケーション、および自動車産業の分野で成長を遂げています。自動車のユースケースでは4G/5Gのネットワークの能力がより強く発揮されるでしょう。この業界における毎月の平均的なデータ消費は、2G/3Gのスマートメーターの10MBに対して4Gデバイスで1GBとなっています。市場がレガシーIoTからブロードバンドIoTに移行するのに伴い、北欧およびバルト諸国に展開しているTeliaの2Gおよび3Gネットワークは使われなくなる一方で、展開される5Gネットワークが新たな能力で4Gネットワークを補足・強化します。NB-IoTとCat-Mはどちらも5G標準の一部を形成しており、5G時代における大規模IoTアプリケーションにうまく適合

し、2G/3Gベースのユースケースをそのまま引き継ぎます。Teliaは、これらのテクノロジーのエコシステムが発展して様々なIoTユースケースの増加するニーズをサポートすることで、LPWAとブロードバンドIoTの両方で今後も成長が続くと予想しています。



この記事は、広範な企業と産業にIoTソリューションを提供するTeliaのグローバルIoTユニットと協力して執筆されました。Teliaのサービスは、数百万もの人々の接続、通信、ビジネス、エンターテインメントを支援します。

図15: IoT接続数(単位:10億)

IoT	2021	2027	CAGR
広域IoT	2.1	5.9	19%
セルラーIoT <sup>4</sup>	1.9	5.5	19%
近距離IoT	12.5	24.3	12%
<b>合計</b>	<b>14.6</b>	<b>30.2</b>	<b>13%</b>

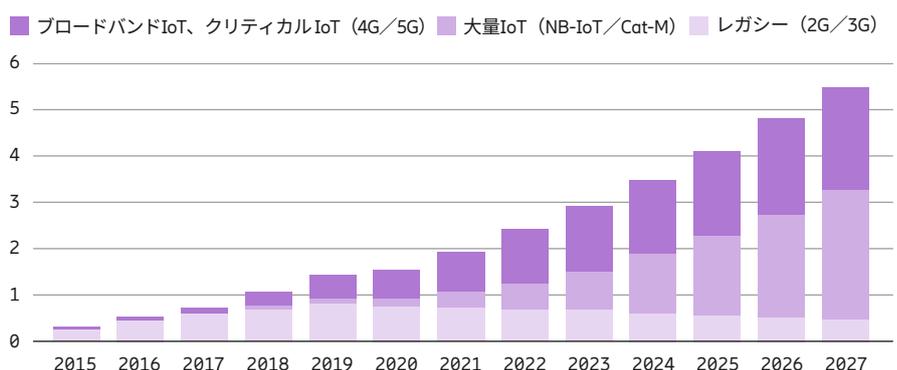
<sup>1</sup> Cat-MにはCat-M1とCat-M2の両方が含まれます。現在サポートされているのはCat-M1のみです。

<sup>2</sup> 2021年8月までの12ヶ月間

<sup>3</sup> eUICCが提供する柔軟性によりOTA (Over-the-Air) プロビジョニングが可能となります。

<sup>4</sup> これらの数値は、広域IoTの数値にも含まれていません。

図16: セグメント別/技術別のセルラーIoT接続(単位:10億)



注: このグラフは、ネットワーク機能の可用性とデバイスにおけるサポートを示すものです。

# モバイルネットワークトラフィックは引き続き着実に増加

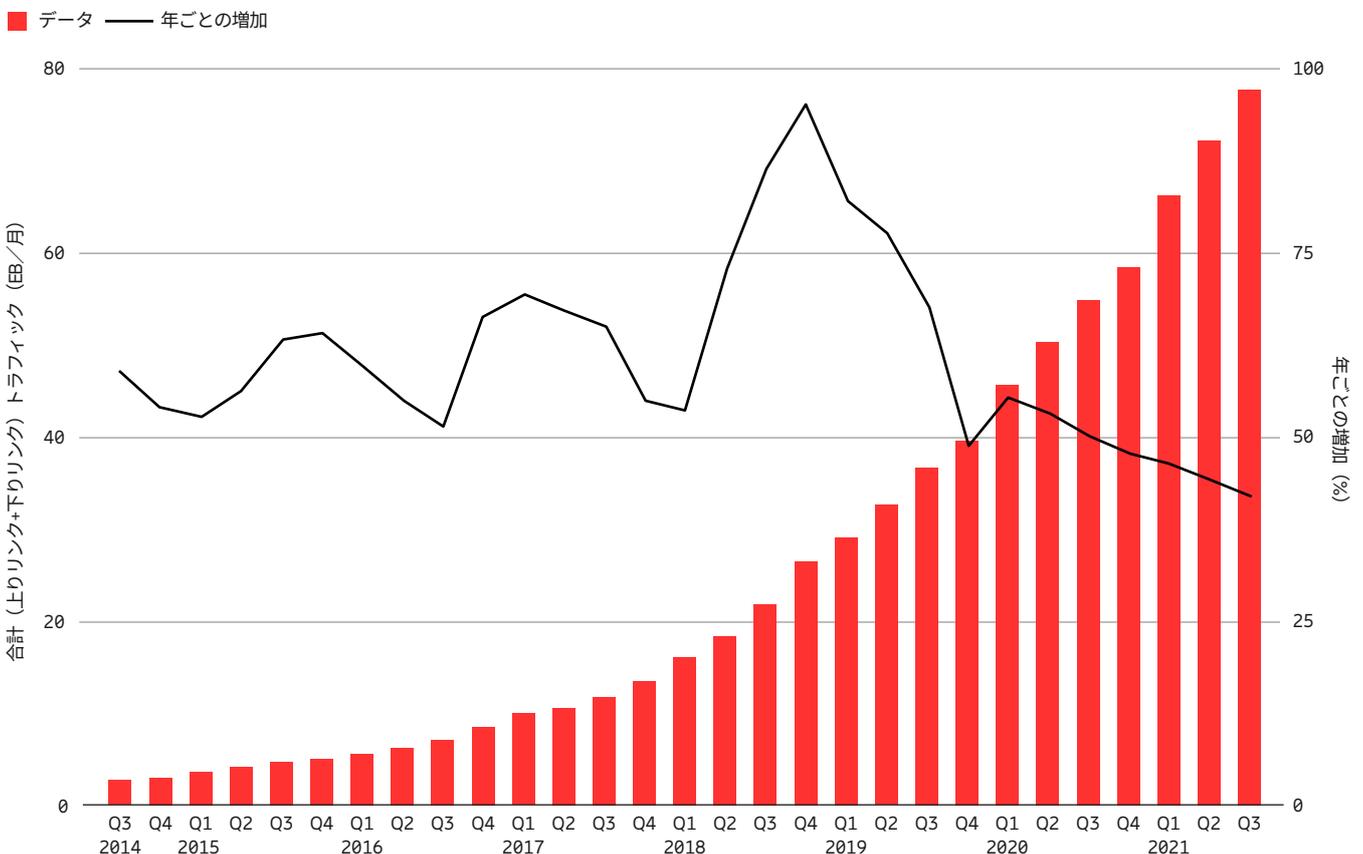
モバイルネットワークデータトラフィックは、2020年第3四半期から2021年第3四半期で42%増加

2021年の過去の四半期と同様、前年比でのトラフィック成長率は、2018年と2019年前半の驚異的な伸びと比較して予測されたレベルにとどまり、42%という結果でした。

前四半期比での成長率は8%でした。この値は絶対数として1四半期での月5.6EBの増加分に相当するとともに、2016年第1四半期の合計に相当します。2021年第3四半期の月間モバイルネットワークデータトラフィックの合計は約78EBに達しました。

長期的に見ると、トラフィック<sup>1</sup>の増加は、スマートフォンの加入契約数の増加と加入契約あたりの平均データ量の増加の両方からもたらされており、主に動画コンテンツの視聴の増加によって促進されています。図17は、2014年第3四半期から2021年第3四半期までの全世界における月ごとのネットワークデータトラフィックの増分と合計、またモバイルネットワークデータトラフィックの年ごとの増加率の変化を示したものです。

図17: 全世界のモバイルネットワークデータトラフィックと前年比増加率 (EB/月)



注: モバイルネットワークデータトラフィックには、固定無線アクセス (FWA) サービスで生成されたトラフィックも含まれます。

<sup>1</sup>トラフィックにはDVB-H、Wi-Fi、モバイルWiMAXは含まれていません。VoIPは含まれます。

# スマートフォンと動画がモバイルデータトラフィックの増加を牽引

## 2027年には、全世界のモバイルデータトラフィックの62%を5Gネットワークで搬送

世界の総モバイルデータトラフィック（FWAで生成されたトラフィックを除く）の合計は、2021年末には月あたり65EBに達すると予測され、2027年には約4.4倍に増加して月あたり288EBに達する見込みです。FWAトラフィックを含めると、総モバイルネットワークトラフィックは、2021年末時点で月あたり約80EBに達し、2027年の終わりには月あたり370EBを超えるると予測されます。

スマートフォン1台あたりの世界の月間平均使用量は2021年末には11.4GBに達し、2027年末までに41GBに達する見込みです。

この成長の中心にあるのは引き続きモバイルデータトラフィックの大半を生成するスマートフォンです。現在その割合は約97%を占めていますが、予測期間の間増加し続けると見込まれます。

動画トラフィックは現在モバイルデータトラフィックの69%を占めると推定されますが、2027年には79%に成長すると予測されています。

早期に5Gを立ち上げている人口の多い市場が予測期間を通してトラフィックの成長をリードするでしょう。

2027年までには、総モバイルデータトラフィックの62%を5Gネットワークが搬送することになると予測されます。

### 地域により大きく異なるトラフィック成長

トラフィックの成長は年によって、また地域市場の力学と国によって大きく異なります。世界的に見れば、スマートフォンあたりのモバイルデータトラフィックの成長には三つの主要な要因があります。すなわちデバイス能力の改善、データインテンシブなコンテンツの増加、および展開されたネットワークの性能向上に起因するデータ消費量の増加です。

### インドでは2027年にスマートフォンの加入件数が12億を超過

インドでは新型コロナウイルスにより、とりわけ遠隔医療相談、オンライン発注、オンライン教育、コンテンツ消費、ビデオ会議などに対する企業や個人のニーズを満たすべく、通信ネットワークへの依存が高まっています。

繋がりを続けるため、そして在宅ワークを行うためにモバイルネットワークへの依存が高まり、スマートフォンあたりの平均トラ

スマートフォン1台あたりの世界の平均使用量は11.4GBに達している

# 11.4

フィックは2020年の月間16.1GBから、2021年には月間18.4GBに増加しました。インド地域のスマートフォン1台あたりの平均トラフィックは世界第2位で、2027年には約50GBに達する見込みです。通信事業者による競争力のある価格設定の加入パッケージ、手ごろな価格のスマートフォン、人々のオンライン時間の増加、これらすべてがこの地域の月間利用量の増加に貢献しています。インドの総モバイルデータトラフィック量は、2020年の月あたり9.4EBから2021年には12EBに増加しており、2027年には4倍以上増加して月あたり49EBに達する見込みです。これは、ルーラルエリアでの成長を含むスマートフォンユーザーの急増、およびスマートフォン1台あたりの平均利用量の増加という二つの要因によるものです。

図18: 世界のモバイルデータトラフィック (EB/月)

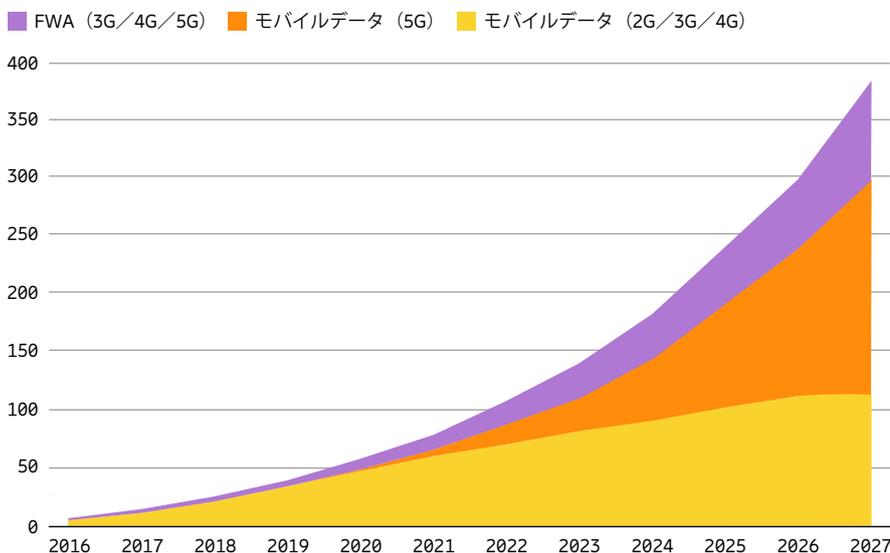
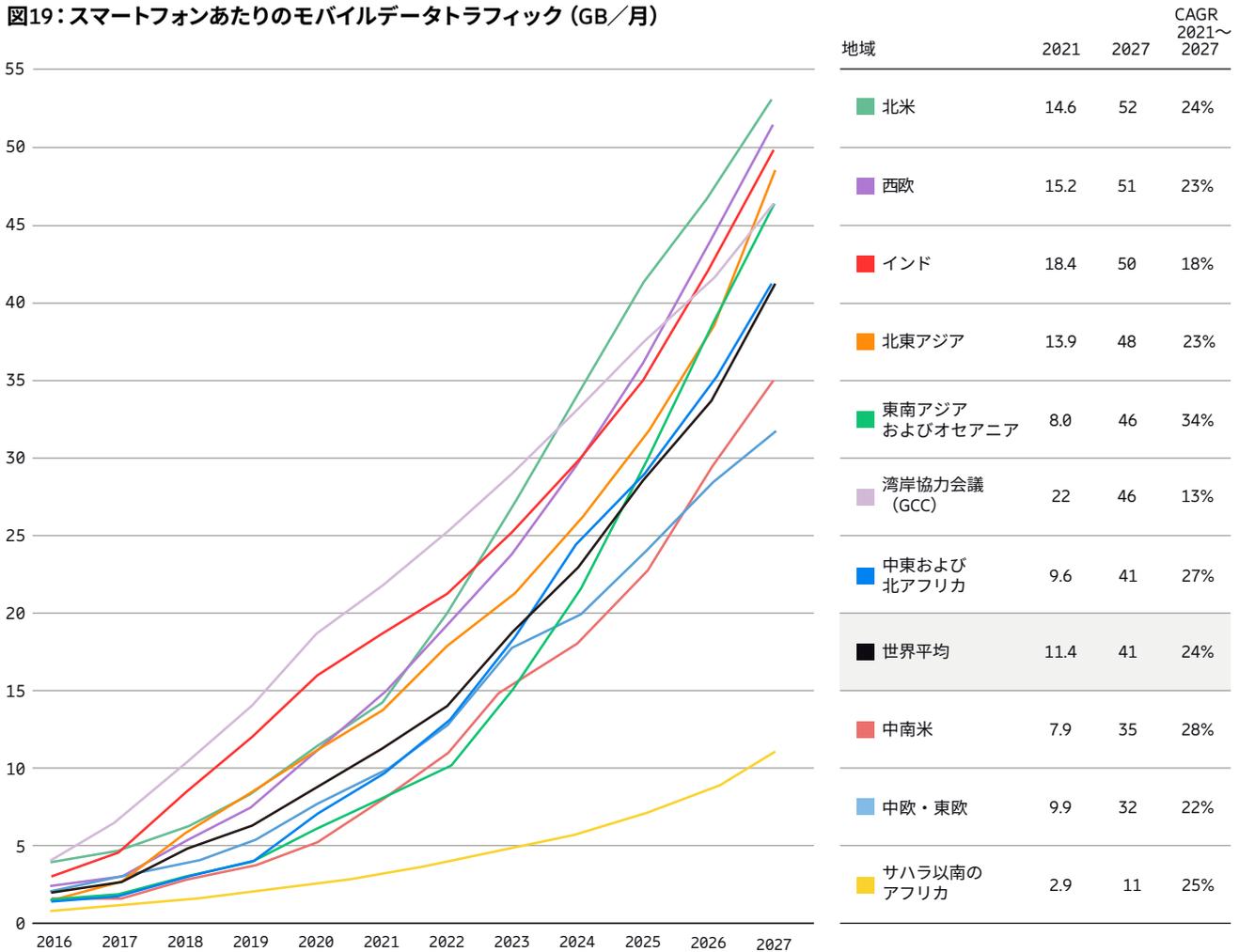


図19: スマートフォンあたりのモバイルデータトラフィック (GB/月)



### 北米のデータの増加は、5Gサービスの本格的な利用に依存

北米の月平均モバイルデータ使用量は、2027年にスマートフォン1台あたり52GBに達すると見込まれています。スマートフォンに精通した消費者ベースと豊富な動画アプリケーションと大容量のデータプランと組み合わせることで、トラフィックの増加が促進されるでしょう。スマートフォン1台あたりのトラフィック量は短期的に大幅に増加すると予想されますが、ARやVRを活用した没入感のある消費者サービスを導入することで、長期的にもより一層の高い伸びをみせると予測されます。2027年には、北米での5G加入の普及率は、90%で、あらゆる地域の中で最も高くなる見通しです。

西欧のトラフィックの増加は、北米で予想されるものと同様のパターンを辿るでしょう。市場状況がさらに細分化されると予想されるため、5Gの大規模市場の実現はやや遅れるかも知れませんが、2027年には、スマートフォン1台あたりのトラフィック利用量は月間51GBになると見込まれ、この時期の北米の数字に近いものになります。

### 北東アジアの月間モバイルデータ利用量における5G成長は今後も継続

動画視聴、リモートワーク、モバイルゲームや、ARやVRなどの新しいタイプのストリーミングがこの地域のモバイルデータ利用量の成長を促しています。スマートフォン1台あ

たりの月間利用量は2020年末の11GBより増加し、2021年末には13.9GBに達すると予想されます。

この地域は5Gのリーダー的市場として依然として高成長を続けると予想されており、スマートフォン1台あたりの月間利用量は2027年には月間48GBに達する見込みです。

中東および北アフリカ地域は、予測期間中に3番目に高い成長率を示し、モバイルデータトラフィックの合計が2021年から2027年の間にほぼ6倍になると見込まれます。スマートフォン1台あたりの平均データ量は2027年に1か月あたり41GBに達すると予測されます。

湾岸協力会議 (GCC) 諸国では、スマートフォン1台あたりのデータトラフィックは、2021年末に月額22GBで世界最大に達し、予測期間の終わりまでに、月平均46GBに達すると予測されます。

サハラ以南のアフリカは予測期間中に総モバイルデータトラフィックで2番目に高い成長率を示すと予測されますが、ベースが比較的小さく、2021年の月当たり1.3EBから2027年には7.6EBに増える見込まれます。スマートフォン1台あたりの平均トラフィック量は予測期間中に月間11GBに達する見込みです。

東南アジアおよびオセアニア地域では、スマートフォン1台あたりのデータトラフィックの成長は世界で最も速く、2027

年には月間46GB、年間平均成長率(CAGR) 34%に達する見込みです。総モバイルデータトラフィックもそれに応じて成長し、4G加入の継続的な成長と5Gが既に導入されている市場では5Gの利用拡大によってCAGRにして39%、月間46EBに達する見込みです。

中南米は、地域としては予測期間中は東南アジアおよびオセアニアと同様のトレンドを辿るでしょうが、国レベルで見ると、スマートフォン1台あたりのトラフィックの成長率には大きな差があります。トラフィックの成長は4Gのカバレッジ拡大および継続的な採用(そして最終的には5G)によってもたらされるものであり、スマートフォンへの加入とスマートフォン1台あたりの平均データ利用量の増加に密接に関係しています。地域レベルではスマートフォン1台あたりのデータトラフィックは2027年には月間35GBに達すると見込まれます。

中欧・東欧の成長は4Gおよび5Gの採用により加速されます。予測期間を通して、スマートフォン1台あたりの月間トラフィック量は9.9GBから32GBに増加すると予測しています。

なお、地域平均よりも月間消費量が大幅に多い国や通信事業者があるため、地域内で月間データ消費量に大きなばらつきがあることを念頭に置く必要があります。

# 5Gネットワークカバレッジの勢いが継続

5Gは史上最も速く展開が進む移動通信技術であり、2027年には5Gが世界の人口の約75%をカバーする見通し

世界全体の4G人口カバレッジは2020年末時点で80%を超え、2026年には約95%に達すると予測されています。4Gネットワークも進化を続けており、ネットワーク容量が増え、データスピードが速くなっています。現在、世界中で796の商用4Gネットワークが展開されています。このうち336件がLTE-Advancedにアップグレードされ、47のギガビットLTEネットワークが商用運用を開始しています。

## 2021年に5Gは20億人以上をカバーすると推定

5Gネットワークの構築は加速し続けており、これまでに世界中で180を超える商用運用が開始されています。5Gネットワークは2021年末に20億人以上をカバーすると推定されます。

2027年の終わりまでに、5Gの人口カバー率は約75%に達する見込みです。これだけの早い伸長は、いくつかの要因によって推進されています。その一つは、インドなどの人口の多い国が高い人口カバー率を達成することです。

5Gは、これまでで最も早く展開が進むモ

バイルテクノロジーであると予想されています。

## ネットワークの終了が現実

4Gおよび5Gネットワークの継続的な世界規模での構築と、それに対応する機能の向上により、レガシー技術、すなわち、2Gや3Gの「終了」または利用停止が可能になりました。これによって4Gと5Gにとってより重要なスペクトル部分が解放されることで、ネットワークをさらに強化できます。

これは世界的な観点から三つの異なる「波」として理解できます。

- 第一波：北米、北東アジア、オーストラリア、ニュージーランドの大半が2Gを停止しつつあります。大部分がすでに実行されており、次のステップは、2020年代半ばまでに想定される3Gの終了です。
- 第二波：西欧では2Gへの依存度が高いため、第二の波は3Gの停止から始まりました。これは第一波の3Gの終了と並行して、2020年代半ばまで続く予測されます。2番目のステップは2Gの終了ですが、これは2030年近くまでかかると考えられます。このステップでは、周波数の共用な

どのテクノロジーが少ない2Gの利用環境を維持するための重要な要素になります。この波には、東南アジアの一部と北米の残りの部分も含まれます。

- 第三波：この波は、東欧、アフリカ、中東、そして東南アジアの残りの部分で、4Gおよび5Gテクノロジーの普及率が低い地域が含まれます。ここでは3Gは、今後数年間モバイルブロードバンドを提供するために依然として重要です。その後、2Gと3Gの両方が2030年近くに終了すると予測されます。GCC諸国は例外であり、第一波と第二波の間のどこかに計画されます。

図20:テクノロジー毎の世界人口カバレッジ<sup>1</sup>

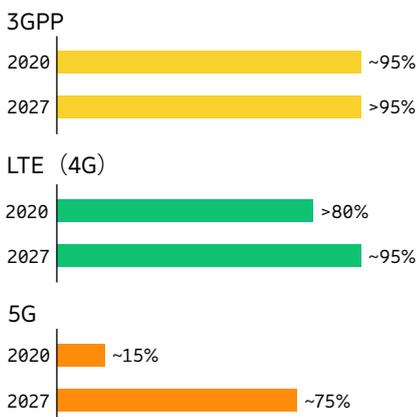
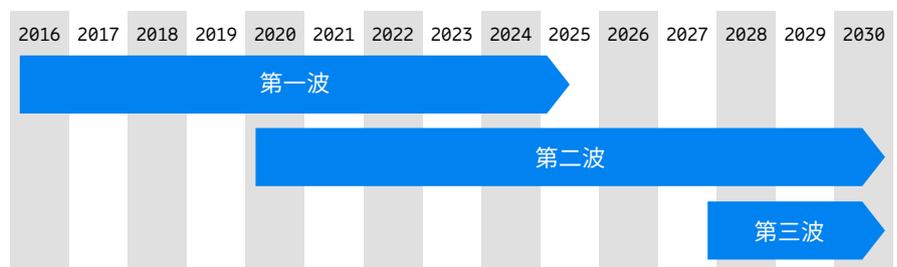


図21:レガシーテクノロジー停止のタイムライン



注:これは現在のデータに基づいて発生する可能性を概説したものです。当然ながらこれらの三つの波を追随しない国や事業者もあります。

<sup>1</sup> 各数値は各テクノロジーのカバレッジを示しています。テクノロジーを利用できるかどうかはデバイス入手や加入が可能かなどに左右されます。

# 特集記事

モバイルネットワークに信じられないほどの革新が訪れる時代がやってきました。以下の記事では、ネットワークをより速く、より持続可能にする方法、さらに経済の回復に貢献する方法を探求しています。



FET と共に、強力な 5G インフラがどのようにデジタルの未来の基盤を築くのかを探ります。



サウジアラビアには、デジタルの未来に対する明るいビジョンがあります。stc の 5G 展開がこのビジョンにどのように貢献しているかをご紹介します。



スマートフォンラボの調査によると、ウェブ閲覧は動画よりもダウンリンクスループットに厳しいことが示されています。これは通信事業者にとって何を意味するのでしょうか。



この 10 年でモバイルデータトラフィックは 287 倍に増加しました。成長率が非常に高いこの状況で、通信事業者はどのようにしてネットワークを持続可能に保つことができるでしょう。

# デジタルな未来に向けた 5Gインフラの構築

## デジタルトランスフォーメーションの 基盤としての高性能ネットワーク

台湾のFET (FarEasTone) は、顧客体験を最大化するために、最良の性能とカバレッジを提供する5Gネットワークを構築しています。ネットワークインフラは、消費者、企業、社会にとってアクセスが簡単で安全なデジタル環境であり、顧客の医療、エンターテインメント、教育、eコマース、情報への毎日のデジタルアクセス需要を満たす基盤です。

### データトラフィックの増加をもたらす強い需要

台湾は非常に競争の激しい市場で、五つの事業者が合わせて2,950万件のモバイル契約を提供しています。台湾は加入者あたりのモバイルデータ消費量が世界で最も高い市場の一つですが、通信事業者はこの高い消費量にもかかわらず、第三者によって測定されたグローバルモバイルネットワーク体験ベンチマークでトップにランクされています。台湾で最初の5Gネットワークは、高い費用対効果による容量拡張でモバイルデータ需要の高まりに応え、満足できるサービス体験のためにより多くのネットワーク帯域幅とより低い遅延を要する新しいデジタルサービスを実現すべく、2020年半ばに商用サービスが開始されました。

2017年の台湾の加入者1人あたりの月平均モバイルデータトラフィックは13.7GBで、北東アジアの平均である2.6GBの5倍を超えていました。2018年にすべての通信事業者が比較的低価格(月額15USドル)で無制限のデータプランを導入すると、平均データ消費量は増加して2019年に月間18GBに達し、次の2年間でさらに増加し、2021年には月間約26GBになりました。現在の台湾のモバイル加入者の大多数は無制限のデータプランを利用しており、モバイルサービスに対する強い需要と相まって、大量のデータ消費を牽引しています。

### AIにより、コスト性能が最適化されたネットワーク展開が可能

約700万の加入契約を持つFETは台湾でトップ3に入る通信事業者です。ARPU<sup>1</sup>は約20USドルで、台湾のすべての通信事業者中で最も高くなっています。5Gサービスの開始前はARPUが下がっていましたが現在は5Gの加入者によって増加しています。2020年7月に5G商用サービスを開始したFETは、2021年8月までに14%の5G普及率(100万加入)を達成し、2021年末までに20%を目標としています。

FETの最初の5Gネットワーク展開戦略は、3.5 GHzのミッドバンド帯(帯域幅80MHz)で高品質の5G NR機器を広範囲かつ迅速に大規模展開することでした。これによってネットワークの速度が大幅に向上します。続いてローバンドに5G NRを展開し、5G NRキャリアアグリゲーションを活用して、スループットとミッドバンドのカバレッジの両方を改善します。継続的なフィールド試験によって、ネットワーク性能の計画、設計、調整、最適化のための貴重なノウハウがもたらされます。4Gネットワークの展開時は、技術的な条件だけを考慮して基地局サイトを選択していました。

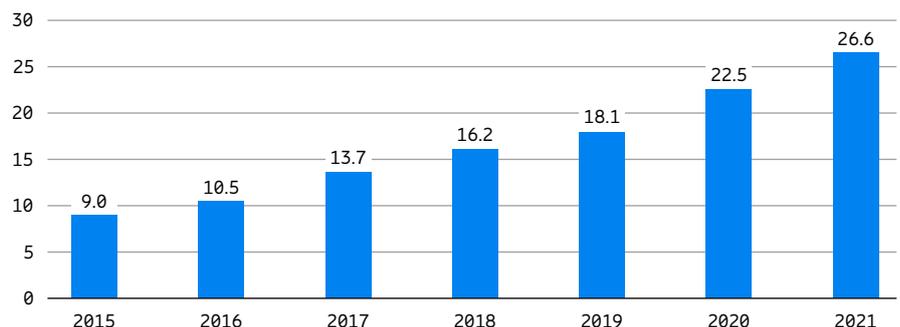
5Gネットワーク展開の基地局サイトの選択は、実際のトラフィック使用量とユーザーの行動のAI分析に基づいています。これによってより正確なコスト性能分析が可能になり、容量の拡張が最も緊急に必要なサイトを



この記事は、台湾の市場をリードする通信事業者である Far EasTone と共同で執筆されました。FETは、すべての人のデジタルライフの最良のパートナーとして、通信およびデジタルアプリケーションサービスの提供を通じて、人々がつながることを支援しています。

優先することができます。最適化されたネットワーク展開では、局レベルだけでなく、5Gをクラスターで展開し、ネットワーク全体でより優れたネットワーク最適化と調整を実現する方法も考慮されます。FETのミッドバンド展開の最初の12か月で5Gの人口カバレッジは75%に達し、2021年末までに90%を目標としています。

図22: 加入者あたりの台湾のモバイルデータトラフィック (GB/月)



<sup>1</sup> 混合 ARPU, 2021年第2四半期

注: 2021年9月現在のデータ、すべての通信事業者の加入者を含む。

## COVID-19のデータ消費への影響

2021年5月19日、政府当局は台湾全土でCOVID-19の警戒レベルを3に引き上げました。これはウイルスが一般に蔓延していることを意味します。結果として台湾全土で旅行と会議の制限が行われました。パンデミックは、密集した都市部から住宅地へのトラフィックの再分配を引き起こし、モバイルデータの消費パターンに大きな変化をもたらしました。人々のモビリティ行動が変化し、FETの加入者ベースの約10%が住宅地に常時とどまるようになった結果、4Gネットワークの一部に高い負荷がかかりました。

パンデミック発生前は、モバイルトラフィックのピーク時間は通常午後7時から午後11時でしたが、この制限により、在宅勤務と遠隔学習の授業が始まる午前7時に高いレベルになり、その後も全体を通して高いレベルの時間が長くなっています。レベル3の規制期間（5月から7月）に最も成長したサービスは、主にビジネス通信サービス、ビデオ会議、ストリーミング音声／動画コンテンツでした。ネットワークエンジニアがサイトを訪問しネットワーク容量を追加することが困難になったため、この3か月の制限期間中のトラフィックの19%増加への対応が困難になりました。

## COVID-19規制下でのネットワーク性能の改善

FETはネットワーク展開戦略を検討し、ネットワーク性能を強化して顧客行動の変化へ対応し、増加するトラフィック需要に応えました。周波数リソースとハードウェアを追加するために基地局を直接訪問することは選択肢にありませんでした。代わりにソフトウェア機能のチューニングと起動が優先されました。高負荷のネットワークエリアに、より動的にリソースを割り当てるための柔軟性向上の重要性が明確になりました。これは以下の様々な手法を駆使することで実現されました。

- 顧客からの苦情が最も多い地域を特定してサポートする新しいCRMシステム
- TDF (Traffic Detection Function) を活用し、トラフィックパターンの変化が示されたエリアを正確に識別
- コアネットワークでTDFを使い、正確な適正利用ポリシーを適用
- 最も混雑しているエリアを特定し、加入者のキャリア数を最適に使用。たとえば、加入者ごとに3CC<sup>2</sup>キャリアアグリゲーションを使う代わりに1CCに削減してエリアの最適化を行いました。加入契約者ごとのピークスルーputが低下し、より多くのユーザーが周波数リソースを共有でき、ユーザー体験が確保されました。

これらの手法により、ネットワークの最も混雑したエリアの90%で顧客からの苦情が80%減少しました。

COVID-19規制中の顧客行動の変化とデータ消費の増加は、高速で信頼性の高いブロードバンド接続の必要性を浮き彫りにしました。高い顧客満足度を維持することを優先して、増加するトラフィック需要に対応するために、ネットワークリソースを解放する機敏な対応が必要であることが明確になりました。

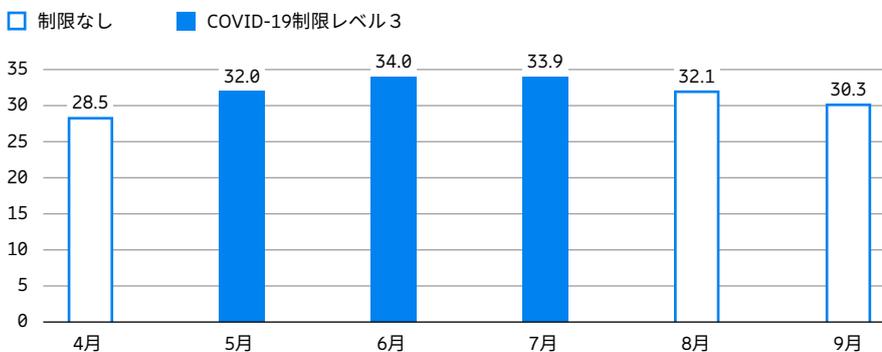
## 5G加入者は4G加入者よりも多くのデータを消費

4Gネットワークは高負荷なので、加入者はより優れたネットワーク性能を体験するため5Gに移行しています。2021年9月時点で5G加入者が生成したトラフィックの39%が5Gネットワークで運ばれ、加入者はその利用時間の25%の間5Gネットワークに接続されていました。無制限の5Gプランを持つFETの加入者の平均データ使用量は月間60GBで、同様のプランの4G加入者の平均データ使用量の51GBとは約20%の違いがあります。月間平均データ消費量が別の主要な5G市場と比較すると、韓国の無制限データプランの加入者間の消費量の差は約35%です（2021年9月の28.8GBに対して39.1GB）。どちらの市場でも、4Gから5Gに移行したアーリーアダプターは、より高い解像度またはVR/ARでデータとサービスを消費することに多くの時間を費やします。これにより、4Gと5Gの加入者間のデータ消費に差が生じます。

FETの加入者の現在の平均月間データ消費量の高さの主な要因は次の通りです。

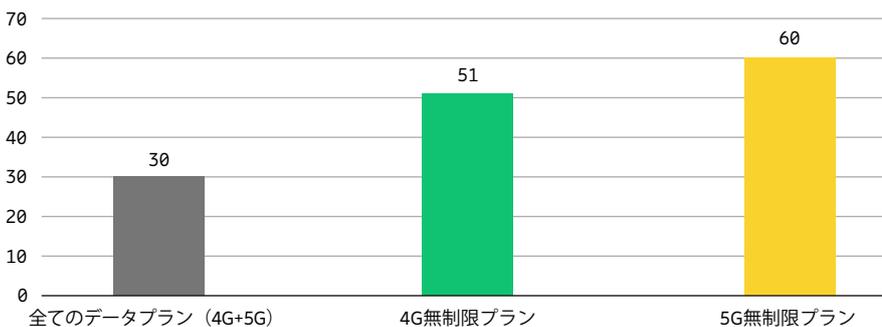
- ビデオストリーミングサービスの使用率が高い
- 4Gと5Gの加入契約者の大部分が、無制限のデータプランに加入
- 無制限のデータプランのため、消費者はWi-Fiに切り替えずにモバイルネットワークを介して携帯電話を継続的に使用したこと。これはパンデミック期間に特に顕著です。
- 5Gによる新しいデバイス機能の継続的な進化とネットワーク性能の向上が、デバイス主導の自然なトラフィック増を促進した
- 5Gの人口カバレッジの75%が最初の12か月に構築され、急激に増加したこと

図23：加入者あたりのFETモバイルデータトラフィック (GB/月)



出典: 台湾 National Communication Committee (NCC)

図24：加入者あたりのFETモバイルデータトラフィック (GB/月)、2021年9月



出典: FET

<sup>2</sup> キャリアアグリゲーション対象の各キャリアは、コンポーネントキャリア (CC) と呼ばれます。CCの帯域幅は1.4、3、5、10、15、または20MHzで、最大五つのCCを集約できるため、集約される最大帯域幅は100MHzです ([www.3gpp.org](http://www.3gpp.org))。

図25：台湾の各地域

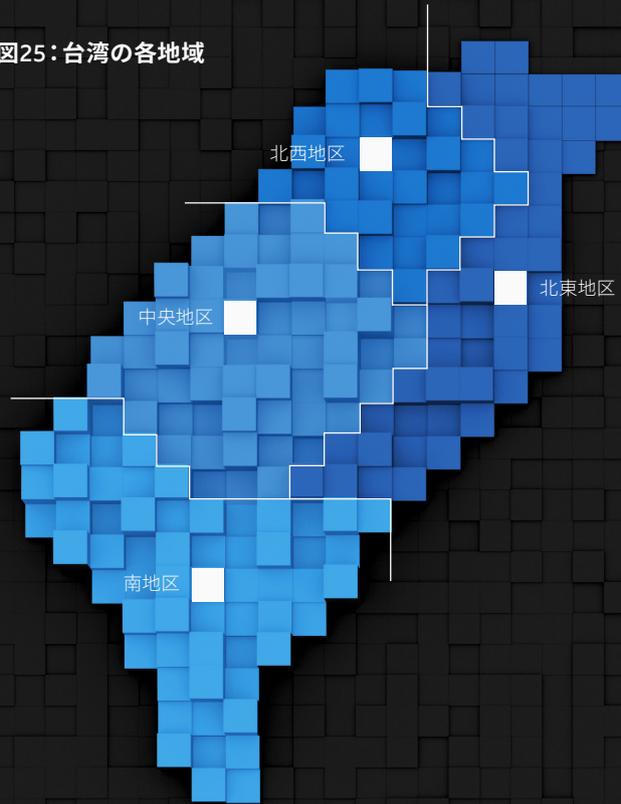
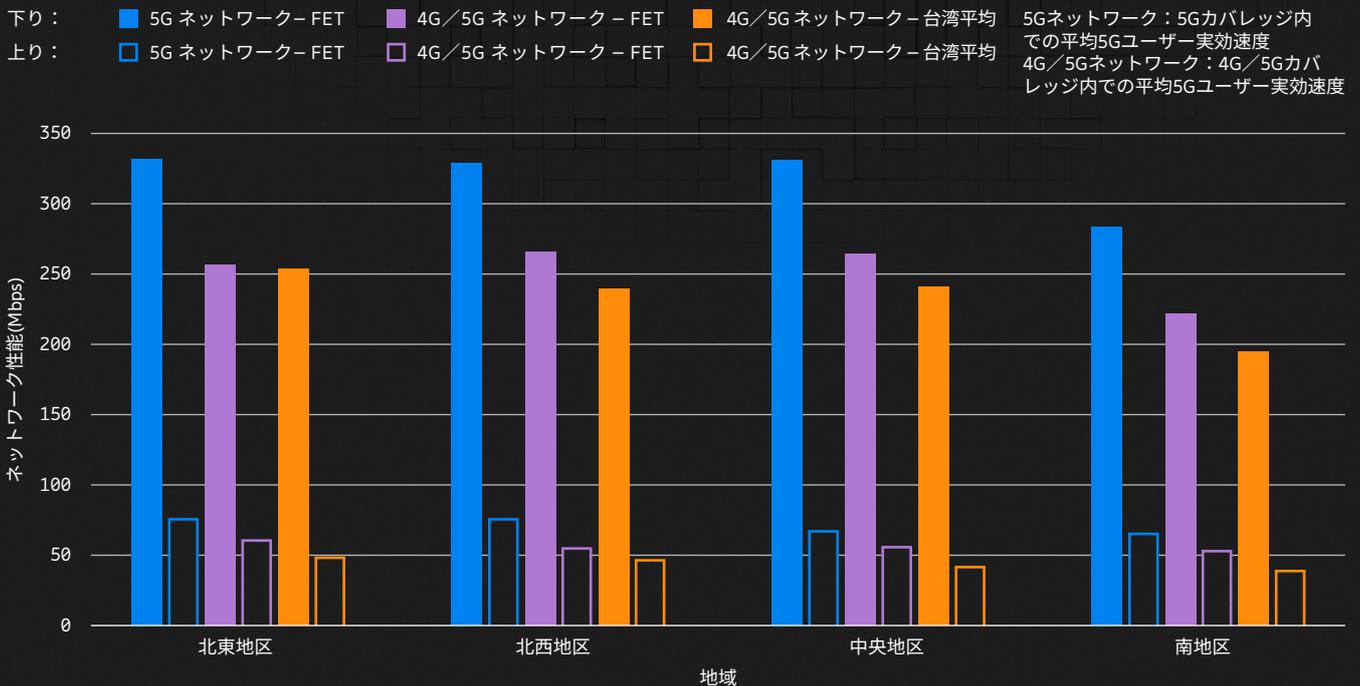


図26：利用者の平均実効速度



出典：エリクソンフィールド試験、2021年第3四半期

注：フィールド試験の結果は、サードパーティが公開しているネットワーク性能データと比較してやや低くなっています。違いは主に、フィールド試験でフルバッファダウンロードを使用する手法に起因しています。したがって、データ送信は元のネットワーク負荷に加えられています。5Gの速度サンプルは3.5GHz帯のものです。

**ネットワーク性能の向上により満足度が上昇**

台湾の通信事業者は、競争の激しい市場で差別化の重要な要素として5Gネットワークの性能を使っています。ペースの速い構築と継続的に最適化された5GネットワークというFETの戦略により、台湾全体の3大事業者の平均速度よりも優れたアッ

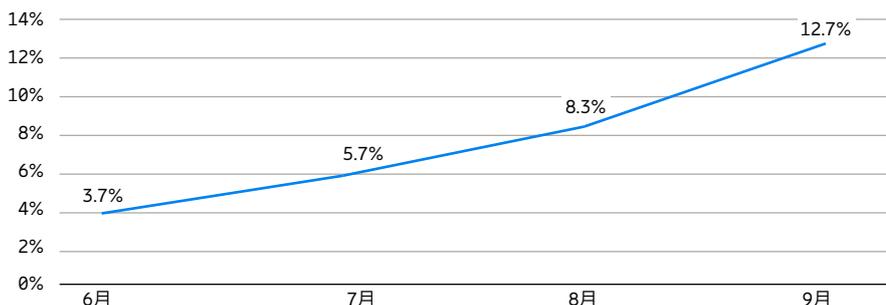
プリンクおよびダウンリンク速度を備えた高性能ネットワークが実現しました。

このネットワーク性能への注力が成功につながりました。FETの消費者調査によると、5G加入者のNPSは、4G加入者のNPSよりも高くなっています。

この違いは、5Gネットワークの性能の向上によるものです。FETは、これを達成する

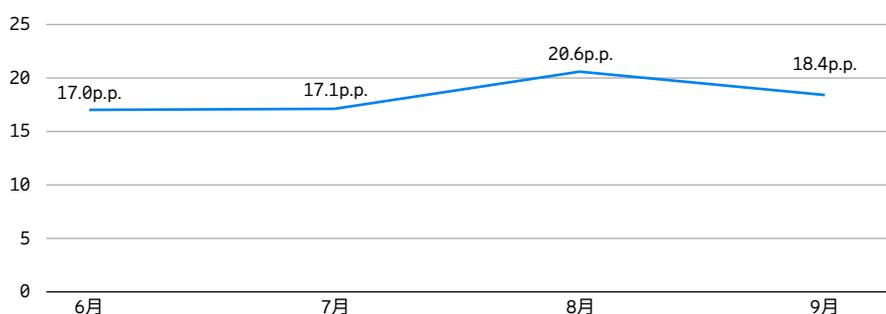
ためにターゲットを絞ったアプローチを採用し、特定された7,000の村落地域で容量を拡張してスマートフォン体験を向上させ、顧客満足度を高めることに注力しました。

図27: FETのNPS (4G+5Gユーザー)



注: 既存の顧客に対するFETの定期的な月次調査に基づいています。

図28: FETの5Gユーザーと4GユーザーのNPSの違い (%ポイント - p.p.)



出典: FET (台湾)

注: 既存の顧客に対するFETの定期的な月次調査に基づいています。

2021年9月のFETの5G加入者NPSは、4G加入者よりも約18p.p.高い

# 18

### 5G加入者に人気のビデオストリーミングサービス

FETは、高品質の5Gネットワーク性能を提供することを主な目的として、長期的かつ焦点を絞った消費者サービス戦略を追求しています。消費者を4Gから5Gにアップグレードさせるための現在の主な推進力は、5Gのネットワーク性能の向上によって実現されたストリーミングサービスによるモバイルインターネットユーザー体験の向上です。4Gから5Gに移行した消費者は、以前と同様の使用行動を示しますが、主にOTTを使ってより高い解像度でより多くの動画をストリーミングします。5G加入者が最もよく使うサービスは、動画のストリーミングとクラウドゲームです。ただし、現在の5Gサービスは、まだ大量のトラフィック増加につながっていません。

FETの5Gデジタルエンターテインメントサービスには、4Kビデオストリーミング、VRおよびマルチビューコンテンツ、無損失の高品質音楽ストリーミング、クラウドゲームが含まれます。これらのサービスは、新しいユーザー体験を提供し、5Gを4Gと差別化します。マルチビューストリーミングビデオサービスはすべての5Gプランに含まれていますが、VRは四つのプレミアムプランのみ含まれています。

### 5Gの選択肢多様化によるARPUの向上

FETは、価格、データ量、最高速度、付加価値サービスによって差別化した幾つかの5Gデータプランを提供しています。今後の重要な戦略は、さまざまな5Gサービスプランの既存のコンテンツとメリットを更新しながら、新しいコンテンツとデバイスを追加することです。これは加入者をさらに取込み、価格を上乗せして4Gサービスプランとの差別化を図る動機付けとなります。データプランオプションの幅広い選択肢を提供し、プレミアム5Gプランに加入するよう顧客を誘引することで、ARPUが向上しています。2021年第2四半期の時点で、FETの5G加入者の85%以上が、36USドル以上の価格のデータプランを利用しています。

### 新たな5Gエンタープライズの機会

FETは当初より、消費者のビジネス機会として、高品質の広域5Gネットワークの迅速な展開に重点を置いてきました。パートナーとのコラボレーションを通じて新しい革新的な5Gサービスの開発に取り組んでおり、高いネットワーク品質の提供に引き続きフォーカスしています。新しいネットワーク機能が実装されると、ネットワークの柔軟性が向上し、市場投入までの時間が短縮され、さまざまなサービスが可能になります。

FETの5G加入者の85%以上が、36USドル以上の価格のデータプランを利用

# 85%

同時に、スマート製造、スマートシティ、高度道路交通システム、港湾、鉱業、医療（遠隔医療など）などの分野で5Gアプリケーションを使ってサービスと効率を向上させるために、企業や公共部門でいくつかの取り組みが始まりました。

これらは5Gネットワークの高い信頼性、セキュリティ、高いデータレート、短い遅延時間保証から恩恵を得るビジネス分野です。

5Gネットワークインフラは、顧客の日常生活のあらゆる側面をサポートするための基盤と見なすことができます。デジタルの未来が現実になるにつれて、安定した生活を求める消費者の需要を満たすために、より多くのアプリケーションとサービスが開発されていくことでしょう。

# デジタルライゼーションを後押しするネットワーク構築

サウジアラビア王国は、全土で革新的なデジタルトランスフォーメーションを進めています。5Gへの投資と、カバレッジを拡大する強固なインフラの構築は、将来のビジョンを実現するための試金石です。

サウジアラビアは、欧州デジタル競争力センターが最近発行したDigital Riser Report 2021<sup>1</sup>で、G20諸国中で第2位にランクされ、前年に比べて順位を20位高めました。レポートは140か国の過去3年間のデジタル競争力を分析し、ランク付けしています。リストの上位には、イノベーションと起業家精神を促進する官民パートナーシップを実施している国が入っています。ランキングの急上昇は、Saudi Vision 2030という取り組みの一環として、国家の通信インフラのデジタル機能を構築するというサウジアラビアの戦略の野心と進歩を反映しています。2016年にSaudi Vision 2030が導入されたとき、政府の関心は、経済を多様化し、健康、教育、インフラ、レクリエーション、観光などの公共サービス部門を開発することにより、石油への依存を減らすことにありました。この取り組みの下で、いくつかのデジタルプログラムが実施されています。その中にはSaudi Vision 2030の国家変革プログラムの一環として、固定ネットワークとモバイルネットワークインフラの両方を強化して堅牢な通信インフラを構築するための通信事業者と政府との協力があります。

サウジアラビアは過渡期にあり、堅牢なネットワークインフラの構築に支えられたデジタルライゼーションが今後数年間の国家的優先事項になります。このプログラムの一環として、2018年から2020年にかけて、デジタルイネーブラーであるstc (Saudi Telecom Company) は、100万を超える世帯に高速固定ブロードバンド接続(ファイ

バー)を展開、約50万世帯に固定ワイヤレスブロードバンド接続を提供し、3,000の遠隔地域で260万人以上の人々をつないでいます。さらに4Gモバイルネットワークの性能を向上させるために、大幅な近代化と拡張が行われています。stcは Communications and Information Technology Commission (CITC)との協力により、サウジアラビアのデジタルライゼーションをさらに促進する目的で、60,000箇所のWi-Fiホットスポットを展開し、病院、ショッピングモール、都市公園などの公共の場所にサービスを提供し、ユーザーが毎日2時間無料でアクセスできるようにしました。stcは、世界で最初に5Gを立ち上げた通信事業者の一つであり、2019年6月に5Gサービスを商用化しています。136の行政区域のうち56の区域の75の市に、5Gベースの約6,200の局を展開しています。5Gネットワークの導入は、stcのネットワーク性能向上戦略の基盤です。

しかし、2020年にCOVID-19のパンデミックが発生したとき、モバイルデータの需要が大幅に増加し、予測されたデータトラフィックの増加をすぐに上回りました。これに対し、stcは5Gの展開ペースを加速することでネットワーク容量を増やし、サービスの継続性と顧客のネットワーク性能を確保しました。さらに、患者と医師のつながりを促進し、医療画像をリモートで管理、保存、表示するなど、コロナの蔓延を抑制するために医療分野に関わるいくつかの取り組みが開始されました。



この記事はstcと共同で執筆されたものです。stcはサウジアラビア市場をリードするデジタルイネーブラーであり、MENA (中東および北アフリカ) 地域の顧客に革新的なデジタルサービスとプラットフォームを提供しています。

## 5G ネットワーク展開戦略

stcはサウジアラビア最大のデジタルイネーブラーであり、約2,000万のモバイル加入と40%の市場シェアを獲得しています。2019年6月に5G商用サービスを開始し、現時点で150万人以上の5G加入者がいます。ネットワークの拡張を進めており、5G人口カバレッジは商用サービス開始以来32%に達し、2022年末までに42%を目標としています。

<sup>1</sup> The European Center for Digital Competitiveness, "Digital Riser report 2021", (September 2021), [digital-competitiveness.eu/digitalriser](https://digital-competitiveness.eu/digitalriser).

stcの4G利用者の月間平均データ消費量はすべてのタイプの端末を含めて43GBであるのに対し、5G契約者は101GBです。この違いは主に、5G FWA加入者のデータ消費量の増加と、無制限の5Gプランの顧客の増加によるものです。2020年12月以降、アクティブな5Gユーザーの数は毎月12%増加しており、機器ベンダーが4Gモデルよりも5Gモデルを推奨していることから、増加はさらに加速すると予想されます。

stcの最初のネットワーク展開戦略は、サウジアラビア全体で5Gカバレッジを次のような目標のために拡張することです。

- 5Gの提供を加速して顧客体験を向上
- ネットワークダウンリンク速度性能のトップランキングを維持しながら、ビジネスデータ使用の需要に対応
- 高度な5Gのユースケースと機能を活用して新しいサービスと製品を実現
- ネットワークイノベーションの加速
- 強固なネットワークインフラの構築を通じてデジタルトランスフォーメーションを加速

5Gのカバレッジ構築の原動力の一つは、新世代のテクノロジーに対するKSAのモバイル加入者の需要増加率で、それは業界平均をはるかに上回るスピードです。

緻密な5G展開戦略により、ネットワークのダウンリンクとアップリンク速度も向上しました。stcは、高度な分析を行い、5Gへの投資に対して、各分野に優先順位を付け、最大の価値と投資収益率を生み出しています。

### ネットワーク性能への投資

モバイルネットワークの性能への投資に注力することで、サウジアラビアはモバイルネットワーク速度の第三者機関によるベンチマークでトップランクの国になりました<sup>2</sup>。2020年第1四半期以降、モバイルネットワークの平均ダウンリンク速度は56Mbpsから147Mbpsへと3倍に増加しています<sup>3</sup>。stcのモバイルネットワークは、ダウンリンクとアップリンクの平均性能で、サウジアラビア全体の平均より約10%優れています。stcのネットワーク全体で5Gを使った平均ダウンロード速度は2021年第2四半期に398Mbpsで、第1四半期の平均348Mbpsと比較して14%増加しました。サウジアラビアでは、2021年第2四半期の平均5Gダウンロード速度は370Mbpsです<sup>4</sup>。

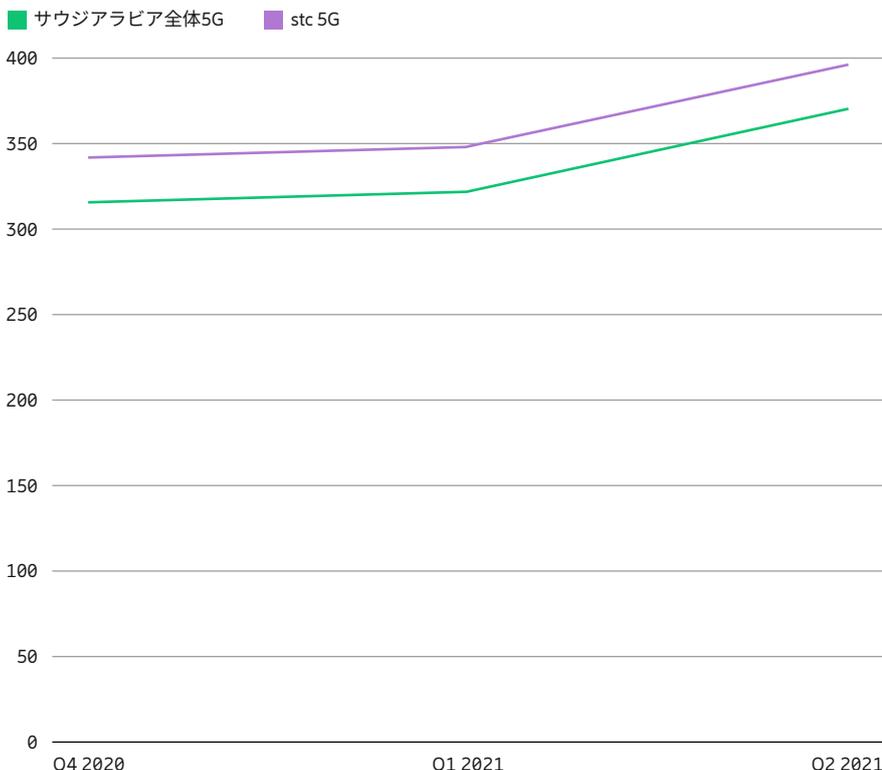
stcのネットワーク性能向上は、最新のテクノロジーを使ってネットワークを拡張、刷新、アップグレードする継続的なプロジェクトによるものです。

## 5Gコンシューマーサービス

stcは現在、さまざまなプリペイドおよびポストペイドの5Gモバイルデータパッケージ、5GFWAおよび5GMiFiパッケージを提供しています。6つの利用可能なポストペイドの5Gモバイルデータパッケージは、6GB(+ 6GBソーシャルメディア)の21USドルから、最低138USドルの二つの無制限データパッケージの範囲にわたっています。二つの無制限パッケージには付加価値サービスとして、ビデオストリーミングサービスへの加入が含まれています。

stcのパートナー提供のAppストアギャラリー、ゲーム、動画、音声ストリーミングサービスへの加入などの追加サービスは、ポストペイの月額料金またはプリペイドのクレジットで直接支払いができます。モバイルデータプランでは、5Gの追加料金はかかりません。5G対応デバイスと加入を持つすべての加入者は、5Gネットワークにアクセスできます。

図29: 5Gネットワークの性能、平均ダウンリンク速度の比較 (Mbps)



サウジアラビアの平均5Gダウンロード速度は2021年第2四半期に370Mbps

# 370

<sup>2</sup> 例えばこちらを参照ください: [openseignal.com/2021/04/15/benchmarking-the-global-5g-experience-april-2021](https://openseignal.com/2021/04/15/benchmarking-the-global-5g-experience-april-2021).

<sup>3</sup> Communications and Information Technology Commission, [citc.gov.sa](https://citc.gov.sa).

<sup>4</sup> すべての通信事業者のデータを含む平均ダウンロード速度

## デジタル格差の解消

stcのカバレッジの拡張、固定およびモバイルブロードバンドネットワークの性能向上と最適化の重要な目的は、人口密度の高いエリアと地方の間のデジタル格差を解消することです。インフラは、消費者、企業、社会に向けた電子教育、電子政府、電子商取引などのオンラインサービスの提供をサポートする必要があります。これはすべてstcがSaudi Vision 2030の枠組みに貢献する戦略の一部です。

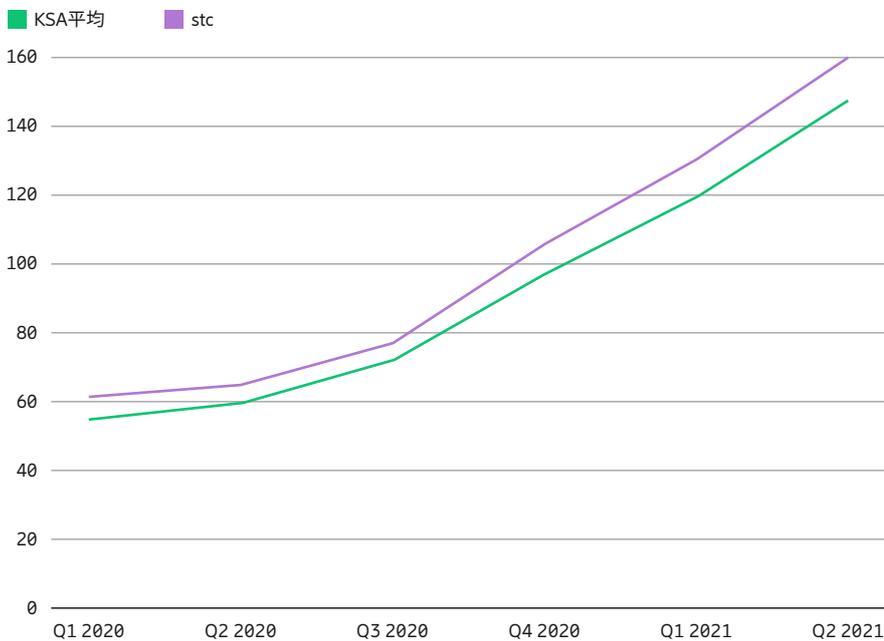
インターネットへのアクセスは、個人の経済状況に関係なく、サウジアラビアのすべての人々の基本的権利とすべきであるというは、Saudi Vision 2030の重要な理念の一つです。

stcは、そのビジョンを実現するために必要なICTインフラを開発することにより、デジタル格差の低減に取り組んでいます。高品質で信頼性が高く、持続可能で回復力のある通信ネットワークインフラの促進と開発は、社会の経済発展をサポートし、デジタルリテラシーとスキルを向上させるために不可欠であると考えられています。5Gは、消費者と企業の両方がデジタルトランスフォーメーションを加速するために必要な通信インフラを提供するための最も重要な柱の一つです。

## 注力する5G ユースケース

5Gモバイルサービスの成長は、経済を刷新しデジタルライゼーションするサウジアラビアの全体的な計画の中で重要な役割を果たします。stcは現在、5Gネットワーク機能を最大限に活用する新しい革新的なソリューションとサービスを模索しています。この取り組みの一つは、最新のネットワークテクノロジーとサービスのサポートにより、起業家や企業がビジネスを変革するための新しいビジネスモデルを見つけ出すことです。イノベーションハブが、イノベーションとデジタルライゼーションを加速するソリューションを共同開発するために、海外企業と提携して設立されました。

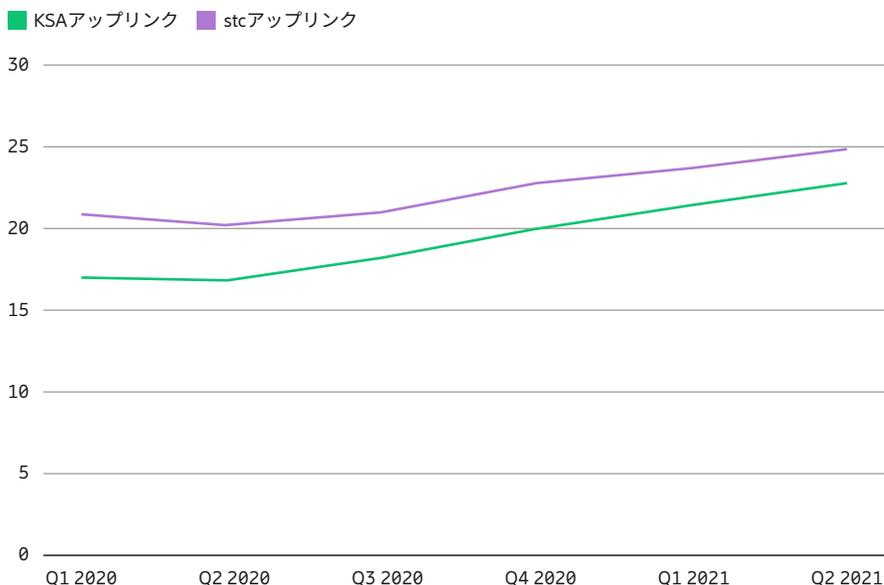
図30：モバイルネットワークの性能（すべてのテクノロジー）、平均ダウンリンク速度の比較 (Mbps)



2020年第1四半期以降、サウジアラビアの平均ダウンリンク速度は3倍、147Mbpsに増加した

# 147

図31：モバイルネットワークの性能（すべてのテクノロジー）、平均アップリンク速度の比較 (Mbps)



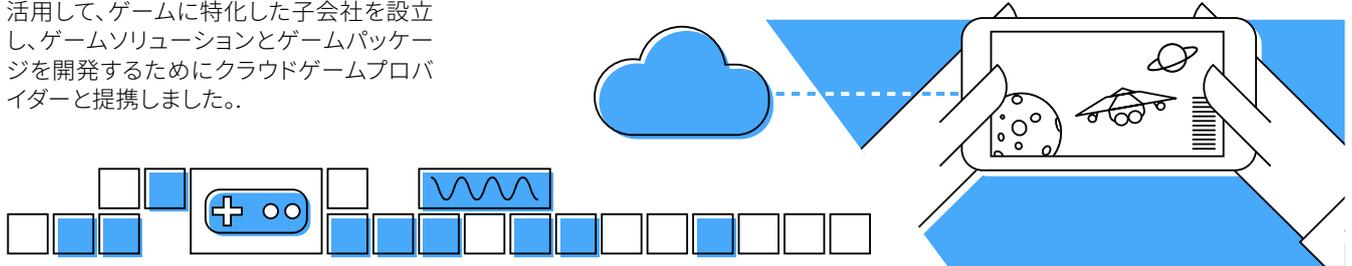
stcのモバイルネットワークのダウンリンクとアップリンクの平均性能は、サウジアラビアの平均よりも約10%優れている

# 10%

## 特に注力するユースケース領域:

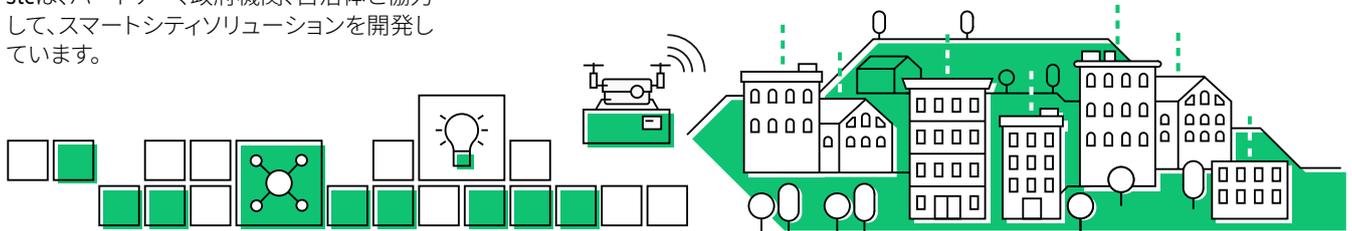
### ゲーム

stcは、5Gネットワークの超低遅延特性を活用して、ゲームに特化した子会社を設立し、ゲームソリューションとゲームパッケージを開発するためにクラウドゲームプロバイダーと提携しました。



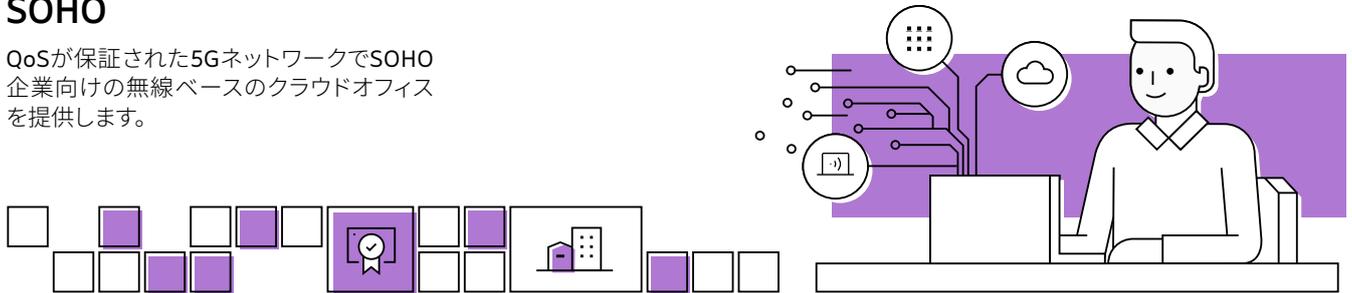
### スマートシティ

stcは、パートナー、政府機関、自治体と協力して、スマートシティソリューションを開発しています。



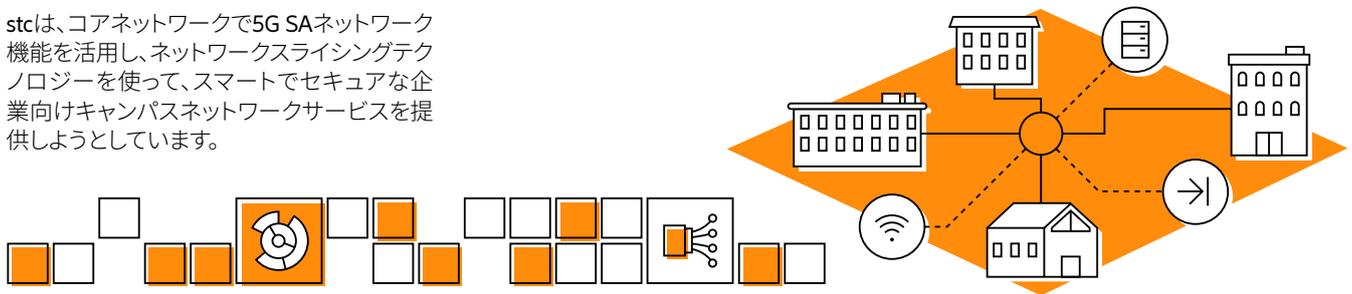
### SOHO

QoSが保証された5GネットワークでSOHO企業向けの無線ベースのクラウドオフィスを提供します。



### セキュアな5Gキャンパスネットワーク

stcは、コアネットワークで5G SAネットワーク機能を活用し、ネットワークスライシングテクノロジーを使って、スマートでセキュアな企業向けキャンパスネットワークサービスを提供しようとしています。



ユースケースの実証は、限定的なPoCトライアルですぐに価値を証明できて、広い範囲のさまざまな業界への拡大をサポートする準備ができていいる高性能ネットワークが使えるかどうかにかかっています。

stcはまた、5GおよびIoTネットワークを展開して、サウジアラビア北西部で計画されている国境をまたいだ都市であるNEOMの開発をサポートします。将来の持続可能な都市のモデ

ルとなることを目指すNEOMは「スマートシティ」テクノロジーを統合し、居住者と企業の双方の日常活動に利便性を提供します。このスマートシティはまた、イノベーションセンターを運営し、VR、AR、スマートホーム開発、自動運転車、居住者とデジタルインフラ間の相互作用のためのアプリケーションを推進します。

# コンテンツ取得所要時間: ネットワーク性能ベンチマーク

通信事業者は、優れたユーザー体験が顧客満足度を高めるための重要な要素であり、それが解約を減らし、経済的利益を向上させることを知っています。ここでは肯定的なユーザー体験に必要なネットワーク性能を測定しベンチマークするための客観的な手法の概要を説明します。

ビデオストリーミングはモバイルネットワークトラフィックの大部分を占めており、当然のことながら改善の対象となっています。圧縮技術と適応メカニズムは、プレイまでに要する時間を短縮し、変化するネットワーク条件に適応するのに非常に効果的です。ただしストリーミングをバッファリングするとき、Webサービスは瞬時の速度を必要とするため、ネットワーク性能に対する要求が高くなります。したがってWebブラウジングの要件を満たすことで、HDビデオストリーミングやソーシャルメディアなど、他の多くのユースケースの要求も満たされます。

Webサービスはインタラクティブです。つまり、ユーザーがリンクをクリックするかフォームに入力して選択、またはリクエストを送信するたびに、ユーザー体験に直接影響を与える遅延が起こります。これは、ユーザーがコンテンツを長期間使う傾向があるビデオなどのサービスとは異なります。サービスの応答性は秒単位で測定されます。適切なTTC (Time-To-Content) は文脈とユーザーの期待に大きく左右されますが、グーグルがCoreWeb Vitals開発者フレームワークで定義したスケールなどが適用できます。<sup>1</sup>

## Webブラウジングとビデオストリーミングの対比

Webページは、ページ全体を形成するためにフェッチされる多くのオブジェクトから構成されます。Webページのデザインとタイプは、図32に示すように、TTCに大きな影響を与える可能性があります。さらに、Webサービスは通常コンテンツとインタラクティブであり、それぞれに独自のTTC遅延のあるユーザーの要求の増加につながっています。これは要求後に再生されるビデオが続くことを特徴とするビデオストリーミングの動作とは異なります。Webサービスの双方向性とTTCこそ瞬時の速度を要求するものです。

エリクソンスマートフォンラボは、最新の主力モバイルデバイスでGoogle Chromeブラウザを使ってWebページのダウンロード試験を行いました。GoogleのLCP (Largest Contentful Paint) メトリックを使用して、ページのメインコンテンツがデバイスのディスプレイにレンダリングされる早さを測定しました。

動画の場合、再生までの時間と再生中の停止が無いことがユーザー体験を高めめます。ビデオストリーミングは、バッファリングを使ってスループットの変化の影響を抑え滑らかに再生します。

VR、AR、ゲームなど、成長を続けるメディアにおいても動画は重要な要素です。これらは現在のほとんどのストリーミングビデオサービスと同じく、通常はバッファリングできないリアルタイムサービスなので、時がたつとともにネットワーク性能に対する要求が、Webブラウジングなどのサービスよりも高まっています。これらのリアルタイムアプリケーションは、2025年まではモバイルトラフィック中で大きな割合を占めないというのが、現在の一致した考えです。

## エリクソンスマートフォンラボの研究

50の人気のあるWebサイトを選択し、自動化されたラボ環境で試験しました。図32は、さまざまなダウンロードスループットでのWebページのTTC測定値を示しています。1~30Mbpsの範囲のスループットごとに計算されています。結果として利用可能なダウンロードスループットとTTCの間に強い関係があることが示されました。

結果は、ダウンロードスループット(x軸)が増加するにつれてTTC(y軸)が減少することを示しています。結果に当てはまる曲線として、ダウンロードスループットの回帰モデルが選択されました。デバイス性能、ネットワーク遅延、Webコンテンツのサイズなど、回帰分析で使われた要素を2025年のモデルとして表しています(図33)。

一部のサイトでは、スループットなどの要因への依存を減らして高速読み込みを行うために、Webページのコンテンツを意図的に小さく抑えています。大多数は依存度の高いリッチなコンテンツを持っています。中央値の代わりに75パーセンタイルを取ることで、多数のWebサイトを代表するスループット要件が決定できます。

サイトを優(<1.5s)、良(1.5-2.5s)、普通(2.5-4.0s)、または劣(>4.0s)のスケールで評価するTTCスケールを使用すると、特定のTTC目標を達成するために必要なスループットを導き出せます。たとえば2025年モデルの結果に基づくと、1.5秒未満のTTCターゲットには、少なくとも20Mbpsのスループットが必要になります(図33)。

## 通信事業者にとっての意味

通信事業者は、ネットワークを最適化する際に、このアプローチを利用できます。ライブネットワークのデータセッションで取得され、ネットワークノードの性能カウンタに記録されたスループット測定値をベンチマークして、グラフにプロットすることができます。これにより、セルレベルでネットワークの改善を特定し、優先順位を付け、いかなるレベルのネットワークへの投資でもユーザー体験に最大の影響を与えることができます。

<sup>1</sup> Web Vitals, Essential metrics for a healthy site, [web.dev/vitals](https://web.dev/vitals).

# エリクソンスマートフォンラボの調査結果のスナップショット

図32: 自動化されたラボ環境でのWebサイトの試験結果

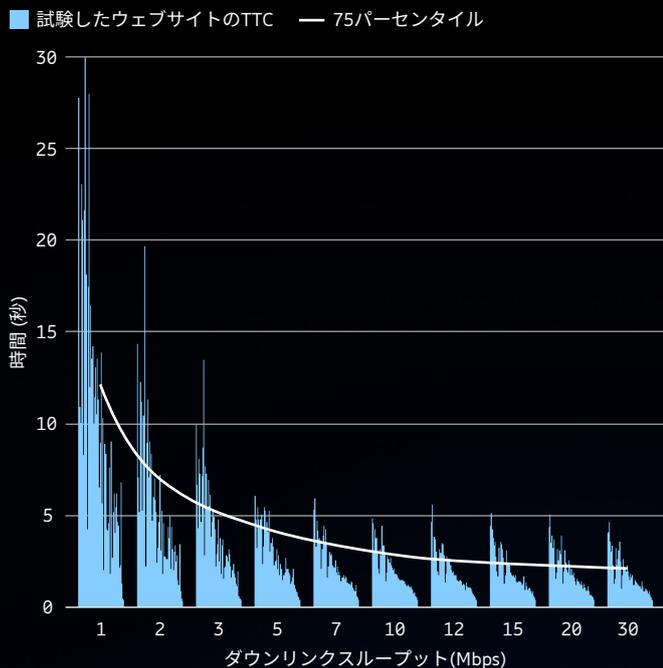
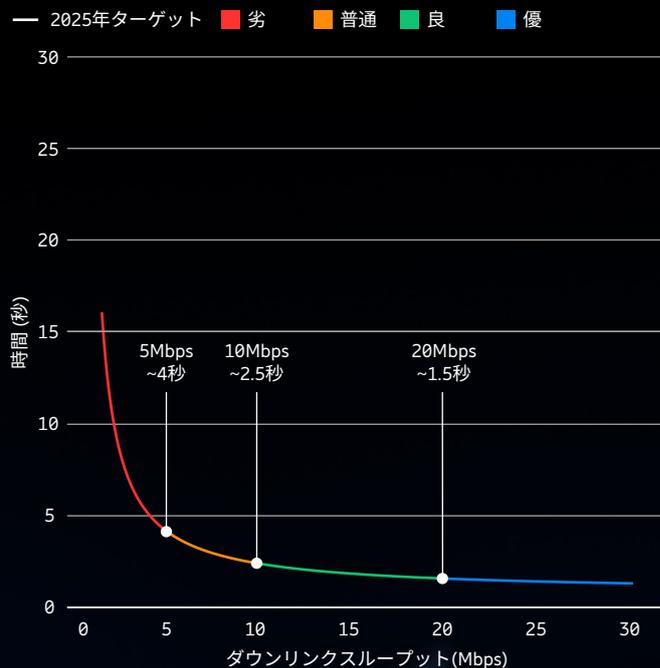


図33: 2025年モデルのTTCターゲット



# 持続可能なネットワークの構築

287x  
モバイルデータ  
トラフィック

モバイルデータトラフィックは4倍以上増加し、2027年には月間288EBに達すると予測されています。通信事業者は同時に、炭素排出量の削減に貢献するため、エネルギー消費量を削減する必要があります。

モバイルの加入契約数は2011年の60億件から2021年には81億件に増加し、スマートフォンは同期間に7億台から63億台に増加しています。トラフィックは月間0.25EB弱から月間65EBに増加しました。約300倍です。このトラフィックの増加は、人口カバレッジの増加と複数のモバイル世代が並行して稼働し、必要なトラフィック容量が追加されることによるものです。

トラフィック量は過去10年間で指数関数的に増加しましたが、全世界の通信事業者のネットワークのエネルギー消費量は、91TWhから推定150TWhへと、わずか64%増加しただけです。これは、トラフィックの増加とエネルギー消費の増加の間の相関関係が弱いことを示しています。しかし、新しい帯域及び新しい機器の導入とより強い相関があり、複数のモバイル世代による人口カバレッジの増加に反映されています。

## 挑戦する技術革新

大きな技術革新により、モバイルネットワークは、エネルギー消費の少しの増加で、大幅に多くのトラフィックをサポートできるようになりました。5Gの標準と仕様により、増大するデータ需要に対応するだけでなく、エネルギー消費を削減するための新しいイノベーションが導入されています。

RANは、モバイルネットワークの総エネルギー消費量の大部分を占めるため、主要な分野です。

トラフィックの増加をサポートするイノベーションの一つは、スペクトル効率の進化です。<sup>1</sup>5Gでは4Gと比べて200%上昇するなど、モバイルテクノロジーの世代ごとに効率が大幅に進化しています。これは帯域幅の増加に伴う変調の改善とスケール効果に起因するもので、エネルギー消費がトラフィックと同じペースで増えることを防いでいる要因です。

一般的なネットワークトラフィックパターンを調べると、負荷の高い時間帯でも、データ送信にいくつかの短いギャップが見られます。これらのギャップの間、コンポーネントをすばやくスリープモードにし、次の送信の前にコンポーネントを再度アクティブにするだけで、消費電力が削減されます。ギャップが長くなると、より多くのコンポーネントをスリープ状態にすることができ、エネルギー消費量がさらに削減されます。

4Gの標準では、マイクロスリープやその他の省エネ機能が動作できるギャップは非常に短く、最大で0.2ミリ秒です。5G NR標準は、無線ネットワークでの一般的なトラフィックアクティビティの知識と、無線ネットワーク機器でスリープ状態をサポートする必要性に基づいて設計されています。これにより5G NRは、省エネ機能をはるかにうまく実装できます。送信が必要とされる間隙は、スタンダアロンモードで20ミリ秒、ノンスタンダアロンモードで160ミリ秒にまで延ばすことが可能で、4Gの100~800倍長くなります。さらに5G NRでは、周波数領域で必要な常時オンのシグナリング送信ははるかに少なくなります。

図34：10年間の成長因子

1.1x  
総ICTエネルギー  
消費量 (TWh)

1.6x  
モバイルネットワークエ  
ネルギー消費量 (TWh)

1.1x  
3GPP人口カバレ  
ジ (%)

1.4x  
モバイル加入契約数

8.7x  
スマートフォン加入  
契約数

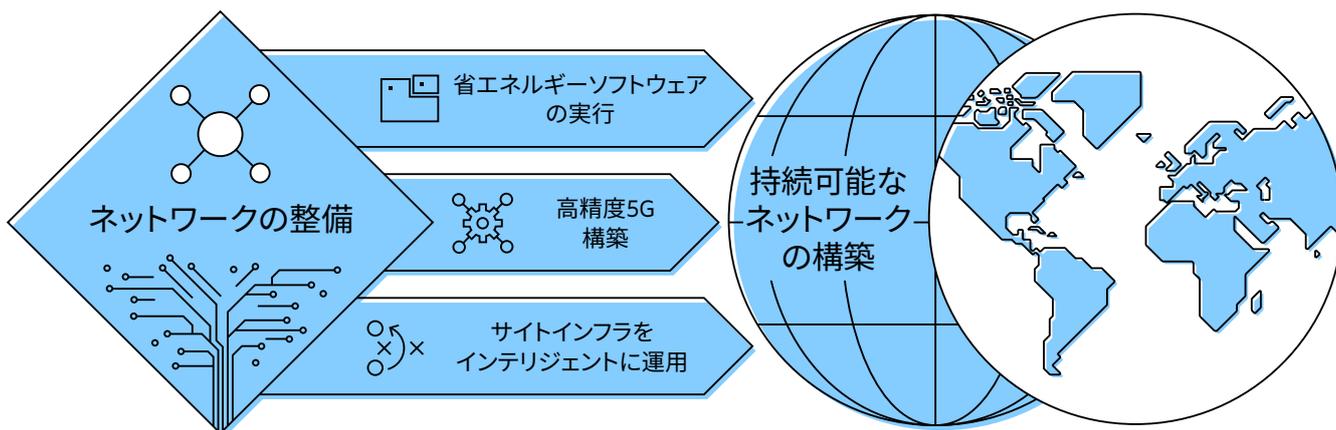
17.2x  
4G人口カバレッジ

エネルギー消費量

ネットワークの成長

<sup>1</sup>ここでの「スペクトル効率」とは、秒あたり、ヘルツあたり、セルあたりのビット数 (基本的に、特定の帯域幅でのセルあたりの情報レート) を示しています。

図35: モバイルネットワークのエネルギー効率への包括的なアプローチ



5G NR標準が合意されたとき、無線ネットワークの優れたエネルギー性能は重要な考慮事項でした。そのウルトラリーン設計は、それまでの世代と比較してネットワークのエネルギー消費を大幅に削減する新しい可能性を生み出します。また容量がはるかに大きく、特定のトラフィックに使用されるエネルギーは総容量に対するそのパーセンテージとなるので、より低い負荷を実現できます。これはより深く長いスリープ期間と相まって、5G NR製品のエネルギー消費を大幅に削減し、最終的にはネットワーク全体のエネルギー消費を減らす可能性をもたらします。

### 通信事業者の包括的なアプローチ

3G以降のすべての新しいモバイル世代の展開では、モバイルネットワークのエネルギー消費量の増加が懸念されていました。5Gも例外ではありません。高まるトラフィック需要に対応するために5Gをこれまでと同じように展開すると、モバイルネットワークのエネルギー消費量が劇的に増加することが懸念されます。しかし、過去の数字は時間の経過とともに世界のエネルギー消費量の増加を示していますが、それは当初予測されたほど大きなものではありません。ネットワークのエネルギー消費を管理可能なレベルに維持するには、新しいモバイル世代の効率の向上を新しい革新的な運用アプローチと組み合わせて利用することが重要です。

CO2炭素排出量実質ゼロという業界の願望をかなえるには、世界のネットワークでエネルギー消費の上昇軌道を打ち破るアプローチが必要です。

主要な通信事業者は、エネルギー消費を徐々に削減する包括的なネットワークアプローチを適用し、この課題に取り組んでいます。図35に示すように、ネットワークの最新化と、ネットワークの新しい設計、構築、エネルギースマート運用機能を組み合わせることによってこれを実現します。この包括的なアプローチに加えて、再生可能エネルギー源への切り替えは、CO2排出量の全体的な削減を達成するために重要な要素です。

### 高精度の5Gを構築する

さまざまな展開シナリオに対応する幅広い機器を持つことは、ネットワークを精度高く構築することを可能にします。より多くのロケーションに適わせるため、最新のMassive MIMO無線では超軽量設計がなされており、より小型でエネルギー効率が高くなっています。これはロンドンオフィスであるSpeechmarkの屋根にアンテナを設置したボーダフォンUKが、サイトのレベルで実証しています。最新のAIR (Antenna-Integrated Radio) の導入により、機器の1日のエネルギー消費量は、前の世代と比較して平均43%減少し、オフピーク時には55%も減っていますが、それでもサイトのトラフィック需要を満たしています。

### エネルギー効率の高いモバイルサービスの360度ビュー

インドネシアのIndosat Ooredooの課題は、68のマクロサイトからなる高負荷の4G住宅クラスターでKPIを低下させることなく電力消費を削減することでした。Ooredooはこれを達成するために、包括的なアプローチを採用し、省エネソフトウェアを起動してサイトインフラをインテリジェントに運用しました。4Gの省エネ機能はスリープモードを中心に適用し、3,000のサイトに亘るインフラのインテリジェントな管理にAIとデータ分析を導入しました。Indosat Ooredooは、ネットワークKPIを維持したままで運用効率を改善し、電力消費を大幅に削減しました。

### モバイルネットワークサイトへの再生可能エネルギーの導入

再生可能エネルギーへの切り替えは、単に持続可能エネルギーの購入ということではありません。実質ゼロ排出に向けた断固たる一歩として、ドイツテレコムは初めて商用モバイルブロードバンドサイトに太陽光発電を導入しました。

12平方メートルのソーラーパネルが、2020年の後半にドイツのディッテンハイムにあるドイツテレコムのモバイルサイトに設置されました。パネルは2021年7月のサイト全体の電力供給に平均14%貢献し、午

後12時と2時の間にその割合は約83%に増えました。これにより、6月の1日あたり平均11.5kWhの太陽エネルギー利用を可能とし、晴れた日にはこの値は15.1kWhに増加しました。冬を含む年間を通じて、太陽エネルギーはRANサイトの総エネルギーの約11%に寄与すると予測されています。

### モバイルネットワークは一部の話にすぎない

再生可能エネルギーへの切り替え、機器の最新化、今日のモバイルネットワークの省エネ機能全ての活用を組み合わせることで、すぐにプラスの効果生まれ、通信事業者の実質ゼロ排出目標に大きく貢献します。

しかし、社会的影響ははるかに大きくなります。コネクティビティは、気候変動への対処を支援する即利用可能でスケーラブルなツールを代表するイネープリングテクノロジーです。実際、デジタルテクノロジーは、世界が気候危機に立ち向かうにあたって最も強力でスケーラブルなツールかもしれません。アクセラレーターとして、2030年までに世界の排出量を最大15%削減し、消費者とビジネスの意思決定やシステムの変革に影響を与えることで、間接的に35%のさらなる削減をサポートする可能性があります。

<sup>2</sup> Exponential Roadmap (January 2020), [exponentialroadmap.org](https://exponentialroadmap.org).

# 調査方法

## 予測方法

モバイル加入契約      数値の端数処理      加入者数      モバイルデータ  
トラフィック      人口カバレッジ

### 予測方法

エリクソンは、自社の方針決定および計画立案、市場への情報発信の目的で、定期的に予測を行っています。モビリティレポートで予測されているのは今後6年間で、毎年11月にレポートが公開されるごとに、1年先の期間までが含まれます。このレポートの加入契約数およびトラフィック予測のベースラインは、顧客ネットワーク内での測定結果を含む、エリクソン社内のデータで裏付けられた各種のソースの過去のデータに基づいています。将来の展開は、マクロ経済の動向、ユーザーの動向、市場の成熟度、技術的な進歩に基づいて推定されます。その他のソースとして、業界アナリストのレポートや、社内での推定と分析が使用されます。

基礎的なデータが変更された場合、過去のデータは改定される場合があります。たとえば、通信事業者のレポートで加入契約数が更新された場合などです。

### モバイル加入契約数

モバイル加入契約数には、すべてのモバイル通信技術が含まれます。加入契約は、携帯電話端末とネットワークが対応可能な最も高度な技術によるものによって定義されています。技術ごとのモバイル加入契約数に関する調査結果では、加入契約が、使用可能なうち最も高度で有効な技術に従って分類されています。LTE加入契約にはほとんどの場合、3G (WCDMA/HSPA) および2G (GSM、または一部の市場ではCDMA) ネットワークにアクセスする加入契約が含まれる可能性もあります。3GPP Release 15に規定されたNRをサポートし、5G対応ネットワークに接続されているデバイスに関するものが、5G加入契約数とカウントされています。

モバイルブロードバンドには、HSPA (3G)、LTE (4G)、5G、CDMA2000 EV-DO、TD-SCDMA、モバイルWiMAXなどの無線アクセス技術が含まれています。HSPAなしのWCDMAおよびGPRS/EDGEは含まれていません。

### エリクソンモビリティビジュアライザー

エリクソンの新しいインタラクティブなウェブアプリケーションで、モビリティレポートの実績データと予測データをご活用ください。モバイル加入契約、モバイルブロードバンドの加入契約、モバイルデータトラフィック、アプリケーションの種類別トラフィック、VoLTE統計、デバイスごとの月間データ使用量、IoTコネクティッドデバイスの予測など、幅広いデータタイプを網羅しています。出典元としてエリクソンの名前を明示すれば、データの外部利用や、図の出版物への流用を行うことができます。

FWAとは、モバイルネットワーク対応の顧客端末 (CPE) を通してブロードバンドアクセスを提供する接続と定義されています。これには屋内 (デスクトップおよび窓据え付け型) と屋外 (屋上および壁面据え付け型) の両方のCPEが含まれますが、携帯型の充電式Wi-Fiルーターやドングルは含まれません。

### 数値の端数処理

数値は端数処理を行っているため、数値データの総計が実際の総計とわずかに異なることがあります。主要な数値表では、加入契約数は10万単位に四捨五入されています。ただし、記事のハイライトで使用する場合は通常、加入契約数を10億単位、または小数第1位まで表記します。CAGRは基礎となる端数処理前の数値から計算され、その後で1%単位の数値に四捨五入されます。トラフィック量は、有効数字2桁または3桁で表現されます。

### 加入者数

加入契約数と加入者数の間には、大きな差があります。これは、多くの加入者は複数の加入契約を結んでいるためです。理由として、通話の種類ごとに最適な加入契約数を使用してトラフィックのコストを削減する、カバレッジを最大化する、モバイルPC/タブレットと携帯電話に別の加入契約数を使用する、などが考えられます。さらに、非アクティブな加入契約が通信事業者のデータベースから削除されるまでには時間を要します。結果として、加入契約の普及率は100%を超える可能性があり、今日の多くの国では実際に100%を超えています。しかし、一部の発展途上地域では、複数のユーザーで一つの加入契約数を共有、たとえば家族やコミュニティで電話を共有していることが普通となっています。

### モバイルネットワークトラフィック

エリクソンは、世界の主要な地域すべてをカバーする、100を超える稼働中のネットワークにおいて、定期的にトラフィック測定を実施しています。これらの測定結果から、全世界の合計モバイルトラフィックを計算するための代表的な基礎が得られます。モバイルネットワークデータトラフィックにはFWAサービスによって発生するトラフィックも含まれます。モバイルデータトラフィックがどのように進化するかを把握するため、一部の商用ネットワークにおいては、より詳細な測定を行っています。これらの測定結果には、加入者のデータは含まれません。世界および地域別のエリクソン・モビリティ・レポートのデータ・トラフィック予測は、すべてのネットワークにおける1ヶ月間の推定トラフィック量を表しています。トラフィックの多い地域のトラフィック (スループット) は、平均的なトラフィックよりもはるかに高くなります。

### 人口カバレッジ

人口カバレッジの推定には、各地域の人口データベースと、人口密度に基づいた地理的な分布が使用されます。その後で、設置ベースのRBS (Radio Base Station: 無線基地局) 上の独自データに、六つの人口密度の各カテゴリ (都市から人の住まない場所まで) のRBSごとの推定カバレッジを加えてまとめます。このデータに基づき、ある特定の無線技術でカバーされる各エリアの割合を、そのエリアが占める人口比率とともに推定できます。こうした地域データを集計することにより、無線技術ごとの世界の人口カバレッジを算出できます。

### 免責事項

本文書の内容は、いくつかの理論に依存し、仮定に基づいています。エリクソンは、本文書に記載されている声明、表明、約束、あるいは不記載に関して何ら責任を負うものではありません。さらに、エリクソンはいつでも、独自の裁量で本文書の内容を変更することができ、そのような変更の結果について何ら責任を負うものではありません。

#### 詳細情報

QRコードをスキャンするか、  
[ericsson.com/mobility-visualizer](https://ericsson.com/mobility-visualizer)  
をご覧ください。



# 用語

**2G:** 2nd generation mobile networks (GSM, CDMA 1x)

**3CC:** Three component carrier

**3G:** 3rd generation mobile networks (WCDMA/HSPA, TD-SCDMA, CDMA EV-DO, Mobile WiMAX)

**3GPP:** 3rd Generation Partnership Project

**4G:** 4th generation mobile networks (LTE, LTE-A)

**4K:** In video, a horizontal display resolution of approximately 4,000 pixels. A resolution of 3840 × 2160 (4K UHD) is used in television and consumer media. In the movie projection industry, 4096 × 2160 (DCI 4K) is dominant

**5G:** 5th generation mobile networks (IMT-2020)

**5G TF:** A pre-3GPP NR technical forum open specification

**AI:** Artificial intelligence

**App:** A software application that can be downloaded and run on a smartphone or tablet

**AR:** Augmented reality. An interactive experience of a real-world environment whereby the objects that reside in the real world are “augmented” by computer-generated information

**ARPU:** Average revenue per user

**CAGR:** Compound annual growth rate

**Cat-M1:** A 3GPP standardized low-power wide-area (LPWA) cellular technology for IoT connectivity

**CDMA:** Code-division multiple access

**dB:** In radio transmission, a decibel is a logarithmic unit that can be used to sum up total signal gains or losses from a transmitter to a receiver

**EB:** Exabyte, 10<sup>18</sup> bytes

**EDGE:** Enhanced Data Rates for Global Evolution

**EN-DC:** EUTRA-NR Dual connectivity

**FDD:** Frequency division duplex

**GB:** Gigabyte, 10<sup>9</sup> bytes

**Gbps:** Gigabits per second

**GHz:** Gigahertz, 10<sup>9</sup> hertz (unit of frequency)

**GSA:** Global mobile Suppliers Association

**GSM:** Global System for Mobile Communications

**GSMA:** GSM Association

**HSPA:** High speed packet access

**Kbps:** Kilobits per second

**LTE:** Long-Term Evolution

**MB:** Megabyte, 10<sup>6</sup> bytes

**Mbps:** Megabits per second

**MHz:** Megahertz, 10<sup>6</sup> hertz (unit of frequency)

**MIMO:** Multiple Input Multiple Output is the use of multiple transmitters and receivers (multiple antennas) on wireless devices for improved performance

**mmWave:** Millimeter waves are radio frequency waves in the extremely high frequency range (30–300GHz) with wavelengths between 10mm and 1mm. In a 5G context, millimeter waves refer to frequencies between 24 and 71GHz (the two frequency ranges 26GHz and 28GHz are included in millimeter range by convention)

**Mobile broadband:** Mobile data service using radio access technologies including 5G, LTE, HSPA, CDMA2000 EV-DO, Mobile WiMAX and TD-SCDMA

**Mobile PC:** Defined as laptop or desktop PC devices with built-in cellular modem or external USB dongle

**Mobile router:** A device with a cellular network connection to the internet and Wi-Fi or Ethernet connection to one or several clients (such as PCs or tablets)

**NB-IoT:** A 3GPP standardized low-power wide-area (LPWA) cellular technology for IoT connectivity

**NR:** New Radio as defined by 3GPP Release 15

**NR-DC:** NR-NR Dual connectivity

**PB:** Petabyte, 10<sup>15</sup> bytes

**Short-range IoT:** Segment that largely consists of devices connected by unlicensed radio technologies, with a typical range of up to 100 meters, such as Wi-Fi, Bluetooth and Zigbee

**Smartphone:** Mobile phone with OS capable of downloading and running “apps”, e.g. iPhones, Android OS phones, Windows phones and also Symbian and BlackBerry OS

**Sunsetting:** The process of closing down older mobile technologies

**TD-SCDMA:** Time division-synchronous code-division multiple access

**TDD:** Time division duplex

**VoIP:** Voice over IP (Internet Protocol)

**VoLTE:** Voice over LTE as defined by GSMA IR.92 specification

**VR:** Virtual reality

**WCDMA:** Wideband code-division multiple access

**Wide-area IoT:** Segment made up of devices using cellular connections or unlicensed low-power technologies like Sigfox and LoRa

# 世界および各地域の主要データ

## 世界の主要データ

モバイル加入契約数	2020	2021	予測値 2027	CAGR* 2021~2027	単位
全世界のモバイル加入契約数	7,970	8,140	8,940	2%	100万
• スマートフォン加入契約数	5,910	6,260	7,700	3%	100万
• モバイルPC、タブレット、モバイルルーターの加入契約数	270	300	540	10%	100万
• モバイルブロードバンド加入契約数	6,470	6,820	8,260	3%	100万
• モバイル加入契約数、GSM/EDGEのみ	1,370	1,200	560	-12%	100万
• モバイル加入契約数、WCDMA/HSPA	1,690	1,510	700	-12%	100万
• モバイル加入契約数、LTE	4,590	4,740	3,280	-6%	100万
• モバイル加入契約数、5G	274	660	4,390	37%	100万
• FWA 接続	72	88	230	17%	100万
<b>固定ブロードバンド接続</b>	<b>1,250</b>	<b>1,320</b>	<b>1,650</b>	<b>4%</b>	<b>100万</b>
<b>モバイルデータトラフィック</b>					
• スマートフォン1台ごとのデータトラフィック	9.1	11.4	41	24%	GB/月
• モバイルPC1台ごとのデータトラフィック	16	17	26	7%	GB/月
• タブレット1台ごとのデータトラフィック	8.1	9.3	22	15%	GB/月
<b>データトラフィック合計**</b>					
モバイルデータトラフィック	49	65	288	28%	EB/月
• スマートフォン	47	63	281	28%	EB/月
• モバイルPC、ルーター	0.5	0.6	2.4	24%	EB/月
• タブレット	1.1	1.3	4.1	21%	EB/月
固定ワイヤレスアクセス	9.5	14.5	82	34%	EB/月
モバイルデータトラフィックの合計	59	80	370	29%	EB/月
固定データトラフィックの合計	170	220	550	17%	EB/月

## 地域の主要データ

モバイル加入契約数	2020	2021	予測値 2027	CAGR* 2021~2027	単位
北米	390	400	460	2%	100万
中南米	650	660	720	1%	100万
西欧	510	510	520	0%	100万
中欧および東欧	560	560	560	0%	100万
北東アジア	2,070	2,130	2,260	1%	100万
中国 <sup>1</sup>	1,600	1,630	1,690	1%	100万
東南アジアおよびオセアニア	1,130	1,150	1,230	1%	100万
インド、ネパール、ブータン	1,130	1,150	1,280	2%	100万
中東および北アフリカ	710	720	830	2%	100万
湾岸協力会議 (GCC) <sup>2</sup>	75	76	82	1%	100万
サハラ以南のアフリカ	820	860	1,080	4%	100万
<b>スマートフォン加入契約数</b>					
スマートフォン加入契約数	2020	2021	予測値 2027	CAGR* 2021~2027	単位
北米	320	330	360	1%	100万
中南米	500	520	590	2%	100万
西欧	410	400	440	1%	100万
中欧および東欧	390	390	430	1%	100万
北東アジア	1,860	1,950	2,140	2%	100万
中国 <sup>1</sup>	1,460	1,510	1,610	1%	100万
東南アジアおよびオセアニア	840	910	1,120	3%	100万
インド、ネパール、ブータン	730	810	1,200	7%	100万
中東および北アフリカ	420	450	620	6%	100万
GCC <sup>2</sup>	61	63	72	2%	100万
サハラ以南のアフリカ	440	500	800	8%	100万

## 地域の主要データ

LTEの加入契約数	2020	2021	予測値 2027	CAGR* 2021~2027	単位
北米	340	290	40	-28%	100万
中南米	390	430	280	-7%	100万
西欧	390	410	80	-23%	100万
中欧および東欧	300	340	330	-1%	100万
北東アジア	1,670	1,490	590	-14%	100万
中国 <sup>1</sup>	1,260	1,080	350	-17%	100万
東南アジアおよびオセアニア	470	560	560	0%	100万
インド、ネパール、ブータン	680	790	710	-2%	100万
中東および北アフリカ	220	260	380	6%	100万
GCC <sup>2</sup>	60	61	12	-23%	100万
サハラ以南のアフリカ	127	170	300	11%	100万
5Gの加入契約数	2020	2021	予測値 2027	CAGR* 2021~2027	単位
北米	14	80	410	31%	100万
中南米	1	8	310	N/A	100万
西欧	7	31	430	56%	100万
中欧および東欧	0	2	230	N/A	100万
北東アジア	247	517	1,630	21%	100万
中国 <sup>1</sup>	228	460	1,310	19%	100万
東南アジアおよびオセアニア	3	15	560	N/A	100万
インド、ネパール、ブータン	0	0	500	N/A	100万
中東および北アフリカ	1	10	210	N/A	100万
GCC <sup>2</sup>	1	6	65	47%	100万
サハラ以南のアフリカ	0	3	100	N/A	100万
スマートフォン1台ごとのデータトラフィック	2020	2021	予測値 2027	CAGR* 2021~2027	単位
北米	11.1	14.6	52	24%	GB/月
中南米	5.9	7.9	35	28%	GB/月
西欧	11.2	15.2	51	23%	GB/月
中欧および東欧	7.6	9.9	32	22%	GB/月
北東アジア	11.0	13.9	48	23%	GB/月
中国 <sup>1</sup>	11.4	14.5	50	23%	GB/月
東南アジアおよびオセアニア	6.1	8.0	46	34%	GB/月
インド、ネパール、ブータン	16.1	18.4	50	18%	GB/月
中東および北アフリカ	7.0	9.6	41	27%	GB/月
GCC <sup>2</sup>	18	22	46	13%	GB/月
サハラ以南のアフリカ	2.2	2.9	11.0	25%	GB/月
モバイルデータトラフィック	2020	2021	予測値 2027	CAGR* 2021~2027	単位
北米	3.7	4.9	20	26%	EB/月
中南米	2.5	3.5	18	31%	EB/月
西欧	4.3	5.7	21	24%	EB/月
中欧および東欧	2.4	3.1	11	24%	EB/月
北東アジア	18.3	24	93	25%	EB/月
中国 <sup>1</sup>	15.0	20	74	25%	EB/月
東南アジアおよびオセアニア	4.7	6.5	46	39%	EB/月
インド、ネパール、ブータン	9.4	12	49	27%	EB/月
中東および北アフリカ	2.6	3.8	23	34%	EB/月
GCC <sup>2</sup>	0.9	1.1	2.6	16%	EB/月
サハラ以南のアフリカ	0.86	1.3	7.6	35%	EB/月

<sup>1</sup> これらの数値には北東アジアの数値も含まれています。<sup>2</sup> これらの数値には中東および北アフリカの数値も含まれています。

\* CAGRは、四捨五入しない数値で算出しています。

\*\* 数値は端数処理（調査方法を参照）を行っているため、数値データの総計が実際の総計とわずかに異なることがあります。

## エリクソンについて

エリクソンは、コネクティビティから最大限の価値を創造する通信事業者をお手伝いします。ネットワーク、デジタルサービス、マネージドサービス、新しいビジネスにわたるポートフォリオを持ち、お客様のデジタルイゼーション、効率向上、新たな収益源の発掘をお手伝いします。エリクソンのイノベーションへの投資は、電話とモバイルブロードバンドのメリットを世界中の何十億もの人々にもたらしてきました。エリクソンは、ストックホルムとニューヨークのナスダックに上場しています。

[www.ericsson.com](http://www.ericsson.com)