

# インターネットトラヒック研究会 報告書骨子(案)

---

2021年3月9日

インターネットトラヒック研究会事務局

はじめに

## 第1章 検討の背景と現状

### 1. 1 我が国のインターネット利用の発展

- (1) 我が国のインターネットトラヒックを巡る状況
- (2) 我が国のインターネットトラヒックの課題に係るこれまでの取組

### 1. 2 「新たな日常」におけるインターネット利用と依存度の変化

- (1) インターネットトラヒックの変化
- (2) インターネット利用者側の変化
- (3) インターネット上のコンテンツ提供者側の変化

### 1. 3 「新たな日常」におけるインターネット品質確保に向けた課題

## 第2章 インターネットの品質確保に向けた諸課題に関する検討

### 2. 1 通信事業者を始めとする関係者におけるインターネットトラヒックへの対応

- (1) 通信事業者に係る取組
- (2) コンテンツ事業者に係る取組
- (3) CONECTの取組
- (4) 業界の垣根を越えた更なる協力

### 2. 2 利用者側のインターネット接続環境の改善

- (1) 利用者からのインターネットサービスへの評価
- (2) 利用者への啓発活動等
- (3) 集合住宅の構内配線や宅内のWi-Fi等の利用者の環境
- (4) 企業LANとインターネット利用

### 2. 3 インターネットトラヒックの首都圏一極集中の解消

- (1) インターネットトラヒックの地域分散
- (2) 地域格差の解消
- (3) 耐災害性強化

## 第3章 今後の取組について

おわりに

# 第1章 検討の背景と現状

---

## (1) 我が国のインターネットトラフィックを巡る状況

- 我が国においては、1993年に国内初の商用ISPサービスが始まり、企業における利用から、徐々に一般の利用者においてもインターネットの利用が広まっていった。
- 2000年にはIT基本戦略（2000年12月）が策定され、「1000万世帯が超高速インターネットアクセス網に常時接続可能な環境を整備」するといった目標を設定することで、ブロードバンドインフラの整備等が急速に進んだ。その後も、「2010年度までに（中略）ブロードバンド・ゼロ地域を解消する。」（IT新改革戦略（2006年1月））、「固定系超高速ブロードバンド・ゼロ地方公共団体を（中略）平成32年度末に25団体まで減少させる。」（世界最先端IT国家創造宣言・官民データ活用推進基本計画（2017年5月））といった累次の目標を設定することで、ブロードバンド基盤の整備が一層進展し、2020年3月末にはFTTHの世帯カバー率は99.1%となっている。
- 固定系ブロードバンド契約数は2000年頃から堅調に増加しており、2020年9月時点で固定系ブロードバンド契約数が約4,200万契約、そのうちFTTH契約数が約3,400万契約、CATVインターネット（同軸・HFC（30Mbps以上のものに限る。））契約数が約460万契約となっている。
- こうした状況により、我が国の固定ブロードバンド契約者の総ダウンロードトラフィックは、2004年11月時点では255Gbpsであったところ、2019年11月時点では12.7Tbpsと、15年で約50倍となっている。これは年間平均で約3割増という状況であるが、2020年の新型コロナウイルス感染症の拡大もあり直近では年間で約6割増となっている。

- このようにインターネットトラフィックは増大してきているが、インターネットの構造は複雑化してきており、インターネットの全体像の把握困難性も増している状況である。  
今やインターネットの利用は、国民生活や社会経済活動と密接不可分なものとなっていることから、増加の一途を辿るインターネットトラフィックへの対処はインターネットを提供及び利用する全ての主体が意識して取り組むべき課題となっている。

## (2) 我が国のインターネットトラヒックの課題に係るこれまでの取組

- 前述のインターネット利用の普及・増大によるインターネットトラヒックの大幅な増加に対し、総務省及び通信事業者等では、これまで以下のような取組を進めてきたところ。

### (i) 我が国のインターネットにおけるトラヒックの集計・試算

- 我が国の固定系ブロードバンドインターネットにおけるトラヒックの実態を把握するため、一部の通信事業者及び研究者の協力のもと、トラヒックを集計・試算。(2004年11月から年2回(5月及び11月)、継続的に実施)

### (ii) NTT東西とISPの接続に係る網終端装置増設基準の緩和

- 網終端装置の増設基準の20%緩和(2018年6月)
- 地域事業者向け網終端装置増設メニューの追加(2019年8月)

### (iii) 帯域制御ガイドラインに関する取組

- インターネットトラヒックの一時的な増大に対して、通信事業者が適切に帯域制御を実施するため、関係事業者団体に構成される「帯域制御の運用基準に関する検討協議会」にて策定。(2007年策定、2019年12月最終改定)  
※総務省はオブザーバ参加

### (iv) インターネットトラヒック流通効率化検討協議会(CONECT)

- インターネットのサービス品質の継続した維持・向上のため、通信事業者、コンテンツ事業者等で構成される技術的協力体制として設立(2020年4月)
- インターネットの通信をより効率良く流通させるため、「インターネットトラヒックの“見える化”」「ネットワーク負荷軽減(ピーク需要の軽減)」「大規模災害時の対応」等の議論を実施

### (v) トラヒックの地域分散

- トラヒックの首都圏一極集中による各種課題の解決のため、地方におけるトラヒックを交換・集約する拠点を設置し、コンテンツ事業者を呼び込み、ネットワーク流通の効率化等を実証(2020年)

## (1) インターネットトラフィックの変化

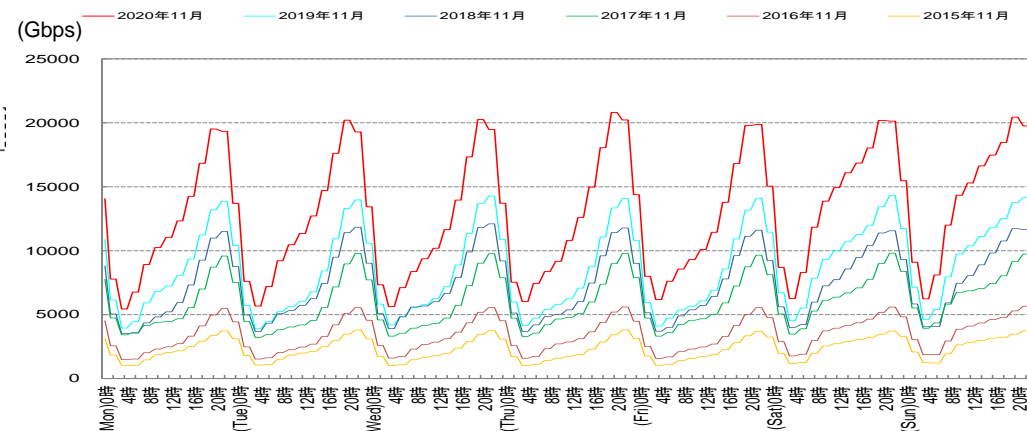
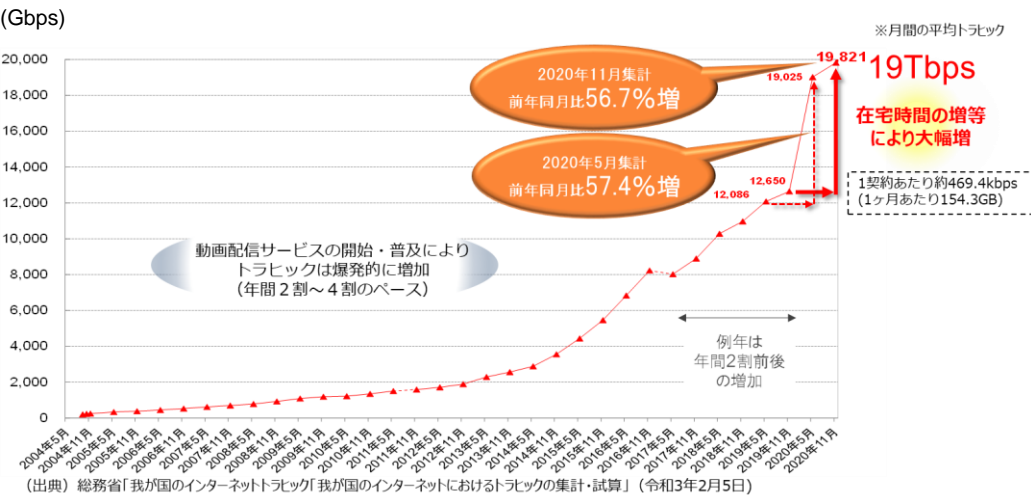
- 我が国の固定ブロードバンドサービスのインターネットトラフィックは、**新型コロナウイルス感染症拡大前は年間2～4割程度のペースで増加**。
- 他方、**2020年5月集計では、新型コロナウイルス感染症拡大防止のための在宅時間増等により、前年同月比57.4%増とトラフィックが大幅に増加**。**2020年11月集計では、同年5月からの増加は大きくないが、前年同月比では56.7%の大幅増加**。「新たな日常」の定着によるインターネット利用の拡大がうかがえる。
- 時間帯別のトラフィック変化に着目すると、2020年11月集計では、トラフィックの総量が56.7%増であったのに対し、**ピーク時間帯のトラフィックは約4～5割増（前年同月比）であった**。
- 2020年5月集計では、特に平日の日中帯のトラフィックが倍増するという特異的な傾向が確認されたが、2020年11月集計では、そのような特異的な傾向は見られなかった**。

## 研究会における意見等

- 有名ゲームのアップデート等によりピークトラフィックは上昇。トラフィック増となるゲームタイトルのアップデート数は増加傾向。ライブ配信等によるピークトラフィックへの影響は、国民的なスタークラスに限られる。**（東日本電信電話株式会社、西日本電信電話株式会社（第2回））

我が国の固定インターネットにおけるトラフィックの状況

曜日・時間帯別のトラフィック変化（各年5月のトラフィックを比較）



## (2) インターネット利用者側の変化

- 新型コロナウイルス感染症拡大防止のための移動の制限により、教育・交通・働き方などの社会インフラ全体がインターネットに依存することとなった。また、テレワークの増加及び各種サービスのオンライン化の促進によりオンライン消費が増加しており、生活様式や経済活動は今後もインターネット利用を前提に変容を続けると考えられる。
- 一方、「通信速度が遅い」といった課題について、どのように改善すればよいか分からないという利用者からの声もある。デジタル化が進展する中で、全ての人々が通信やトラヒックに関して必要な情報を得られることが重要となってきた。

## 研究会における意見等

- 新型コロナウイルス感染症の拡大防止のため移動が制限されたことで、その対応策がデジタル・通信に求められており、教育・交通・働き方などの社会インフラが通信トラヒックに依存せざるを得ない状況にある。（桑津構成員（第1回））
- テレワークの増加及びオンライン化で可処分時間や非対面サービスが増加したことにより、移動が必要なコンテンツに代わり、在宅でも可能なオンライン消費が大幅に増加した。今後の生活スタイルや経済活動についても、オンラインを前提としたものに変容を続けると考えられる。（桑津構成員（第1回））
- コロナ禍を受けて、試行錯誤でインターネットを使用している人が増えている。その中で、インターネット利用が出来ないほど通信が遅い、どうやって改善すれば良いかわからないという声が出ている。医療や福祉と同様に、トラヒックの増加は世代に関係なく対処が必要な課題。（平野構成員（第1回））
- 現在はテレワークをしやすい方々がテレワークを実施しているが、これからはロボットの活用も含め、エッセンシャルワーカーもテレワークをする時代になっていく。（田澤構成員（第1回））
- 新型コロナウイルスの影響で、全ての学生・児童に対してインフラを提供する必要も生じる。どのように将来の世代にサービス・インフラを提供するかという観点も重要。（江崎構成員（第1回））
- 新型コロナウイルス感染拡大により、通信の社会インフラとしての位置付けがこれまで以上に強くなったことで、国民が知るべき情報も増えてきている。今後、インターネットの混雑状況を情報提供するような取組が必要になるのではないかと。（桑津構成員（第4回）、林座長（第4回））

## (3) インターネット上のコンテンツ提供者側の変化

- 新型コロナウイルス感染症拡大防止のための移動の制限により、移動が必要な娯楽に代わり、自宅等で楽しむことができる動画配信サービスやオンラインゲーム等の需要が高まっている。
- また、いわゆる3密の回避の観点から、多くの人が一箇所に集まって開催されるイベント（ライブ、講演、展示会など）のオンライン化も進んでおり、遠隔地からの参加の容易性も認識されることで、さらにオンライン化の取組が進んでいる。

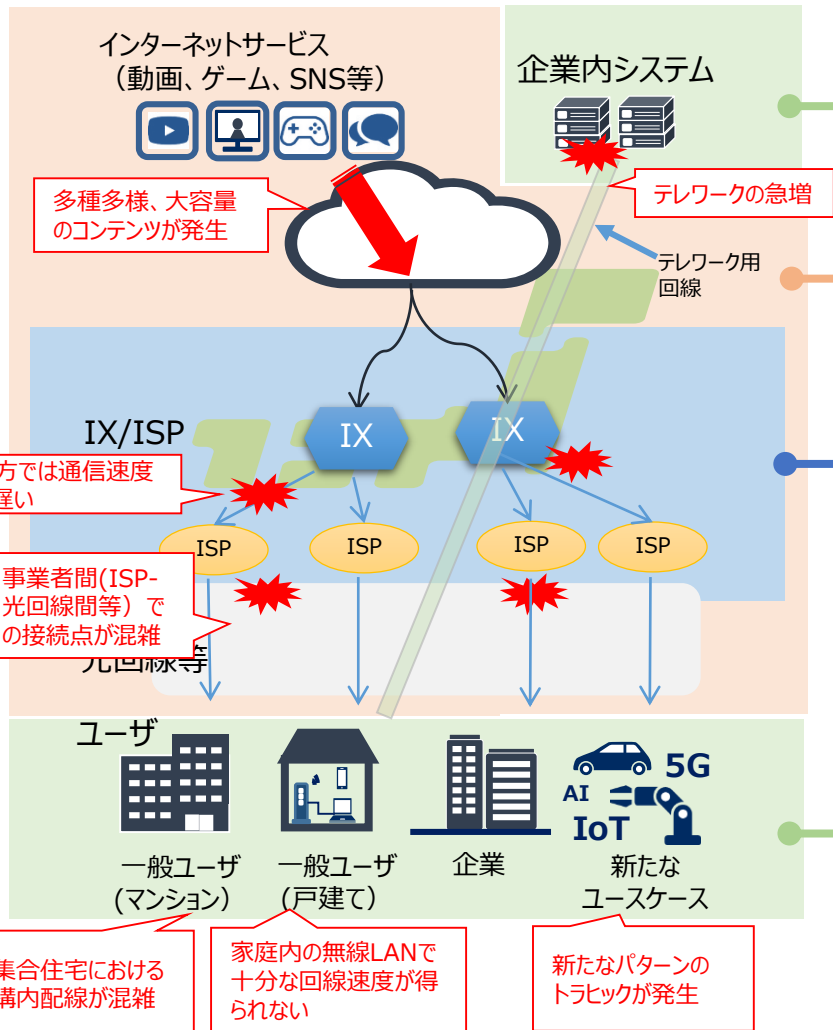
## 研究会における意見等

- コロナ禍でライブやスタジオでの活動に制約がかかり、プロのミュージシャンの演奏活動に支障を来している。その中で、遠隔地の人が自宅等にいながらリアルタイムに演奏することができるシステム（SYNCROOM）の利用が増加した。（ヤマハ株式会社（第3回））
- コロナ禍で有観客公演の中止が続いたが、様々な分野でのオンライン化が進んだ中で、無観客ライブ配信等への需要が高まっている。（オンラインライブ関係事業者（第4回））
- 欧米都市のロックダウンが実施された2020年3月に、PlayStation™Networkのゲームコンテンツダウンロード量は、アクティブデバイス当たりで大幅に増加した。（株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント（第2回））
- オンラインゲームの増加を受けて突発的なトラフィック増が発生している。また、複数のCDN事業者からコンテンツが流れてきたり、海外からトラフィックが増加しているなどの課題がある。インターネットに関わる様々なプレイヤーの行動により、トラフィック遷移は従来より複雑化しており、課題が見えにくくなっている。（吉田構成員（第1回））



# 1.3 「新たな日常」におけるインターネット品質確保に向けた課題

- 前節までのとおり、「新たな日常」におけるインターネット利用と依存度の在り方はこれまでとは大きく変化してきている。
- それに伴って、新型コロナウイルス感染症拡大の影響による新たな課題の発生や従前から存在していた課題の顕在化が生じているところ、当研究会では以下の検討項目に従い、現状や課題把握等の検討を行った\*。 ※ 具体的には、次項、第2章「インターネットの品質確保に向けた諸課題に関する検討」に記載。



## 通信事業者を始めとする関係者におけるインターネットトラフィックへの対応

- 通信事業者に係る取組 2.1(1)
- コンテンツ事業者に係る取組 2.1(2)
- CONNECTの取組 2.1(3)
- 業界の垣根を越えた更なる協力 2.1(4)

## 利用者側のインターネット接続環境の改善

- 利用者からのインターネットサービスへの評価 2.2(1)
- 利用者への啓発活動等 2.2(2)
- 集合住宅の構内配線や宅内のWi-Fi等の利用者の環境 2.2(3)
- 企業LANとインターネット利用 2.2(4)

## インターネットトラフィックの首都圏一極集中の解消

- インターネットトラフィックの地域分散 2.3(1)
- 地域格差の解消 2.3(2)
- 耐災害性強化 2.3(3)

## 第2章 インターネットの品質確保に向けた諸課題に関する検討

---

### (1) 通信事業者に係る取組

#### 課題・背景

- ・ブロードバンドサービスの普及とともに、インターネットトラフィックは、新型コロナウイルス感染症拡大前の2019年までは、年間2～4割程度のペースで増加していたが、2020年は新型コロナウイルス感染症拡大防止のための在宅時間増等により、前年度比約6割程度の増加を確認。
- ・インターネットトラフィックの総量の増加だけでなく、人気ゲームのアップデートやオンラインライブ等の突発的なイベントがインターネットトラフィック全体に影響を与える事態も発生。
- ・このような「新たな日常」によるインターネット利用の変化により、インターネットトラフィックの更なる増加が見込まれる。

#### 研究会における意見等

- ・輻輳が起きないように、実際のトラフィックが総帯域の50%以内となるよう余裕を持って運用している。通信事業者は、輻輳が起きないように、実際のトラフィックに対して余裕を持って設備設計・運用を行っている。(アルテリア・ネットワークス株式会社(第2回))
- ・今般のインターネットトラフィック増に対し、東京2020オリンピック・パラリンピックに向けた設備増強の前倒しが功を奏した面もある。(吉田構成員(第1回))

#### 取組の方向性

- ・通信事業者は、通信品質確保のために、実際のトラフィックに対して、余裕を持って運用が行えるよう十分な設備投資を行ってきたところであるが、今後は、「新たな日常」によるインターネットトラフィックの増加傾向を踏まえた継続的な設備投資が求められるのではないかと。
- ・さらに、通信事業者は、設備投資のみならず、インターネットトラフィックの流通効率化を図るため、コンテンツ事業者等との連携や2.3に示すようなインターネットトラフィックの首都圏一極集中の解消について、取組の一層の強化を行うべきではないかと。
- ・また、総務省は、今後もインターネットトラフィックの状況について、「新たな日常」における利用者の変化も注視しながら、通信事業者等と連携の下、年2回実施しているインターネットトラフィック集計やCONNECTにおいて定期的に把握・情報発信することが求められるのではないかと。

### (2) コンテンツ事業者に係る取組

#### 課題・背景

- 2020年の新型コロナウイルス感染拡大以降、ゲームのダウンロード数やオンラインライブ配信が大幅に増加する等、インターネットトラフィックに影響を及ぼすコンテンツ配信が増加。
- 他方、一部のコンテンツ事業者においては、ソフトウェアの事前ダウンロードやスロットリング、動画の低画質化等、インターネットへの負荷軽減に資する取組を自ら実施する事例も見られる。

#### 研究会における意見等

- ゲーム開発者視点では、開発や品質検査のためにリリースまで目一杯時間を使いたいという事情があるが、ゲーム発売元への「事前ダウンロード」の実施啓発を進めている。さらなる抑制が必要となる局面のためにスロットリングは技術的手段として保持する。(株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント(第2回))
- 多くの視聴者が想定される配信、複数の配信イベントが重なる場合には、国内トラフィックへの影響が懸念される。コンテンツ事業者側での配信ビットレートの低減、混雑予想時間帯の回避、アーカイブ配信の事前告知等の取組は有効。(オンラインライブ関係事業者(第4回))
- 通信事業者へのオンラインライブの情報の共有は重要。コンテンツ事業者の中には社外秘情報の流出等への懸念も存在するため、情報の取扱いについて、第三者が通信事業者とコンテンツ事業者の間を仲介することは非常に有効。(オンラインライブ関係事業者(第4回))
- 一定以上の規模の配信数のイベントについては、周知のために事前に登録を推奨するような仕組みがあっても良いのではないか。(桑津構成員(第4回))
- インターネット環境のインフラ性が強まっていることから、コンテンツ配信情報やネットワーク情報等を一元的に集約させることができれば非常に有益なものになるではないか。(林座長(第4回))
- 通信事業者と同様、コンテンツ事業者の中に含まれる事業者は多様であり、トラフィックの種類や量もそれぞれ異なる。そのため、どのような事業者を念頭に置いているのか明確化する必要がある。(内田構成員(第4回))

### (2) コンテンツ事業者に係る取組 (続き)

#### 取組の方向性

- コンテンツ事業者がインターネットへの負荷軽減 (事前ダウンロード、画質 (配信ビットレート) の低減、混雑予想時間帯の回避、アーカイブ配信の事前告知等) や通信環境に係る利用者への啓発活動のために行っている良好な事例をベストプラクティスとして横展開することで、コンテンツ事業者による自主的な取組を推進していくことが必要ではないか。
- 総務省は、人気ゲームのアップデートや大型ライブ配信等、トラフィックに大きな影響を与えるイベントとその状況について、適時情報収集・分析し、必要な情報提供を行っていくことが求められるのではないかと。
- また、これらのインターネットトラフィックに影響を与えるような大規模な配信に係る情報については、第三者の仲介によることも含め、通信事業者の対処に要する期間に配慮した上で、事前に通信事業者に情報提供が行われるような仕組みを検討するべきではないか。

### (3) CONECTの取組

#### 課題・背景

- インターネットの品質を維持・向上させるためには、**コンテンツ事業者と通信事業者の連携による対応が必要**。
- インターネットトラフィックの流通に携わる通信事業者、コンテンツ事業者等で構成される技術的協力体制として、**2020年4月に「インターネットトラフィック流通効率化検討協議会」(CONECT)が設立され、定常的な情報共有及び課題検討を実施**。

#### 研究会における意見等

- **トラフィック増をもたらすイベント情報の収集について、これまでにSNS等を利用した情報交換等を行っているが、個人の人的繋がり等に依存している現状にあり、事業者単体での取組にも限界がある。CONECTによる、ISP/コンテンツ事業者の垣根を超えたイベント情報共有の場の構築に期待したい。**(アルテリア・ネットワークス株式会社(第2回))
- **ビジネス上機微なデータを専門家・運用者の間で共有しているCONECTの活動は、非常に重要かつ有意義。**  
(江崎構成員(第2回))
- **トラフィックの集中に関して事業者間で情報共有するとともに、どのようにトラフィックを分散するかが重要。**各事業者での取組に加えて、複数の事業者での連携によるスロットリングの実施など、CONECT等で検討を進めていけると良い。(吉田構成員(第2回))
- **通信事業者へのオンラインライブの情報の共有は重要。コンテンツ事業者の中には社外秘情報の流出等への懸念も存在するため、情報の取扱いについて、第三者が通信事業者とコンテンツ事業者の間を仲介することは非常に有効。**(オンラインライブ関係事業者(第4回))
- **トラフィックの増加を予測し、事前に対応できるようにするための方策についても今後検討していくことが重要。**  
(吉田構成員(第4回))
- **渋滞情報のように、ネットワークのどこが混雑しているかについて、機密情報に触れない範囲で、利用者に共有する仕組みを検討する必要がある。**(桑津構成員(第4回))
- **CONECTの取り組みは、国際的に見てもユニークな活動であるため、国際的にも積極的に情報発信をしていくと良い。**(江崎構成員(第4回))

### (3) CONECTの取組（続き）

#### 取組の方向性

- CONECTでは、「新たな日常」によるインターネットトラフィックの増加の状況等も踏まえ、日々の通信トラフィックに係る情報の「見える化」や、災害時のトラフィック状況の共有方法の検討等、通信事業者、コンテンツ事業者の間での情報連携を一層強化していく取組を行うことが求められるのではないか。
- また、CONECTは、ゲームやライブ配信等の突発的なトラフィックに対応するため、各配信主体との情報連携をさらに進めるとともに、インターネットトラフィックの予測及びその結果を活用する方法を検討していくことが求められるのではないか。 各配信主体との情報連携においては、ネットワークの情報や、コンテンツ事業者の配信情報等、機密性の高い情報も含まれることから、秘匿性を確保しつつ必要な情報を共有する方法を検討するべきではないか。
- 海外コンテンツ事業者等の巻き込みを行うことため、CONECTの取組について、グローバルに発信することも必要ではないか。

### (4) 業界の垣根を越えた更なる協力

#### 課題・背景

- 通信事業者とコンテンツ事業者の間では、CONNECT等の場で業界の垣根を越えた協力が始まっているが、現状では、大手通信事業者と一部のコンテンツ事業者に限られている。

#### 研究会における意見等

- 遠隔教育等の実施状況（地域差）を定期的に公表したり、大量のイベントトラフィックが発生するイベントの開催情報や過去のオンラインイベントが行われた際のトラフィックの発生状況などの情報を、中小のISPに広く開示する仕組みの構築が必要がある。（一般社団法人日本ケーブルテレビ連盟（第4回））
- CONNECTの取組を広げていく観点から、ISPやケーブルテレビ等の関係事業者団体からリエゾンで参加頂く等の情報連携を検討していきたい。（吉田構成員（第4回））
- 動画配信等やWEB会議、そして今後生み出されるデータ量の多いツールに由来するトラフィックの今後の増加に関しても、事業者間の協力の仕組みが必要ではないか。（田澤構成員（第1回））
- 株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメントの発表にもあった、コンテンツ事業者側でのスロットリングや事前ダウンロードの取組はトラフィック分散という観点で非常に有効。トラフィックの集中を避ける手段について、複数のステークホルダー間で共通認識を作ることが一層重要になっている。（林座長、吉田構成員（第2回））
- 多くの視聴者が想定される配信、複数の配信イベントが重なる場合には、国内トラフィックへの影響が懸念される。コンテンツ事業者側での配信ビットレートの低減、混雑予想時間帯の回避、アーカイブ配信の事前告知等の取組は有効。（オンラインライブ関係事業者（第4回））
- 利用者側の望ましい通信環境について、通信事業者だけでなく、コンテンツ事業者側からも啓発活動を行うことは非常に重要。中小も含めたコンテンツ事業者と通信事業者の情報共有においては、事業者団体を仲介役に位置づけることもできるのではないか。（中村構成員（第4回））



### (4) 業界の垣根を越えた更なる協力 (続き)

#### 取組の方向性

- 総務省及びCONNECTは、中小・地方の通信事業者や各種コンテンツの業界団体を含む複数のステークホルダー間でトラフィック情報の共有や必要な対処を行うための連携を行う仕組みの構築を検討すべきではないか。
- 総務省及びCONNECTは、コンテンツ事業者に対し、インターネットトラフィックに関する基礎的な状況（ピーク時間帯等）についての啓発を進め、トラフィックへの負荷軽減策の自主的な実施について働きかけるべきではないか。その際、コンテンツ事業者は、サービス形態や配信方法に応じた対策（事前ダウンロードや画質の低減等）を実施することに配慮する必要があると考えられるのではないか。
- 併せて、上述した、コンテンツ事業者のベストプラクティスを踏まえ、総務省はCONNECTを通じる等により、コンテンツ事業者に対し、通信環境に係る利用者への啓発活動を実施することについて働きかけることが必要ではないか。

### (1) 利用者からのインターネットサービスへの評価

#### 課題・背景

- 新型コロナウイルス感染症拡大防止に伴う在宅時間の増加により、テレワークや動画視聴、オンラインゲームなど、在宅でのインターネット利用が増加しており、利用者のそれぞれの利用用途に応じた通信品質確保への関心が高まっているとの指摘がある。

#### 研究会における意見等

- インターネットサービスの品質に関する消費者の評価について、コロナ前は品質よりも価格が重視されていたが、コロナ後は価格よりも品質が重視されるようになった。インターネットの品質を消費者が把握するために、最大速度と実測値には違いがあることを、通信事業者からも改めて説明する必要がある。(アルテリア・ネットワークス株式会社(第2回))
- エンドユーザーが速度計測等の情報を利用できるようになれば、消費者が購入先を選択する上でも役に立ち、事業者の通信速度向上に向けた投資増にもつながる。このように消費者がサービスの提供先、購入先を選択しやすくなる仕組みについても検討できると良い。(中村構成員(第2回))
- 自宅で通信速度を測定し、トラブルシューティングできるツールがあると望ましい。そうしたツールが地域コミュニティでも普及すれば、地方ISPの支援にも繋がると考えられる。(江崎構成員(第4回))

#### 取組の方向性

- 通信事業者は、従来の利用者への情報提供に加えて、通信速度等を含むサービス内容の理解の向上につながる情報提供を自主的に進めていくことが求められるのではないか。
- また、総務省は、「固定ブロードバンドサービスの品質測定手法の確立に関するサブワーキンググループ(※)」における検討を着実に進め、2021年度末を目途として品質測定手法を確立するとともに、利用者のさらなるサービス品質の理解向上のため、通信事業者が品質測定結果等を利用者に対して説明・情報提供を行う仕組みを設けるべきではないか。
- 加えて、上記の品質測定手法の確立に併せ、事業者間のサービス品質の比較が利用者にとって可能となるような方法も検討すべきではないか。

※ 「電気通信市場検証会議 ネットワーク中立性に関するワーキンググループ」の下に開催されるサブワーキンググループとして、2020年12月から開催(主任:平野 晋 中央大学国際情報学部学部長)。

### (2) 利用者への啓発活動等

#### 課題・背景

- 通信速度が遅いといった課題について、どのように改善すればよいか分からない利用者も多い。
- また、固定回線の通信品質は、アクセス回線事業者・ISPなど複数の事業主体や宅内の通信環境など様々な要因が影響するため、通信のボトルネックが分からない。

#### 研究会における意見等

- コロナ禍で動画配信を初めて視聴した人も多く、通信が途切れたり、通信の悪さを実感することも増えている。リモート会議でも、途中で配信が途切れることが多い。消費者の通信でどこがネックになっているのかが分からず、また、消費者はどこに問い合わせれば良いのかも分からない。（平野構成員（第1回））
- サービス品質に関して、通信事業者側と利用者側の間に認識の差異があるのではないか。どのような接続環境でどれだけのサービス品質が担保できるのか、消費者側に情報が無い状況であるため、消費者教育の点も今後必要ではないか。（田中構成員（第1回））
- 「ネットが遅くてテレワークできないから入社する」といった事態は絶対に避けなければならない。雇用者の3割がテレワークをすれば、トラヒックの底上げにもつながる。トラヒックの増加について、強い啓発活動が必要。（田澤構成員（第2回））
- ネットに詳しくない消費者が自分で通信速度を測定することは非常にハードルが高く、それ以前に用語が難しすぎて理解できないという方が非常に多い。基本的な点から消費者教育を行うことが必要。（平野構成員（第2回））
- 通信のボトルネックを把握する上で、インターネットの仕組みについて知識がない利用者も多いため、もっとインターネットの構造や特性をわかりやすく周知する必要がある。（一般社団法人IPoE協議会（第2回））
- 渋滞情報のように、ネットワークのどこが混雑しているかについて、機密情報に触れない範囲で、利用者に共有する仕組みを検討する必要がある。（桑津構成員（第4回））
- インターネットの仕組み等を学校の教科書に盛り込む等、教育面での取組を検討しても良いのではないか。（田澤構成員（第4回））

### (2) 利用者への啓発活動等（続き）

#### 取組の方向性

- 通信事業者は、通信速度が遅い場合等の対処方法に関して、インターネットの基本的な仕組み等の情報も含めて、平易に理解できるような啓発活動を実施すべきではないか。
- 総務省は、通信事業者による上記の取組の優良事例に関して、情報発信を進めるべきではないか。
- インターネット回線が遅い等の問題が生じた際に、例えば、利用者においてその原因（ボトルネック）がインターネットの経路上どこにあるかを特定可能となり、併せてその対処を行うための手順をわかりやすく利用者に示すことが、有効と考えられるのではないか、

### (3) 集合住宅の構内配線や宅内のWi-Fi等の利用者の環境

#### 課題・背景

- 集合住宅では戸建て住宅と比べて通信速度が遅くなることが多いとの指摘がある。集合住宅においては、光化にあたり大規模な配管工事が必要な場合があり、その際には費用負担や建物の美化等の理由でオーナーの導入意向が少ないことや、集合住宅の居住者の合意を取る必要があるといった課題がある。
- また、宅内のWi-Fiに関しては、古い方式のルータや無線の干渉、ルータの場所等を要因として通信品質が影響を受けるとの指摘もある。

#### 研究会における意見等

- 戸建て住宅と集合住宅で比較すると戸建て住宅の方が速度測定結果が良く、集合住宅においてVDSL方式等最大100Mbpsのサービス利用者が多いことや、近隣の無線との干渉等が要因として考えられる。また、有線接続と無線接続で比較すると有線接続の方が速度測定結果が良く、無線接続において古い方式のWi-Fiルータや、無線の干渉、測定場所の影響等が要因として考えられる。（東日本電信電話株式会社、西日本電信電話株式会社（第2回））
- マンションの光配線化や宅内Wi-Fiの最新方式化等が、利用者環境では重要。一方、光配線の配管がない物件においては、費用負担や建物美観の悪化の理由から、物件のオーナーの光配線導入意向が少ないことが課題。（東日本電信電話株式会社、西日本電信電話株式会社（第2回））
- VDSL設置物件への光配線導入については、オーナーの光配線導入意向等の状況を十分把握した上で、配管構築支援等の検討が必要。（林座長（第2回））
- 有線のボトルネックに関する議論がある一方で、Wi-Fiについても、自分がどの規格を使っているのか分からないという状況が発生している。有線のボトルネック解消と並行して、Wi-Fiのボトルネックの解消についても検討できるとよいのではないかと。（桑津構成員（第2回））

### (3) 集合住宅の構内配線や宅内のWi-Fi等の利用者の環境（続き）

#### 取組の方向性

- 通信事業者や業界団体は、利用者や集合住宅のオーナーに対し、宅内環境や集合住宅等の利用環境の改善に向けて、一層の情報発信や啓発活動を進めるべきではないか。また、集合住宅やその宅内の通信回線の高速化に向けて、消費者からの相談を受けられる体制を設けることが望ましいと考えられるのではないか。これらの取組が進むよう業界団体で検討体制を設けるべきではないか。
- 総務省及び通信事業者は、古いWi-Fi方式の機器の利用や無線の干渉が通信速度低下の原因となり得ることについて、利用者への情報発信が必要ではないか。
- 総務省は、各家庭までの回線が電話線の接続となっており、かつ光回線用の管路がないといった、集合住宅におけるボトルネック解消（構内配線の高速化移行）に向けて、可能な範囲での支援を行うべきではないか。例えば、取り得るモデル的な対応策（構内配線の光化、電話回線の高速化（G.fast等）、地域BWA等の無線活用等）について、それらの課題やメリット等の整理・周知を行ってはどうか。

### (4) 企業LANとインターネット利用

#### 課題・背景

- ・ 新型コロナウイルスの感染症の拡大防止のため、テレワークの活用が進展。
- ・ 一方、社内テレワーク実施者の急増を受けた企業LANの帯域や処理能力の不足により、「社内ネットワークに接続ができない」、「通信速度が遅い」といった事例が報告されている。

#### 研究会における意見等

- ・ テレワークの増加により、企業が自社のサーバを置くデータセンターにおけるインターネット回線の輻輳や、VPN機器の処理能力不足が原因となる接続困難が発生し、企業側での課題となっている。（アカマイ・テクノロジーズ合同会社（第1回））
- ・ テレワーク等によって、企業のネットワークの接続先が自社オフィスだけでなく、従来の物理的な閉域網及びアクセス制御というあり方が成り立っている。クラウドの活用も進んでいる中で、物理的な閉域網ではなく、仮想的な閉域網を前提とするような考え方の変化が、企業側にも求められているのではないかと。（桑津構成員（第1回））
- ・ テレワークでWEB会議システム等を利用する場合に、インターネット経由で企業LANに接続し、企業LANから再びインターネット経由クラウドサービスに接続するといった企業側システムに非効率性があるため、直接クラウドサービスに接続する等のアーキテクチャの採用により対策ができる。ゼロトラスト型のアーキテクチャの採用等と併せた検討が必要ではないかと。（アカマイ・テクノロジーズ合同会社（第1回））

#### 取組の方向性

- ・ ユーザ企業では、テレワーク時のボトルネック解消に向け、企業内LANを経由せずに、直接クラウドサービスに接続するネットワークの構築等の効率的な接続方法について検討するべきではないかと。その際、ゼロトラスト型等のアーキテクチャの採用等も含め、セキュリティへの配慮が必要である。
- ・ 総務省は、安心・安全なテレワーク環境の実現・普及の観点と合わせて、ユーザ企業側のボトルネック解消に係る検討を行うことが必要ではないかと。

### (1) インターネットトラフィックの地域分散

#### 課題・背景

- ・ 首都圏から大阪を中心とした西日本へのトラフィック分散は進み始めているものの、いまだ首都圏にトラフィックは集中。IXは東京、大阪、新潟、沖縄の4都市のみであり、接続ISP数で見ると東京・大阪で99%を占める※。
- ・ 同一地域内の通信であっても複数のISPにまたがる通信を行う場合には、首都圏等のIXを経由することとなり、ネットワーク運用上の非効率性が課題。

※2021年3月現在、Peering DB (<https://www.peeringdb.com>)に基づく。

#### 研究会における意見等

- ・ ISPもトラフィックの地域分散に取り組みたいと考えているものの、なかなかトラフィックを生み出せない。その中で、政策ベースでどのようにトラフィックの分散をドライブしていくことができるのか検討が必要。(吉田構成員(第1回))
- ・ サーバとネットワークコストの比率は1:10程度であり、日本全体で配信サーバを最適化すればバックボーンのコストは半分ぐらいになるのではないかと考えている。(株式会社Jストリーム(第1回))
- ・ 地域における相互接続については、(NTT東西アクセス網においては)IPv6を前提とし、地域内の折り返しを増やしていくべき。クラウドサービス利用によるトラフィックについても検討が必要。(一般社団法人IPoE協議会(第2回))
- ・ 地域に分散配置する大手のCDN事業者の存在自体が少ない。例えば、1つのエッジサーバに複数のCDN事業者を収容できるような、マルチテナントCDN等の検討についても、議論に含めることができるのではないかと。(一般社団法人IPoE協議会(第2回))
- ・ ネットワーク設備投資は数年単位での評価が必要となるため、中長期的な視点も重要。また、地域IXの継続のためには、低遅延を要求するコンテンツや地産地消コンテンツと連携していくことが有用。(BBIX株式会社(第3回))
- ・ トラフィック分散のように社会性の高いものについては、設備集約や共同利用を支援するための方策が必要。(中村構成員(第3回))
- ・ 地方における地産地消コンテンツの現状や今後の予測に基づいて今後の対応を考えることで、地方への投資促進や都心のトラフィック集中解消にもつながるのではないかと。(中村構成員(第4回))
- ・ トラフィックをどのように分散させるかを検討するに当たっては、経済性の観点から考えることも重要なのではないか。(桑津構成員(第4回))
- ・ グローバルインフラストラクチャーとの関係で、データセンターや海底ケーブルに関する議論とあわせて、地方のトラフィック拠点を考える必要がある。日本に閉じた議論ではなく、地政学を含めた議論が必要になる。(江崎構成員(第3回)、林座長(第4回))



### (1) インターネットトラフィックの地域分散 (続き)

#### 取組の方向性

- 総務省は、2020年度に実施した、トラフィックの地域分散に係る基礎実証（複数の地域ISPによるトラフィック集約により、大手コンテンツ事業者のキャッシュサーバを呼び込み、地域内折り返しトラフィックの増加を目指す実証）を基に、首都圏からの距離やその他地域の状況に応じた実証を行い、横展開を図っていくべきではないか。
- 地域の通信事業者は、上記の実証を受け、上位回線やキャッシュサーバの複数事業者による共用化等の方法により、地域の状況に応じて、トラフィック流通の効率化(地域内折り返し等)が図られるよう検討するべきではないか。
- 全国系の通信事業者は、トラフィックの流通効率化という観点から、地域発のコンテンツが地域で折り返しを可能とするよう地域にキャッシュサーバの配置を行うことを検討してはどうか。
- 加えて、一層の地域へのトラフィック分散を促進するために、実質的に東京、大阪の2カ所に集中しているIXについても地域分散を図る施策に取組むべきではないか。

### (2) 地域格差の解消

#### 課題・背景

- (東京のIXに接続するサーバへアクセスする場合) 首都圏に比べると、地方において通信品質が低下する傾向がある。
- 地方では首都圏と比べて、回線調達が高コストになるとともに、技術者の確保も困難。

#### 研究会における意見等

- 通信速度は、一般的にISPによらず西日本は東日本に比べて遅い。 (一般社団法人日本インターネットプロバイダー協会 (第3回))
- 地方・中小ISPにとって地方でのトランジット料金は非常に高い。地方へのIXの設置やキャッシュサーバの共同利用等がコスト削減のためには必要。また、地方・中小ISPの後継者不足も深刻。地方でのネットワーク関連の雇用創出やネットワークに関する知識の普及啓発も求められる。 (一般社団法人日本インターネットプロバイダー協会 (第3回))
- 配信の地域分散によるコスト削減やエンドユーザのQoE向上の取組を、実証事業などにより地域の事業者が共同して進めることは、近隣する企業間の技術交流につながり、人・エンジニアの地域分散や地方の雇用創出にも寄与する。 (ケーブルテレビ株式会社、吉田構成員 (第3回))
- ネットワーク産業では、規模を大きくし経済性を上げようという取組と、地域に良いものを残そうという取組のバランスが重要。技術レイヤーでの取組に加えて、経営レイヤーでの議論も並行して進めていくことが必要。 (桑津構成員 (第3回))
- 昼間のトラヒック増加は、インターネット全体としては問題がなくても、都市部とそれ以外ではトラヒックの特性も異なっており、例えば遠隔授業、企業のVPN通信に関して、アクセス環境の混雑等が発生する。政策面での後押しを含め、今後のニューノーマルに向けて通信の混雑を改善していけると良い。 (江崎構成員、吉田構成員 (第2回))
- 過疎地や島嶼部の高齢者は、事業者の撤退などで難しい状況に置かれている。彼らを助けるために、どのようにシステムを構築して支援していくかを検討しないといけない。 (平野構成員 (第4回))
- 地方でインターネット関連事業者の採算が取れずに撤退が進行した場合、過疎化が加速する可能性。通信サービスが安定して提供されるための方策についても検討が必要。 (平野構成員 (第3回))

### (2) 地域格差の解消 (続き)

#### 取組の方向性

- 総務省は、ブロードバンドサービスのユニバーサルサービス化の検討を進めているが、それと合わせて固定ブロードバンドサービスに係る品質測定手法の確立に取り組むこととしている。これにより、利用者がサービス間の比較を行うことを可能とし、事業者間の競争環境の確保や、通信事業者のネットワークへの持続的な設備投資を促すことが重要ではないか。
- また、全国系の通信事業者は、通信品質に地域格差が生じないよう対処が求められるのではないか。
- 地域の通信事業者において、複数事業者間等で連携して地域のインターネットトラヒック流通効率化に係る実証等に取り組むことは、地域間の技術者の交流を通じた地域のエンジニア育成にも資するのではないか。このような地域の実証の機会に合わせ、事業者団体や地域の通信事業者は、人材育成等を図るべきではないか。

## 2.3 インターネットトラヒックの首都圏一極集中の解消

### (3) 耐災害性強化

#### 課題・背景

- 首都圏に一極集中していたインターネットトラヒックは、大阪を中心とした西日本側への分散は進んできているものの、いまだ東日本への偏りは大きく、首都圏での大規模災害発生時の影響が懸念。

#### 研究会における意見等

- 耐災害性の点から、東京・大阪へのトラヒックの分散（二極化）が必要。 NTT-NGN自体の東日本、西日本間の冗長性の確保についても考えていく必要がある。（一般社団法人IPoE協議会（第2回））
- バックボーンネットワークの耐災害性強化のため、対外接続・サーバの東西分散を進めている。 また、コア拠点の離隔や、バックボーンの3ルート化、海底ケーブル経路の柔軟性の確保にも取り組んでいる。（NTTコミュニケーションズ株式会社 吉田構成員（第3回））
- バックボーンネットワークの冗長化のため、東日本だけでなく、西日本でも配信キャパシティを確保。災害対策のため、東西間での権限委譲等の取組が必要であり、人員配備や訓練等にも注力が必要。（ヤフー株式会社（第3回））
- 災害対策の観点で、国土強靱化のためにどのようなインフラが必要になるのかについても検討が必要。（江崎構成員（第1回））
- 災害時の対応をはじめ、問題が起きた際にどのような方策を取るのかについては重要な議題。非常時には最低限のトラヒックに絞って対応していくのか、あるいはビットレートを下げるのか、対応に関しての合意を取ることが必要。（吉田構成員（第4回））

#### 取組の方向性

- 全国系の通信事業者、コンテンツ事業者は、首都圏の大規模災害発生時において、通信が途絶しないよう、大阪を中心とした西日本への分散（ネットワークやサーバの冗長化）を推し進めるべきではないか。 また、地域の通信事業者は、上位の通信事業者を経由することも含めて、大阪を中心とした西日本への冗長性を確保するべきではないか。
- 通信事業者、コンテンツ事業者は、首都圏の大規模災害発生時に備えて、人員配備や訓練等を行うことが必要ではないか。
- CONNECTは、災害発生時の先行的な対応事例を確認・横展開するとともに、災害発生時の情報連携の在り方や防災訓練等を検討してはどうか。