

## 米国における5Gの現状と課題

執筆者 KDDI 総合研究所 特別研究員 高橋陽一

### ▼記事のポイント

#### <サマリー>

初めてのサービス開始から3年半が経過した米国の5Gは、大方の期待に反してサービスの展開が遅れている。主要3キャリアはいずれも「全国5G」サービスを開始したと宣言しているが、それは4Gと大して変わらないもので、多くのユーザが待ち望んでいる超高速の5Gではない。

サービス開始の前後にはキャリアや機器・端末メーカーなどが5Gのもたらすバラ色の未来について大々的に宣伝し、ユーザに大いに期待を持たせたが、その「5Gの約束」がなかなか果たされていない現実に、ユーザやメディアなどからは失望の声や「騙された」との声も上がるなど、概して厳しい評価が寄せられている。

現状の5Gが一般ユーザの期待に応えられていないのは、主として速度が遅いことによるが、その大きな理由はハイバンド周波数による5Gの提供地域がなかなか広がらないことだ。その背景には技術的、経済的、その他のさまざまな要因が絡み合っているとされる。

本稿では米国における主要キャリアの5Gサービスを概観し、超高速5Gの展開がなぜなかなか進まないのかを明らかにするとともに、それを進める上での課題について考察する。

#### <主な登場者>

T-Mobile Verizon AT&T Dish

#### <キーワード>

5G 周波数 ハイバンド ミリ波 ミッドバンド Cバンド ローバンド

#### <地域>

米国

---

# Present State and Challenges of 5G in the US

TAKAHASHI, Yoichi

*Research Fellow, KDDI Research Inc.*

---

## Abstract

Three and a half years after the initial launch, 5G services in the US largely lag behind expectations. Although major three carriers have declared their “nationwide 5G” deployments, their services barely differ from 4G services, and are nowhere near the ultra-fast 5G services many users are expecting. The carriers and manufacturers hyped a bright future for 5G, giving users high expectations before and after the service launch. However, in reality, a lot of users and media are giving negative feedback, claiming disappointment or feeling they have been lied to because of the failure to deliver upon the “5G promise.”

The present state of the 5G services, which is not meeting popular expectations, is mainly due to slower than anticipated data transfer speeds. The background to this situation is the delayed and haphazard expansion of the 5G in the high-band spectrum, with numerous related factors, including technical and economic, contributing to the current situation. This paper introduces the present state of the 5G services provided by the major US carriers, identifies factors attributable to the slow expansion of the ultra-fast 5G, and gives consideration to some challenges in advancing this technology.

## Key Players

T-Mobile Verizon AT&T Dish

## Keywords

5G spectrum high-band mmWave mid-band C-band low-band

## Regions

USA

## 1 はじめに

米国における5Gの現状と課題については、拙稿「世界の5G競争における米国の現状と課題」<sup>1</sup>（以下「前稿」）で2020年6月末までの状況をカバーしているので、本稿ではそれ以降現時点（2022年10月末）までの状況を中心に論じることとする。

あれからもう2年、米国の5Gに関してはいろいろあったが、総じて、思ったほどの進展はないというのが正直な感想だ。さまざまな動きがあるにはあるが、その割には肝心なところでは進展がなく、期待の5Gはまだ来ていないという印象が強い。

特に提供地域がなかなか広がらないのが大きな課題だ。主要キャリアはいずれも「全国5G」を開始したと謳っているが、それは4Gと大して変わらないもので、多くの人々が期待している5Gではないとの批判が多い。

多くの人々に期待を抱かせた「5Gの約束」はどうしてしまったのか。多くの人々が思い描いている超高速5Gとそれによる未来型のアプリケーションはいつになったら使えるようになるのか。

本稿では5Gに関する主要キャリアの「あれから」を振り返るとともに、業界の専門家やメディアやユーザの評価も紹介しながら、なぜ期待された5Gがなかなか実現しないのかを明らかにし、それを実現する上での課題について考察する。

## 2 主な業界動向

米国における5Gの展開に関し、前稿執筆時点（2020年6月末）以降の特に重要と思われる業界動向として、5G対応スマホの普及とCバンド周波数の導入を挙げておきたい。

### 2-1 5G対応スマホの普及

前稿でも述べたように、米国の（そして世界の）初のモバイル5Gサービスは2019年4月に開始されたが、今ひとつ盛り上がり欠けていたのは、Appleが5G対応のiPhoneを出していなかったことが大きな要因だ。

「世界初の5G対応スマホ」の栄冠はSamsungが2019年5月に出したGalaxy S10 5Gが勝ち取った。その後、2020年3月にはGalaxy S20 5Gシリーズも出て、5G対応スマホ市場ではSamsungがほぼ一人勝ちとなった。

Appleは初めての5G対応iPhoneとなるiPhone 12シリーズを2020年10月13日に発表した。iPhone 12、12 mini、12 Pro、12 Pro Maxの4モデルで、モデルにより10月

<sup>1</sup> <https://rp.kddi-research.jp/download/report/RA2020014>

16日～11月6日に予約受付を開始し、10月23日～11月13日に販売を開始した。

米国向けのモデルはいずれもハイバンド（ミリ波）を含むすべての5G周波数をサポートし、混雑した人口密集地でも最大4Gbpsの速度が出るというのが謳い文句の1つ。なお、米国向け以外のモデルはハイバンドをサポートしていない。

2021年9月に出たiPhone 13シリーズは、米国向け以外にもハイバンドに対応すると噂が流れたが、蓋を開けてみるとやはり、米国向けはすべてのモデルでハイバンドを含むすべての5Gに対応したが、米国向け以外はハイバンドに対応しなかった。

エントリーレベルのiPhone SEについては2022年3月に出た最新機種で5G対応となったが、これはローバンドとミッドバンドに対応するのみで、ハイバンドには対応していない。ハイバンドを使うにはハイエンドのiPhoneを手に入れる必要がある。

いずれにしてもiPhoneが5Gに対応したことで、5G対応スマホの普及は急速に進んだ。Counterpoint Researchの調査によると、2022年1月に世界の5G対応スマホの月間販売台数が初めて4G対応スマホを追い抜いた<sup>1</sup>。

北米に関しては5G対応スマホの販売台数の比率は73%に達しており、その中でAppleが支配的地位を占めているとされる。iPhoneが5Gに対応したことが5G対応スマホの販売率向上に大きく貢献したと、アナリストが分析している。

なお、2022年9月に発表されたiPhone 14シリーズ（14、14 Plus、14 Pro、14 Pro Max）は、米国向けのすべてのモデルがハイバンドを含むすべての5G周波数に対応し、速度は最大10Gbpsをサポートすると言われている。

## 2-2 Cバンド周波数の導入

上述のように米国の5Gサービスにはハイバンド（>6GHz）、ミッドバンド（1-6GHz）、ローバンド（<1GHz）の3種類の周波数が使用されており、速度やカバレッジなどの特性は使用する周波数に大きく左右される。

5Gサービスを提供するキャリアにとってはいかにして必要な周波数を十分に確保するかが重要な鍵であり、それがサービスの優劣を左右し、5G競争の勝敗を決すると言っても過言ではない。

前稿執筆時点では米国でハイバンド、ミッドバンド、ローバンドのすべてを使って5Gサービスを提供していたのはT-Mobileのみで、AT&Tはハイバンドとローバンド、Verizonはハイバンドのみに頼っていたという状況。

速度とカバレッジのバランスではミッドバンドが最も使い勝手が良いとされており、この周波数を中心にしてサービスを展開していたT-Mobileが最も有利な位置にあり、米国の5Gサービス競争を制していたと言える。

<sup>1</sup> <https://www.counterpointresearch.com/global-5g-smartphone-sales-penetration-surpassed-4g-first-time-january-2022/>

この状況を変える可能性のある動きとして、FCCは2020年12月から2021年初めにかけて、Cバンド周波数(3.7-3.98GHz)のオークション(Auction 107)を実施した。これはキャリアにとっての競争上の優位性のみならず、世界の5G競争における米国のリーダーシップを維持する上でも重要とされ、成り行きが注目された。

その重要さを物語るかのように、落札金額の総額は過去最高の800億ドルを超えた。Verizonは最高落札額となる455億ドルを投じて3,511件の免許を、AT&Tは234億ドルで1,621件、T-Mobileは93億ドルで142件の免許をそれぞれ取得した<sup>1</sup>。

これにより、T-MobileのみならずVerizonとAT&Tもミッドバンドによる5Gサービスを展開することができるようになり、ミッドバンドにおける主要3社の5G競争の土台が整うこととなった。

### 3 主要キャリアの5Gサービスの現状

本項では米国の主要キャリアの5Gサービスの近況を概観する。主要キャリアとしては、T-Mobile、Verizon、AT&Tの大手3社に加えて、T-Mobile/Sprintの合併に伴い第4のキャリアとなって5Gサービス市場に新規参入したDishを取り上げる。

#### 3-1 T-Mobile

T-Mobileは2020年4月にSprintとの合併手続きを完了するや否やミッドバンド(2.5GHz)による5G構築を開始。Sprintの5G設備をT-Mobileのものに置き換えるとともにさらに拡張を進め、2020年9月の時点で提供地域は210都市となった。

2020年第2四半期決算報告において、T-Mobileはワイヤレスサービスの顧客数が9,830万件となり、AT&Tを抜いて米国第2のキャリアになったと発表。Sprintとの合併によるところが大きいですが、新規顧客を順調に増やしていることも寄与している。

「米国初の全国5Gサービス」と称して2019年12月に開始したローバンド(600MHz)による5Gについては、4G LTEのインフラを使用しないスタンドアローン方式を2020年8月に導入し、「世界初のスタンドアローン5G」を宣言した。

2020年12月にはミッドバンドとハイバンドによる5Gを「Ultra Capacity 5G」、ローバンドによる5Gを「Extended Range 5G」と命名。さらに、2021年11月にはミッドバンドによる「Ultra Capacity 5G」が人口2億人をカバーしたとして、晴れて「全国サービス」を宣言した。

一方、2019年6月に開始したハイバンド(28/39GHz)による5Gの提供地域は、2020年1月に7都市になって以来、動きが止まっているが、ラスベガスで39GHz帯の試験

<sup>1</sup> <https://www.fcc.gov/document/fcc-announces-winning-bidders-c-band-auction>

期間延長を申請するなど、何らかの活動は継続している模様<sup>1</sup>。

2021年4月には固定5Gサービス「5G Home Internet」を開始した。開始当初から3,000万世帯をカバーし、「全米のブロードバンドサービス提供事業者の中で提供地域は最大級」と宣伝した。

2022年3月には「5G Home Internet」を南部の54都市約300万世帯に、同年6月には中西部など81都市500万世帯に、同年9月には東海岸の64都市900万世帯に拡張。全米で4,000万世帯以上が利用可能で、うち3分の1がルーラル地域にあるとしている。

## 3 - 2 Verizon

前稿執筆時点ではハイバンド（28/39GHz）のみにより5Gサービスを展開していたVerizonは、2020年10月13日、iPhone 12シリーズの販売開始に合わせ、ローバンド（850MHz）による5Gサービス「5G Nationwide」を開始した。

4G LTEと周波数を共用するDSS（ダイナミックスペクトラムシェアリング）技術を使用してカバレッジを一気に広げ、サービス開始当初から1,800都市、人口2億人以上をカバーして「全国サービス」を宣言した。

2020年12月には「5G Nationwide」の提供地域を2,700都市に拡張し、カバー人口は2,400万人増やして2億3,000万人以上となった。追加したネットワークの大部分は基地局設備・機能まで含めて仮想化し、柔軟性、拡張性、効率性等を改善した。

ハイバンドによるモバイル5Gサービス「5G Ultra Wideband」の提供地域も順次進め、2020年末の時点で61都市、2021年末には87都市に達した。ただし、提供都市の中でも利用可能な地域は極めて限られている状況に変わりはない。

同じくハイバンドを使用する固定5Gサービス「5G Home」の提供地域は2020年末の時点では12都市だったが、2021年末には65都市に増やした。

Verizonはさらに2022年1月19日、前年にオークションで取得したCバンド周波数を使用した5Gサービスを開始した。これはミッドバンドによる5Gサービスとなるが、ハイバンドと一緒に「5G Ultra Wideband」の中で提供している。

Cバンドは当初主要46都市で60MHzの帯域幅を使用し、人口9,000万人をカバー。2022年7月には多くの都市で帯域幅を100MHz以上に拡張する作業を開始。2022年末には人口1億7,500万人以上をカバーする計画。

Cバンドの導入により固定5Gサービス「5G Home」もハイバンドとミッドバンドで構成されることになり、提供地域はそれまでの65都市から一挙に900都市以上に拡張され、3,000万世帯以上が利用可能になった。

2022年6月にはCBRS周波数（3.5GHz）を5Gでも使用する計画であることを発表した。許可が不要の「GAA」と許可が必要な「PAL」の両方のチャンネルを使用し、

<sup>1</sup> <https://www.fiercewireless.com/tech/t-mobile-tees-39-ghz-tests-las-vegas>



「5G Ultra Wideband」の速度や容量の増強を図ることとしている。

### 3 – 3 AT&T

2020年7月23日、AT&Tはローバンド（850MHz）によるモバイル5Gサービス「5G」が全国で利用可能になったと発表した<sup>1</sup>。提供地域を40都市増やして395都市とし、2億500万人の人口をカバーしたことで、晴れて「全国サービス」を宣言したものの。

2022年1月19日には、オークションで取得したCバンド周波数による5Gサービスをシカゴなど8都市で開始した。AT&Tとしては初めてのミッドバンドによる5Gサービスであり、他の2社と同様、ハイバンドと合わせて「5G+」の中で提供している。

2022年7月に発表した第2四半期決算においては、Cバンドで2022年末までに人口7,000万人をカバーするという目標を予定より2四半期も早く達成したと述べ、2022年末のカバー目標を人口1億人に引き上げた。

ハイバンドによる「5G+」の提供地域についても、ペースは遅いながらも拡張を進め、2022年7月にミネアポリスに拡張した時点で45都市以上、スタジアムなどの施設については全国40か所以上に提供中としている。

AT&Tの近況で特筆すべきは、メディア事業から撤退して通信事業に専念する方針に転換したこと。2021年8月には映像部門のDIRECTV、AT&T TV、U-verse TVを切り離し、2022年4月にはWarnerMediaの切り離しが完了した。

Cバンドの導入と通信事業への専念により、これまでやや中途半端で緩慢だったAT&Tの5G展開が加速する可能性がある。ミッドバンド5Gに関しては2023年末までに帯域幅120MHzで全国（人口2億人以上）をカバーするという目標を掲げている。

2022年10月に発表した第3四半期決算においては、Cバンドのカバー目標をさらに引き上げ、2022年末までに人口1億3,000万人以上をカバーすることとし、2022年に入ってから当初の目標の2倍近いペースで展開中と述べている。

### 3 – 4 Dish

T-MobileとSprintの合併により米国第4のキャリアとなったDish Networkは、Sprintが持っていたプリペイドサービス子会社のBoost Mobileの買収手続きを2020年7月1日に完了し、ワイヤレス通信市場に正式参入した。

DishはSprintからプリペイド事業とともに800MHz帯の全国周波数も取得したが、それとは別にローバンド（600/700MHz）とミッドバンド（AWS-4/AWS H Block）を以前から保有しており、これにより独自の5G網を構築することになった。

自らの5G網を「スマート5G」と称し、世界で最も高度なクラウド・ネイティブの5G Open RANネットワークであると宣伝。特に米国で初めてOpen RANベースのネ

<sup>1</sup> [https://about.att.com/story/2020/att\\_5g\\_nationwide.html](https://about.att.com/story/2020/att_5g_nationwide.html)

ットワークを採用したことを強調し、多数の事業者との提携を進めている。

5Gサービスは「Project Genesis」の名称で、初めてのサービスを2022年5月にラスベガスで開始。料金は、音声、データ、テキストが無制限で月額30ドル、モバイルルータ向けのデータプランは月額20ドルに設定している。

その後すぐに提供地域を120都市以上に拡張し、6月14日時点で米国の人口の20%をカバーしたと発表<sup>1</sup>。これにより、FCCがDishに対して課している条件の第1段階をクリアした。

Dishの次の目標は、2023年6月14日までに米国の人口の70%をカバーすること。最終的には2025年半ばまでに約400の免許区域（PEA）のすべてにおいて人口の75%をカバーするという条件をクリアする必要がある。

Dishは4GLTEのインフラを持たないため、5Gサービスは4GLTEとインフラを共用しないスタンドアロン方式を当初から採用し、音声サービスでも既存キャリアに先んじてVoNR（Voice over NR）を導入するなど、先進性もアピールしている。

## 4 ユーザ評価

本項では主要キャリアが提供する5Gサービスに対するユーザ評価に焦点を当てる。ユーザ評価はしばしばユーザの期待と現実との乖離に左右されることから、ユーザが5Gに対してどのような期待を抱いているのかにも着目する。

### 4-1 5Gの約束

5Gの開始前後にはキャリアや機器・端末メーカーなどは5Gがもたらすメリットを大々的に宣伝し、ユーザに大いに期待を抱かせた。たとえば、2019年7月に発表されたVerizonの5Gに関する以下のような説明はバラ色の未来の到来を約束するものだ<sup>2</sup>。

*5Gが約束するのは単に下り速度が速いことだけではない。5Gは産業を根本的に変革する。蒸気機関が起こした第1次産業革命、電気が起こした第2次産業革命、パソコンが起こした第3次産業革命。これに続く第4次産業革命を5Gが起こす。*

*Verizonのハイバンド5Gは、自動運転車、ロボットによる遠隔手術、没入型教育体験、製造・生産の完全ネットワーク化等、驚くべき未来の技術革新を可能にし、ストリーミング・共有・創作活動がいつでも自由自在に可能になる。*

*しかもそれは都市によっては既に起こっている。さらに5GはIoTの促進にも*

<sup>1</sup> [https://www.dishwireless.com/newsrelease\\_twentypersent](https://www.dishwireless.com/newsrelease_twentypersent)

<sup>2</sup> <https://www.verizon.com/about/news/verizon-5g-ultra-wideband-explained>



貢献する。2020年までには204億台以上のモノがインターネットにつながるとの予測もある。

## 4-2 ユーザの期待と現実

2020年9月、Washington Post紙に「5Gの嘘」と題する記事が掲載された<sup>1</sup>。まだ5G競争が始まって間もない段階で、十分なサービスがあまねく提供されている状況ではなかったが、主要3社の5Gをテストした結果を紹介したもの。

AT&T、Verizon、T-Mobileの3社のそれぞれの回線の4G LTE対応スマホと5G対応スマホ、計6台を持ち歩き、サンフランシスコ・ベイエリア周辺のさまざまな場所でOokla Speedtestアプリにより6台同時に速度を測った。測定回数は4,000回以上。

AT&TとT-Mobileは既にローバンドで「全国5G」を提供中。5Gの速度についてはwebサイト等の情報によればAT&Tは「速度改善」、T-Mobileは「より早い速度」など、具体的な数字は示さないものの、とにかく4Gより速いことを明言した。

Verizonのみが「4Gの25倍速い」と具体的な数字で示していたが、テストの実施時点でのVerizonの5Gの提供地域は全米の1%に満たず、「見つけるのが大変」という評価が出回っていたほどだ。

測定した下り速度の中間値は、AT&Tの5Gが32Mbps、4Gが34Mbps、T-Mobileの5Gが15Mbps、4Gが13Mbpsと、5Gが4Gとほとんど変わらず、AT&Tにあっては5Gが4Gよりも遅いという始末。

さらに、T-Mobileの5Gは4Gよりわずかに速かったが、AT&Tの4Gよりはるかに遅いという結果。なお、Verizonの5Gは、案の定、テストした地域では使える場所がなかった。

多くのユーザは5Gが4Gよりも速いと思っている。同紙が引用しているコンサルティング会社Sykesの調査によれば、「5Gのメリットで一番大事なことは？」との質問に対し、「速度が速いこと」という回答が57.3%でダントツだった。

もちろん、自動運転車や遠隔手術などの未来型アプリケーションでは速度だけでなくネットワークの遅延や信頼性が重要になってくるだろうが、一般的なユーザがスマホやタブレットなどで利用する分には速度が一番重要でわかりやすい指標だ。

では一般的なユーザは5Gに対してどの位の速度を期待しているのだろうか。3GPP（国際標準化団体）の仕様（リリース15）によれば、理論上の最大速度は下りで20Gbpsとなっているが、実際にそこまで期待しているユーザはいないだろう。

前述（2-1項）のように、AppleはiPhone 12シリーズを出したときに、最大4Gbpsをサポートすると宣伝した。そこまで出れば十分であり、理想的と言ってもいいレベルだろうが、現時点でそこまで期待しているユーザも少ないのではないか。

<sup>1</sup> <https://www.washingtonpost.com/technology/2020/09/08/5g-speed/>

もっと現実的なところでは、たとえばCNETが2021年12月の調査でVerizonのスマホがピークで1Gbpsを記録したことをもって、「顧客にとって良い兆し」と評したように、下り速度で「1Gbps」というのが現時点での最低線の目安になりそうだ<sup>1</sup>。

Verizonによれば、同社の4G LTEのピークの下り速度は50Mbpsとされているので、上述のようにそれより「25倍速い」とすれば、最大で1.25Gbps程度の速度が想定されていることになり、「1Gbps以上」という期待に合致する。

これを前提にすると、「4Gとあまり変わらない」、「下手すると4Gより遅い」、「Verizonの5Gは見つからなかった」といった上記の調査結果に対しては、失望の声が上がるのも無理はない。

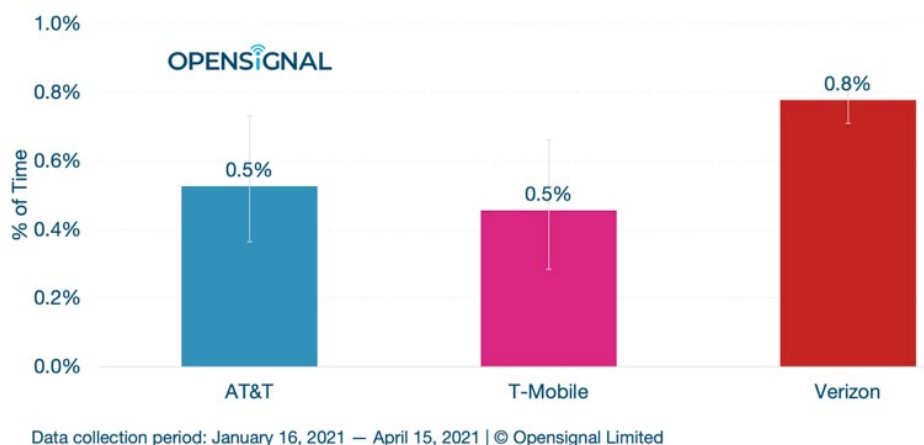
ハイバンド5Gを使いたくてせっかく高額の高エンドスマホを買ったのに、その威力を発揮・実感できる場所や機会がまったくないというユーザもいる可能性がある。これでは「騙された」との声が上がっても不思議ではない。

### 4-3 ハイバンド5Gのアベイラビリティ

現状の5Gの速度が期待に応えられていないのは、ハイバンド（ミリ波）による5Gがまだ提供されていないか、そのカバレッジに入っていないことによるところが大きい。実際、ハイバンド5Gの利用可能性はどの程度のものなのか。

5Gのサービス開始から2年後となる2021年4月、OpenSignalがミリ波5Gに特化したユーザ体験の調査結果を公表した。2021年1月半ばから4月半ばまでの90日間に実施した調査で、3社のミリ波5Gへの接続状況を調べたもの。

【図表1】 ミリ波5Gの平均接続時間の割合



(出典) OpenSignal<sup>2</sup>

<sup>1</sup> <https://www.cnet.com/tech/mobile/heres-our-first-test-of-verizons-faster-wider-reaching-5g-network/>

<sup>2</sup> <https://www.opensignal.com/2021/10/14/quantifying-the-mmwave-5g-experience-in-the-us-october-update>

その結果、ミリ波5Gに接続できた平均時間の割合<sup>1</sup>は、Verizonが0.8%、AT&TとT-Mobileは0.5%。Verizonが多少優っているが、信頼区間の重なりにより統計上の有意差はないとされ、ミリ波5Gの利用可能性は3社とも同程度で非常に小さいと言える。

なお、それより1年前の調査ではVerizonのミリ波5Gの平均接続時間の割合は0.4%だったので、これでも1年間で2倍に向上したことになる。

#### 4-4 米国の5G展開はどうして遅いのか

ユーザの期待に応える5Gの展開はなぜ遅れているのか。これについては、2021年5月、The Wall Street Journal紙が「米国の5G展開はどうしてそんなに遅いのか」と題する記事を掲載し、当時の状況を伝えている<sup>2</sup>。

同紙によれば、初めての5G対応スマホが登場してから2年が経過した段階で、米国の主要キャリアはいずれも全国5Gを提供していると謳っているが、業界では、概して、4G LTEと区別がつかないとの批判が多かった。

当時、4Gよりも格段に速い5Gが全人口の3分の2をカバーするのは、2021年末から2023年末の間と見られていた。すなわち、初めての5G対応スマホが出てから期待の超高速5Gが全国で使えるようになるまで、早くとも30ヶ月、遅ければ54ヶ月。

これを4Gの場合と比べてみると、初めての4G対応スマホが出たのが2010年秋で、期待に沿う4Gサービスが全国で使えるようになるまでに18ヶ月かかったとされていることから、5G展開は明らかに遅い。

5G展開が遅れている理由についてはいくつかの要因が絡み合っているとしながら、真っ先に挙げたのが周波数不足の問題。速度とカバレッジのバランスの取れたサービスを提供するのに必要な周波数が不足しているのが大きな要因だとしている。

また、5Gでは新たなネットワーク設備を導入する必要があるが、新たな設備の多くが米国製ではないこと、すなわち米国製に比べて調達に時間がかかることも要因の1つに挙げている。

基地局の設置の手続きに時間がかかることが多いという要因もある。特にミリ波は多数の基地局を高密度で設置する必要があるため、設置に要する手間や時間も多大なものとなる。

さらに、業界ウォッチャーによれば、5Gの需要を喚起し普及を促進するような「キラーアプリ」がないという要因もある。4Gの場合にはモバイルビデオがその役割を

<sup>1</sup> 平均接続時間は、ネットワークに接続した時間に占める当該ネットワークの割合。(Our 5G Availability metric shows the proportion of time Opensignal users with a 5G device and subscription had a 5G connection.) <https://www.opensignal.com/2021/05/26/understanding-mobile-network-experience-what-do-opensignals-metrics-mean>

<sup>2</sup> <https://www.wsj.com/articles/5g-us-rollout-11621897471>

担ったが、5Gには今のところそれに相当するものがない。

加えてキャリア側の事情として、将来の5G関連の収入に対する見通しが得られていないので、5G展開を加速しにくいという要因も指摘されている。4G網への投資でひどい目に遭ったので、5G展開には非常に慎重になっているとのことだ。

## 4-5 5G競争の暫定順位

2021年の総括として、PCMagが5G競争の勝者と敗者を発表した<sup>1</sup>。2021年は5Gに関して大きな変化が起こった年だとし、総じて5Gに対する少々の希望と多くの失望の年だったと評している。

同誌によれば、2021年の5Gサービスの勝者はT-Mobile。ミッドバンド5Gで全国サービスを実現した唯一のキャリアであることや、最初の大きなユースケースとして料金的にも手頃な固定ブロードバンドを提供したことが評価された。

対照的に5Gサービスの敗者となったのはAT&T。ローバンドの「5G」のパフォーマンスは主要3社中最低で、4Gよりも劣ることもしばしば。「全国5G」に関して約束したことの大きさと実行したことの小ささで、最大の違反者だったと酷評している。

ちなみに、同記事ではサービス以外の分野における5G競争の勝敗についても触れており、チップセットではMediatekがQualcommを下し、端末ではMotorolaが、通信設備ではEricssonが、それぞれ勝者に選ばれた。

一方、敗者にはVerizonのVisible（若者向けプリペイドブランド）、端末で撤退したLG、5Gの主要アプリケーションとして期待されたクラウドゲームサービスのGoogle Stadiaの名前が挙がっている。

端末に関してAppleとSamsungの名前が挙がっていないが、これについては、両社ともいいスマホを出しているが5Gに関しては面白味がなく、5Gならではのアプリケーションを可能にするような新機能を発表するなどの目新しさがないとしている。

主要3社の5Gサービスのパフォーマンスに関してはRootMetricsも全米125都市について調査した結果を半年毎に発表している。2021年下半期では速度に関しては上記と同様の結果を伝えながら、他の指標については少し違った状況も伝えている<sup>2</sup>。

同調査によれば、2021年下半期の5Gサービスの勝者は、アベイラビリティでT-Mobile、下り速度（以下、本項および次項においては「速度」）でもT-Mobile、信頼性はVerizonで、総合的な5G体験のベストキャリアはT-Mobileという結果。

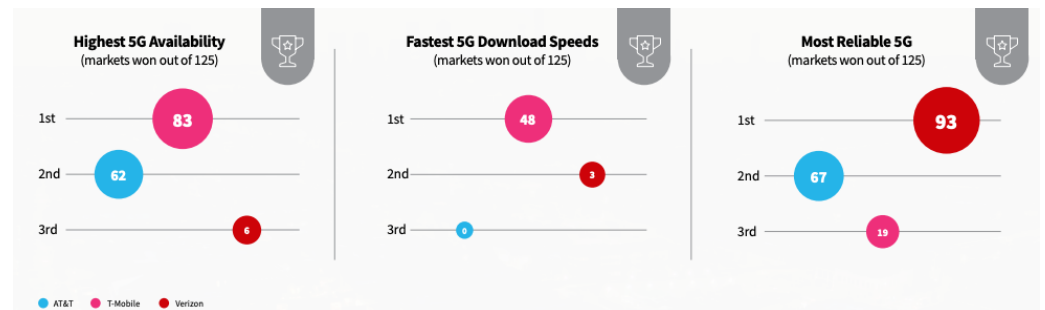
指標別では、アベイラビリティはT-Mobileが83都市（125都市中トップになった都市数、以下同じ）、AT&Tが62都市、Verizonが6都市、速度はT-Mobileが48都市、Verizonが3都市、AT&Tがゼロ（トップになった都市がない）、信頼性はVerizonが93

<sup>1</sup> <https://www.pcmag.com/opinions/5g-year-in-review-2021s-winners-and-losers>

<sup>2</sup> <https://www.rootmetrics.com/en-US/content/US-state-of-5G-2H-2021>

都市、AT&Tが67都市、T-Mobileが19都市という結果。

【図表2】 2021年下半期の5G競争の勝敗



(出典) RootMetrics

AT&Tは上記のPCMagの調査結果どおり、速度に関しては最下位だったが、アベイラビリティと信頼性についてはどちらも第2位をキープしており、全部が全部酷い内容だったわけではない。

ちなみに、このときの調査において3社が記録した最大速度の中間値は、AT&Tが78.3Mbps、T-Mobileが367.7Mbps、Verizonが293.0Mbpsという結果となった。

前稿で紹介した2019年下半期におけるRootMetricsの調査では、速度はVerizonが620-780Mbpsのレベルを記録して3社中ダントツだったが、今回は大幅に減速してT-Mobileに負けている。

## 4 - 6 Cバンドは5Gの勢力図を変えたか

上記で5Gサービスの勝者となったT-Mobileについて、PCMagの記事は、2022年のもっと厳しい年になるだろうともコメントしている。AT&TとVerizonがミッドバンド5Gの展開を開始するからだ。

そのミッドバンド5Gとして注目されるCバンドによるAT&TとVerizonの5Gサービスは、前述（3 - 2項および3 - 3項）のとおり2022年1月に開始された。当初は前年12月に開始が予定されていたが、航空機の安全システムとの干渉の可能性が問題になり、1か月遅延した。

何はともあれ、Cバンドによる5Gサービスが始まった。これにより5Gサービスの競争状況はどう変わったのか。RootMetricsが2022年上半期の調査結果を2022年8月に発表した<sup>1</sup>。

それによれば、5Gサービスの勝者は、アベイラビリティでT-Mobile、速度でもT-Mobile、信頼性はVerizonで、総合的な5G体験のベストキャリアはT-Mobileと、2021年下半期とまったく同じ。

指標別ではアベイラビリティでT-Mobileが100都市、AT&Tが39都市、Verizonが

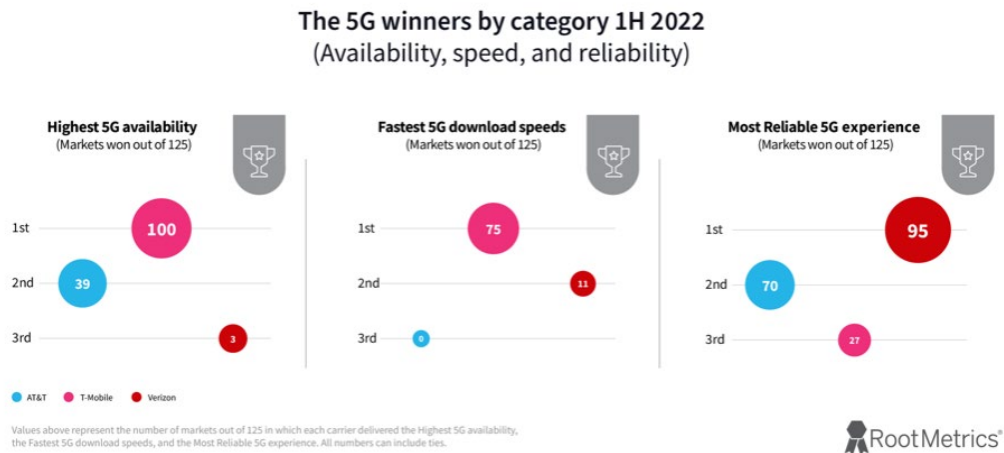
<sup>1</sup> <https://rootmetrics.com/en-US/content/US-state-of-5G-1H-2022>



3都市、速度ではT-Mobileが75都市、Verizonが11都市、AT&Tがゼロ、信頼性ではVerizonが95都市、AT&Tが70都市、T-Mobileが27都市。

2022年上半期の各指標の順位はやはり2021年下半期とまったく同じになっているが、指標ごとにトップを獲得した都市数に多少の変動があり、キャリアごとに改善または低下といった変化の様子もうかがえる。

【図表3】 2022年上半期の5G競争の勝敗



(出典) RootMetrics

2021年下半期に比べるとAT&Tは信頼性が67都市から70都市へとやや向上したが、アベイラビリティでは62都市から39都市へと大きく低下した。さらに速度は相変わらずゼロで、少なくとも表面上は改善が見られない。

T-Mobileはアベイラビリティが83都市から100都市へとさらに磨きをかけ、速度も48都市から75都市へと飛躍、信頼性も19都市から27都市へと大幅向上。信頼性を除き、他の2社に比べて優位性をキープしている。

Verizonはアベイラビリティが6都市から3都市へと低下したが、速度は3都市から11都市へと改善、信頼性は93都市から95都市へと微増という結果で、相変わらず信頼性だけは他の2社の追従を許さない圧倒的な優位性をキープしている。

ただし、上記の各数字は相対的な順位に基づくもので、各指標についての絶対的な数値の上下を示すものではないことに留意する必要がある。実際、Cバンドの導入によりAT&Tは13都市で、Verizonは60都市で速度が向上したとも記されている。

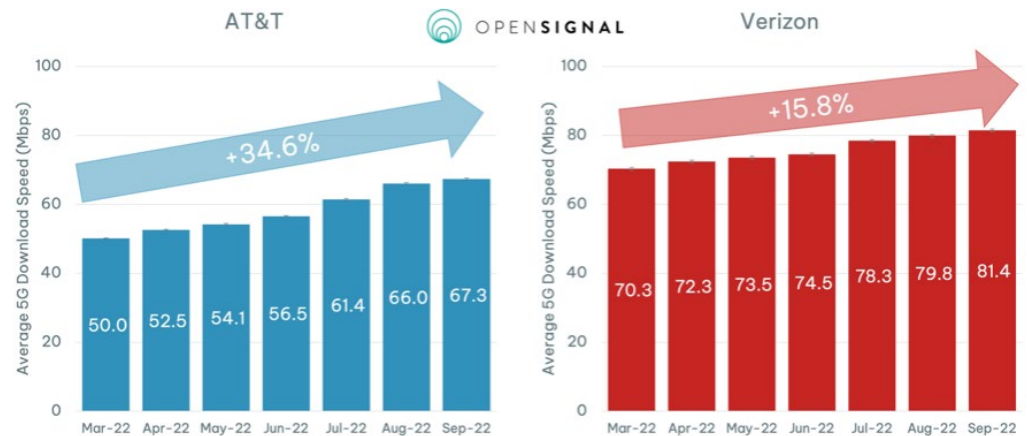
ちなみに、このときの調査において3社が記録した最大速度の中間値は、AT&Tが96.4Mbps、T-Mobileが410.0Mbps、Verizonが283.9Mbpsという結果になっており、2021年下半期と比べるとAT&TとT-Mobileが改善したがVerizonは低下している。

なお、Cバンドの導入による5Gサービスの改善については、OpenSignalが2022年10月に発表した調査結果によれば、2022年3月から9月までの7か月間でAT&Tは



34.6%、Verizonが15.8%の速度改善を達成している<sup>1</sup>。

【図表4】 Cバンド導入による5G速度の改善状況



(出典) OpenSignal

結論として、本項見出し「Cバンドは5Gの勢力図を変えたか」に対する現時点の答えは「ノー」だ。今のところはCバンドの導入により速度の向上などいくつかの改善は見られるものの、5G競争の勢力図を変えるまでには至っていない。

## 4-7 固定5Gサービスのユーザ評価

5Gの導入によりモバイル5Gサービスだけでなく固定5Gサービスも提供されるようになった。この市場ではVerizonとT-Mobileが熱き戦いを繰り広げている。キャリア間の競争のみならず、ケーブル等の固定インターネットとの競争という面もある。

固定5Gサービスは他の固定インターネットに比べ、配線などの工事が不要な点でユーザ側にも事業者側にも大きなメリットがある。その上料金が安く、データの上限もなく、速度や信頼性も問題ないとすれば、申し分のないサービスになるはずだ。

2021年5月、Comcastの月額105ドルのインターネットを解約してT-Mobileの月額50ドルの固定5Gに乗り換えた体験談をCNETが伝えた。導入当初若干トラブルがあったものの6週間使い続けて特に問題はなく、非常に満足しているとの評価だ<sup>2</sup>。

T-Mobileの固定5Gサービスについては筆者も利用する機会があったので、以下に筆者の体験談も記しておきたい。

2022年5月、筆者が住んでいる地域がT-Mobileの固定5Gサービス「5G Home Internet」の提供地域になったとの案内が届いた。月額料金は50ドルで付加料等は一切なく、長期契約もないとのことだが、速度に関しては「速い」との説明のみ。

<sup>1</sup> <https://www.opensignal.com/2022/10/12/how-c-band-is-jump-starting-att-and-verizons-5g-experience>

<sup>2</sup> <https://www.cnet.com/home/internet/t-mobiles-60-home-internet-service-6-weeks-later-service-review/>

T-Mobileのwebサイトでは「5G Home Internet」の速度に関しては、下りが33-182Mbps、上りが8-25Mbpsとの情報が提供されていた。

筆者が現在利用しているCoxのインターネットは500Mbpsのプランで月額93ドル。実際の下り速度は50-170Mbps程度。T-Mobileの固定5Gでコストパフォーマンスが大幅に上がる可能性があるので乗り換えを検討すべく、早速申し込んでみた。

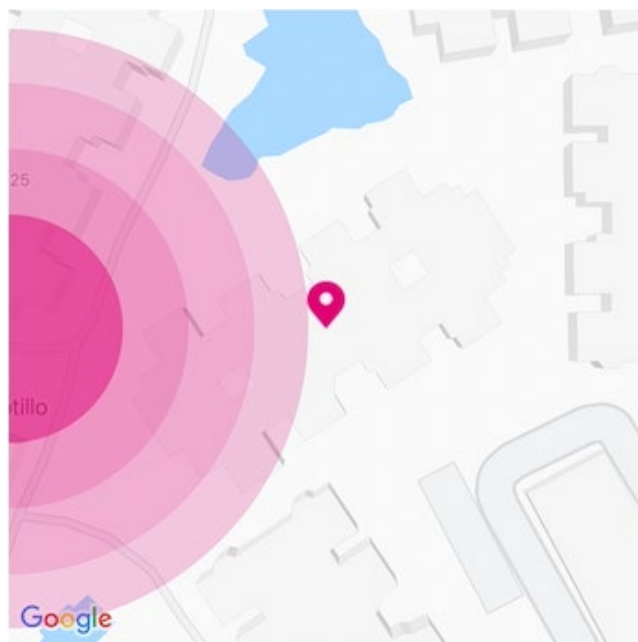
申し込みから数日後、「5G Home Internet Gateway」なる機器が届いた。セットアップは機器を電源につなぎ、スマホに専用アプリをインストールして、アプリの指示に従っていくつか操作をするだけ。実に簡単でわかりやすい。

セットアップは難なく完了したが、電波状態が良くない。アンテナ表示が5段階の1か2で、しばしば「No Signal」になる。電波の良い場所を探しながら家の中をうろうろし、比較的良いところで速度を測ると、下りが25Mbps、上りが9Mbpsと出た。

これで安定するかと思っていたら、みるみるうちに速度が下がり始め、下り速度は10Mbpsに届かず、上り速度は1Mbpsに届かない状態となった。機器の電源を何度か入れ直したりして試みるも、状況は一向に改善しない。

「5G Home Internet」の専用アプリには最寄りの基地局からの電波の到達状態が地図で確認できる機能がある。それによると我が家は電波が届くか届かないかの境目あたりで、ぎりぎり届かないと言った方がいいくらいであることがわかった。

【図表5】 基地局からの電波の到達状態



(出典)「5G Home Internet」の専用アプリより

これでも提供地域になったと言えるのか。カスタマーサービスに苦情を申し入れることも考えたが、サービス初期の一時的な不具合・不安定かもしれない、そのうち改善・安定するかもしれないとの期待を抱きながら、しばし様子を見ることにした。

それから約半年が経過したが、最近は下り速度が10-20Mbps、上り速度が1-2Mbps程度が出るが多くなり、やや安定してきたような気もする。それでもまだ十分なサービスとは言えず、いまだにCoxのインターネットを解約できないでいる。

## 5 5G展開の課題

多くの人々の期待に応える超高速の5Gは、まだ広く一般に利用できる状態にはなっていない。なぜこれがなかなか進まないのか。本項では5G（特にハイバンド5G）の展開にあたっての課題を考察する。

### 5 - 1 周波数

前述（4 - 4項）のように米国で5G展開が遅れている理由の1つとして、周波数不足が指摘されている。とりわけ速度とカバレッジのバランスの良いミッドバンド周波数が不足していることが、5G展開がなかなか進まない大きな要因だとされている。

ミッドバンドは不足しているのかもしれないが、ハイバンドはどうなのか。2020年3月に終了した37/39/47GHz帯の周波数オークション（Auction 103）で、AT&Tは米国の人口の99%以上をカバーするハイバンド周波数を取得したと発表した<sup>1</sup>。

オークション前にAT&Tが持っていた39GHz帯の帯域幅は379MHz。これがオークション後には2倍以上の786MHzとなった。既に持っていた24GHz帯と合わせると全国平均で1,040MHz以上のハイバンド周波数を保有することになる。

AT&Tは以前から十分な周波数を持っていたが、このオークションで追加取得したことによりさらに強固な体制になったと述べ、ミリ波はモバイル5GにおけるAT&Tのリーダー的地位をさらに高めるとも述べている。

ハイバンドの保有ではVerizonはAT&Tの上に行く。オークション前に39GHz帯の周波数の39%を占有していたが、オークション後には46%となり、28GHz帯と合わせるとAT&Tの2倍近くとなる2,024MHzのハイバンドを保有することとなった<sup>2</sup>。

既に盤石だった状態から、オークションでAT&Tよりも多くのハイバンドを買い増したVerizonは、ハイバンドを中心に他社が真似のできないようなユニークな5Gを展開するという戦略を表明していた<sup>3</sup>。

従って、少なくともAT&TとVerizonに関してはハイバンドについては周波数不足の心配はなく、周波数の保有状況としてはむしろ盤石で、しかも両社ともハイバン

<sup>1</sup> [https://about.att.com/story/2020/spectrum\\_auction\\_103.html](https://about.att.com/story/2020/spectrum_auction_103.html)

<sup>2</sup> <https://www.fiercewireless.com/operators/at-t-touts-mmwave-spectrum-gains-verizon-still-has-nearly-2x-as-much>

<sup>3</sup> <https://www.fiercewireless.com/tech/verizon-ceo-defends-mmwave-strategy-for-5g>

ド5Gの展開について並々ならぬ意欲を示していたと言ってもいい。

それがCバンドの導入とともに、ミッドバンド重視の姿勢に変わったように見受けられる。他社が真似のできない展開どころか、両社がT-Mobileの真似をするような展開になろうとしている。ハイバンドへの意欲はどこへ行ってしまったのか。

そして業界全体も、いつの間にかミッドバンドが5Gの中心といった論調になっている。今のところハイバンドは出る幕がなくなってしまったわけではないだろうが、少なくとも当面はミッドバンド中心の展開が予想される。

5Gが真価を発揮するためにはハイバンドの活用が肝要であり、それが競争上の優位性確保にもつながる。周波数不足の問題はハイバンドには無縁であり、むしろ既に保有している周波数をいかに早期に有効活用するか、それが目下の課題と言える。

## 5 - 2 収益性

同じく前述（4 - 4 項）の5G展開が遅れている理由の1つに、キャリア側の事情として、将来の5G関連の収入に対する見通しが得られていないので、5G展開を加速しにくいという指摘がある。今のところまだ収益化の見通しが立っていないようだ。

ハイバンド5Gはより多くの基地局を設置しなければならないという事実だけでも、多額の資金と莫大な労力を必要とすることは容易に想像できる。しかも現時点では5Gだからと言って追加料金を取ることは難しく、消費者の理解も得られにくい。

2022年3月、Bloombergが「5Gは1,000億ドルの空振り」と報じた<sup>1</sup>。5Gの開始から3年が経過し、キャリアは多額の投資をしたにもかかわらず、いまだに消費者の心をつかみ切れていないと批評している。

主要3社は5G用の周波数確保やネットワークのアップグレードのために1,000億ドル以上の費用をかけている。それにもかかわらず、いまだにそれに見合った追加収入や新規事業がほとんど実現できていないとも指摘している。

サービス開始から3年も経ったというのに、未だに消費者に5Gの到来を実感させていないし、将来の収益性も不確実であることは問題だとしている。

たとえば5Gが導入されていたとしても、現時点ではそれを実感できる手段や機会がほとんどなく、消費者にとってのメリットがわかりにくいという面があることも指摘している。

たとえば、5Gにはレイテンシが向上するという特長がある。ネットワークの反応が速くなるものであるが、これは相当高度なオンラインゲームのトーナメントでもやっていない限りわからず、一般の消費者が実感することは難しい。

したがって現時点で消費者に5Gのメリットを理解させるのが難しいために、5G対

<sup>1</sup> <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-03-03/5g-internet-big-whiff?sref=8L9awonp>

応スマホの良さをアピールすることができず、販売促進のためにスマホの本体を大幅に値引きするなどの措置を強いられることも、収益性の悪化を招く要因となる。

キャリア側から見れば、5Gの整備のために多額の手間や費用をかけているというのに、儲からないどころか、利用者にはその努力をわかってもらえない状況であり、「割りが悪い」サービスであることは確かだ。

そういった要因もあってハイバンドよりミッドバンドを重視する方向に傾きつつあると考えられるが、それでは3社横並びの凡庸なサービスになりかねない。5G競争で一歩リードするためにもハイバンドの活用は1つの重要なポイントとなる。

ハイバンド5Gでいかに早期に消費者の心をつかみ、いかに早期に収益化を実現するか、それが目下の課題と言える。

### 5 - 3 安全性

「5Gの安全性」というときにはネットワークのセキュリティという側面と電磁波が人体に与える影響という側面の2つの面での議論があるが、本項では後者に焦点を当てる。

一般的には現在無線通信に使用している電波は、当局が定めた基準を守っている限りは、人体に悪影響を及ぼす科学的証拠はないとされている。ただ、最近、その基準が不適切であることを指摘する調査結果や見直しを求める動きなどが出ている。

特にミリ波は従来よりもかなり高い（波長が短い）周波数であり、基地局は人体に近い場所に高密度で設置されるため、人体への影響が気になる場所であり、安全性を確認した科学的証拠がないなどの理由から懸念を示す向きもある。

そうした懸念から米国を含め世界数か国では5Gの基地局建設に反対する活動も起こっており、そのために基地局の建設が遅れたり取りやめになったりすることもあるなど、5Gの展開に少なからず影響を与えている。

米国では1996年8月にFCCが設定した安全基準が5Gを含む無線通信に適用されている。2013年にはこれを見直すべきかどうかについて意見募集をしたが、結局見直さないことにするとの決定（以下「2019年決定」）を2019年11月に下している。

これに対してEHT(Environmental Health Trust)等の団体や個人が2020年1月に、CHD(Children's Health Defense)等の団体や個人が同年2月に、それぞれFCCの決定の見直しを求める申立てを行い、それを統合してDCの連邦控訴裁で審理された。

申立者側の主張は、意見募集の際に、現行の基準では電磁波が人体に有害な影響を与えるとのコメントや証拠が多数寄せられたにもかかわらず、FCCは精査することもなく、恣意的で気まぐれな決定をしたというもの。

これに対しFCC側は、現行の基準以下の電磁波であれば人体への悪影響を及ぼさない旨の米国食品医薬品局(FDA)の判断や表明などを引用し、寄せられたコメントや証拠への対応は十分であると反論した。



連邦控訴裁は2021年8月、申立者側の主張を認めてFCCの対応は不十分とし、2019年決定をFCCに差し戻した<sup>1</sup>。控訴裁は健康被害の有無についての医学的・科学的な議論には踏み込まなかったが、FCCの決定における手続的な瑕疵を認めたもの。

2019年決定自体は新たな基準を定めたものではないため、この決定が破棄されただけでは現状は変わらないが、FCCには電波の安全性に関して改めて精査・説明し、悪影響の可能性に対処することが求められている。

## 6 おわりに

本稿では期待されている超高速の5Gがなぜなかなかやって来ないのか、すなわち、ハイバンド5Gの提供地域がなぜなかなか広がらないのかについて、超高速5Gの到来を待ち侘びる1ユーザーとして批判的な目で見つつ、その課題について考察してきた。

超高速の5Gがなかなかやって来ないのは、キラーアプリがない、収益性が悪い、設備の調達に時間がかかるなど、さまざまな要因が絡み合っていると指摘されているが、そのうちどれか1つでも解決すれば連鎖的に他の要因も解消する可能性がある。

たとえば固定5Gサービスがその突破口となる可能性はある。待ち望んでいるユーザーのためにも、またキャリアにとっての競争上の優位性のためにも、超高速5Gの早期展開に向けて、1日も早く課題が解決することを願っている。

### 【執筆者プロフィール】

氏 名： 高橋 陽一（たかはし よういち）

所 属： 株式会社KDDI総合研究所 特別研究員

経 歴： KDD（現KDDI）にて海外通信事情の調査、サービス企画、海外の通信事業者との交渉、法人営業等を担当した後、1995年よりカリフォルニア支社（ロサンゼルス、サンフランシスコ）勤務。1999年より外資系通信事業者の日本オフィスに勤務。2006年より日本のIT企業にて米国現地法人の設立、運営等を担当。2010年4月よりKDDI総研（現KDDI総合研究所）にて特別研究員として、海外の通信市場・政策動向の調査分析に従事。2011年9月より米国在住。

<sup>1</sup>

[https://www.cadc.uscourts.gov/internet/opinions.nsf/FB976465BF00F8BD85258730004EFDF7/\\$file/20-1025-1910111.pdf](https://www.cadc.uscourts.gov/internet/opinions.nsf/FB976465BF00F8BD85258730004EFDF7/$file/20-1025-1910111.pdf)