

IPv4/IPv6 アドレス利用の動向

角倉 教義 ●一般社団法人日本ネットワークインフォメーションセンター IP事業部・インターネット推進部

IPv4アドレスは、引き続き移転が活発に行われ、需要の継続が見られる。IPv6アドレスは、アクセス網や携帯電話事業者の対応が進み、サービスやアプリケーションでの利用拡大に注力する段階となった。

■ IPv4アドレスの利用状況

● IPv4アドレスの分配状況

2011年2月3日にIANA (Internet Assigned Numbers Authority) が管理するIPv4アドレスの中央在庫がなくなった。その後、世界に5つある地域インターネットレジストリ (Regional Internet Registries : RIR) のうち、アジア太平洋地域を管理するAPNICでは2011年4月15日に、欧州地域を管理するRIPE NCCでは2012年9月14日に、南米地域を管理するLACNICでは2014年6月10日に、北米地域を管理するARINでは2015年9月24日に、IPv4アドレスの在庫が枯渇している。唯一IPv4アドレスの在庫がある、アフリカ地域を管理するAFRINICにおいても、2019年7月には在庫が枯渇する見込みとなっている (資料3-2-1)。

資料3-2-1に示すとおり、AFRINICを除くRIRではIPv4アドレスの在庫が枯渇しているものの、各RIRの分配ポリシー (ルール) に基づき、IPv4アドレスの分配が行われている。APNICでは、1組織につき最大で/22を2個分の分配を受けることができる。資料3-2-2は、APNICにおけるIPv4アドレスの割り振り (再分配用としてアドレス空間をISP等のローカルインターネットレジストリに分配すること) と割り当て (ネットワーク利

用のためにエンドユーザーに分配すること) の件数を集計したグラフである。2017年11月から2018年10月の1年間で2231件、月間でおおむね150から200件の分配があった。

● IPv4アドレス移転の状況

インターネットレジストリからの限られた数のIPv4アドレス分配のみでは、必要となるIPv4アドレスが不足する場合、需要を満たす手段として、IPv4アドレス移転が行われている。APNICおよびJPNICにおけるIPv4移転アドレス数・移転件数の累計は資料3-2-3のとおりである。2018年4月に規模の大きな移転があり、累計移転アドレスに特徴的な伸びが見られた。IPv4アドレス移転においては、米Amazon.com社が、2017年末から2018年9月にかけて、米General Electric社から3.0.0.0/8の移転を受けたというトピックもあった。

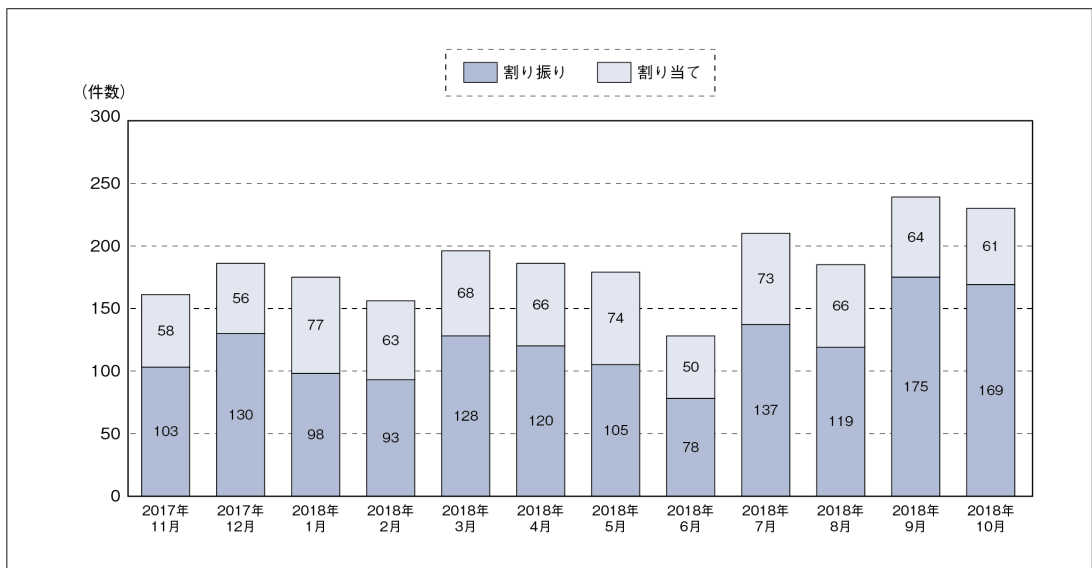
一般社団法人日本ネットワークインフォメーションセンター (JPNIC) におけるIPv4アドレス移転を四半期ごとに集計したものが、資料3-2-4である。時期によって移転件数の多寡があるものの、移転の申請は絶えず行われている状況である。また、JPNICでは、2013年6月からAPNIC契約組織およびARIN契約組織との移転 (いわゆる

資料 3-2-1 各 RIR での IPv4 アドレス枯渇対応状況 (2018 年 12 月 27 日時点)

	APNIC	RIPE NCC	LACNIC	ARIN	AFRINIC
在庫枯渇定義	/8	/8	/10	/10	/11
現在の在庫量 (2018/12/27)	0.2355*/8	0.3631	0.0886	0.0000	0.4014
在庫枯渇時期	2011-04-19	2012-09-14	2014-06-10	2015-09-24	2019-07-31 (/8*/11 になる時期)
在庫枯渇後の 割り振りサイズ	1 組織あたり 最大 /21	1 組織あたり 最大 /22	1 組織あたり 最大 /21	初期: /21 以下 追加: /24	1 組織あたり最 小 /22(複数回可)
IPv4 アドレス移転	○	○	○	○	○
レジストリ間 IPv4 アドレス移転	○	○	×	○	議論中

出典: IPv4 Address Report¹、Assignments by RIRs (Independent/Portable)²より 2018 年 12 月 27 日時点のデータに基づき作成

資料 3-2-2 APNIC における IPv4 アドレス分配件数 (2010 年 10 月～2018 年 10 月)



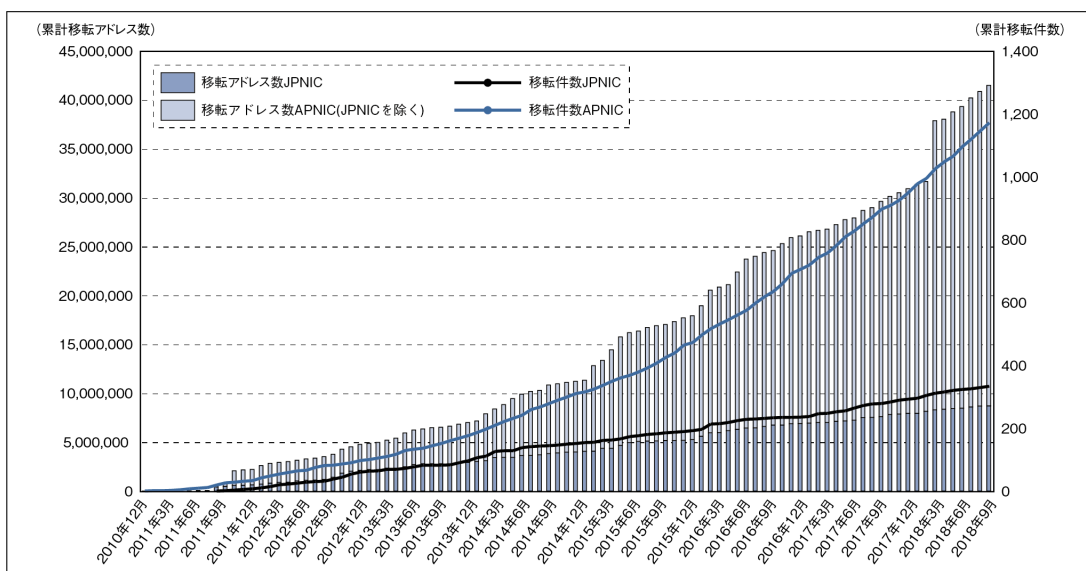
出典: <ftp://ftp.apnic.net/public/stats/apnic/delegated-apnic-latest> に基づき作成 (APNIC から各 NIR への割り振り・割り当てを含む)

る国際移転)が可能となり、2015年10月からは RIPE NCC 契約組織との移転が可能になっている。JPNIC 契約組織が初めて国際移転を行ったのは 2014 年 4 月 (2014 年第二四半期) であり、それ以降、国際移転も継続的に行われている。一方、JPNIC の契約組織から APNIC・ARIN・RIPE NCC へ転出する移転申請は少数にとどまっている状況である。

資料 3-2-5 は、公開されているオークションに

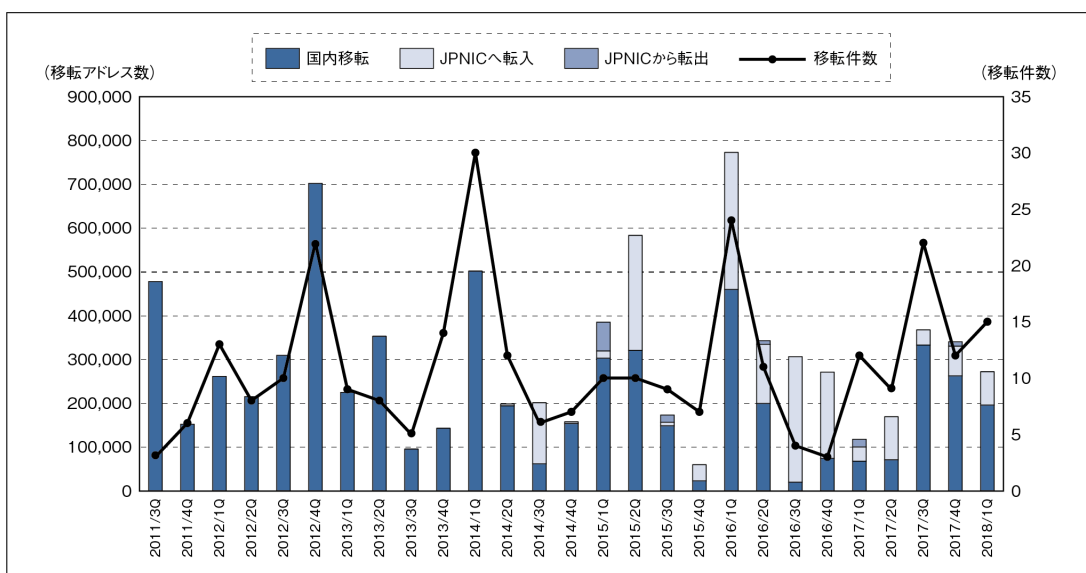
おける落札価格をもとに IPv4 アドレス 1IP あたりの単価を算出し、散布図にしたものである。公開オークション以外の方法で行われている IPv4 アドレスの移転すべてを踏まえた実価格ではない点は、ご注意ください。IPv4 アドレス単価は継続的に上昇しており、IPv4 アドレス単価が下がる傾向は見られない。2018 年に入ってから 1IP アドレスあたり 15～19 ドル台の落札が中心となっており、20 ドル以上となるケースも散見される。

資料 3-2-3 APNIC および JPNIC における IPv4 移転アドレス数・移転件数の累計（2010 年 10 月～2018 年 10 月）



出典：ftp://ftp.apnic.net/public/transfers/apnic/、IPv4 アドレス移転履歴³より 2018 年 10 月 31 日時点のデータに基づき作成

資料 3-2-4 JPNIC における IPv4 アドレス移転の推移（2011 年第 3 四半期～2018 年第 1 四半期）

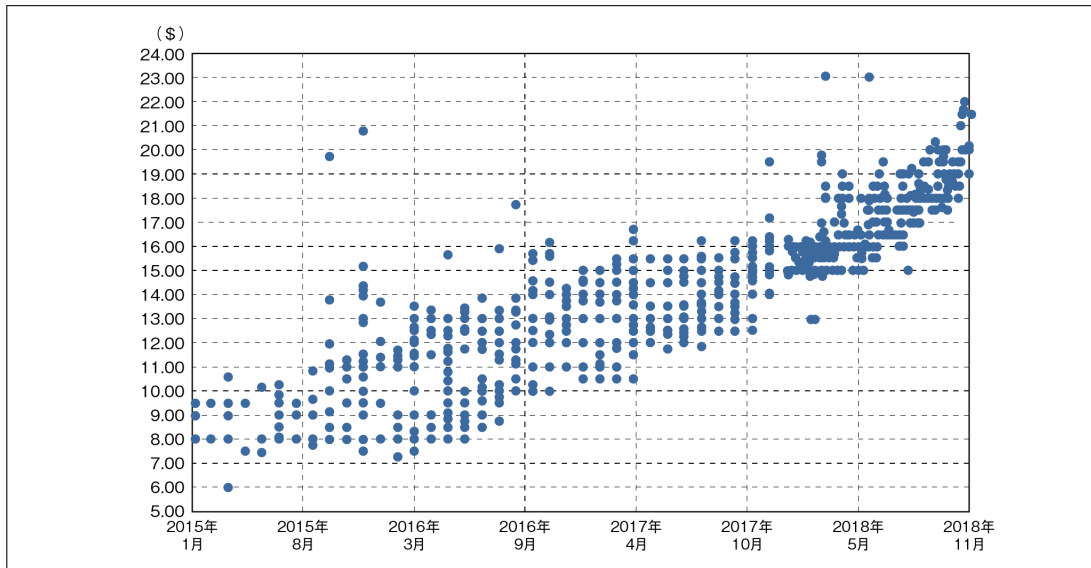


出典：IPv4 アドレス移転履歴⁴に基づき作成

IPv4 の BGP (Border Gateway Protocol) 経路テーブルエントリー数は、2018 年 12 月時点で、約 76 万になっている⁶。IPv4 の利用は拡大しているものの、インターネットレジストリから分配は

限られている現状から、グローバルアドレスを手にするには、IPv4 アドレス移転による調達に依存せざるを得ない。IPv4 アドレス移転の需要も続いており、それに伴う価格の高騰も続いている。

資料3-2-5 IPv4アドレスオークションの1IP平均単価（2015年1月～2018年11月）



出典：IPv4Auctions.comの「RECENTLY CLOSED AUCTIONS」に掲載のある2015年1月～2018年11月までのオークション結果を集計⁵

2019年中には、AFRINICがIPv4アドレス枯渇を迎える見通しとなっている。加えて、AFRINICで議論中である、レジストリ間でのIPv4アドレス移転が可能となった場合には、IPv4アドレス移転を希望する組織が増え、世界的に需要やコストが上昇する可能性も考えられる。IPv4アドレスを利用し続けるリスクとして、含めておくことが重要だろう。

■ IPv6アドレスの利用状況

● IPv6アドレスの分配状況

資料3-2-6は、APNICにおけるIPv6アドレスの割り振りと割り当て件数を集計したグラフである。2017年11月から2018年10月の1年間で1397件、月平均で約120件の分配があった。

JPNICでは、JPNICからIPアドレスの割り振りを受けているIPアドレス管理指定事業者に対して、2000年1月からAPNICへのIPv6アドレス関連の申請取り次ぎサービスを実施しており、2005年5月16日から、この取り次ぎサービスを拡張

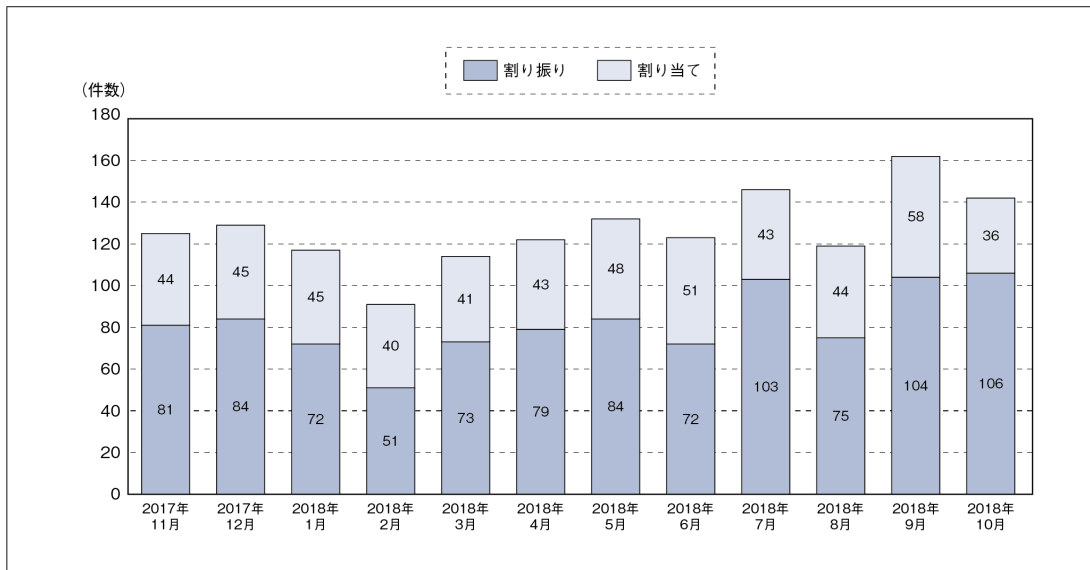
し、IPv6アドレスに関するすべての申請の受け付けを行っている。IPv6アドレスの割り振り件数は、2018年12月時点で275件となっている（資料3-2-7）。また、2018年12月時点でIPアドレス管理指定事業者425組織のうち、約62%にあたる263組織がIPv6アドレスの割り振りを受けている状況となっている。

● IPv6アドレスの利用状況

IPv6のBGP経路テーブルエントリー数は、2018年1月時点で約4万6000であったが、2018年12月末時点で約6万2000と増加した⁸。

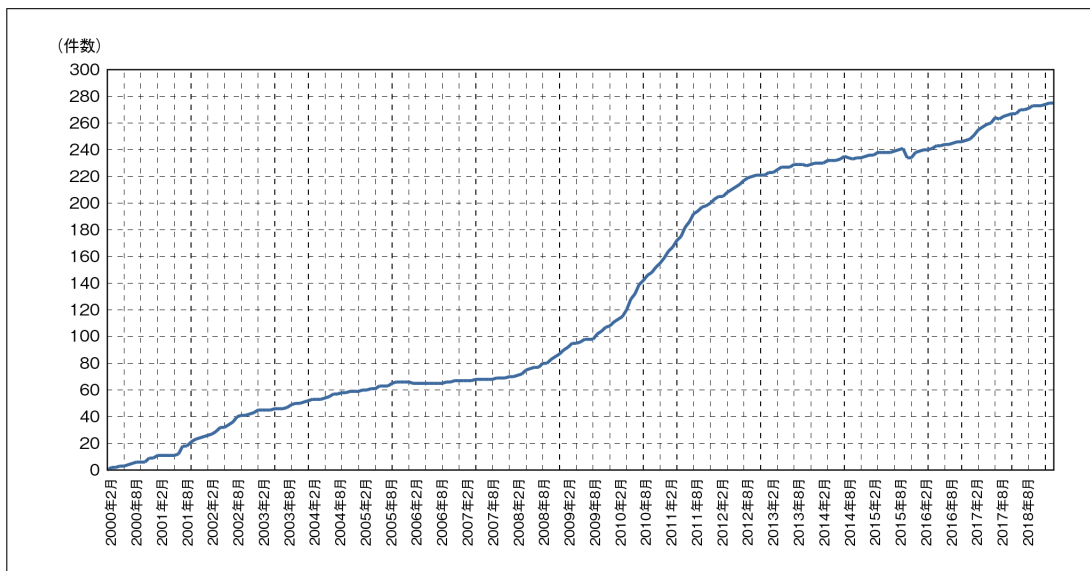
RIPE NCCの観測⁹によれば、IPv4の経路情報を広告しているAS（Autonomous System）に対する、IPv6の経路情報を広告している日本におけるASは、2018年12月1日現在で626の47.28%にあたる296となっている。世界平均は25.67%、米国は17.92%となっており、日本は大きく上回っている状況である。

資料 3-2-6 APNIC における IPv6 アドレス分配件数（2010 年 10 月～2018 年 10 月）



出典：ftp://ftp.apnic.net/public/stats/apnic/delegated-apnic-latest に基づき作成（APNIC から各 NIR への割り振り・割り当てを含む）

資料 3-2-7 JPNIC が管理する IPv6 アドレス割り振り件数の推移（2000 年 2 月～2018 年 12 月）

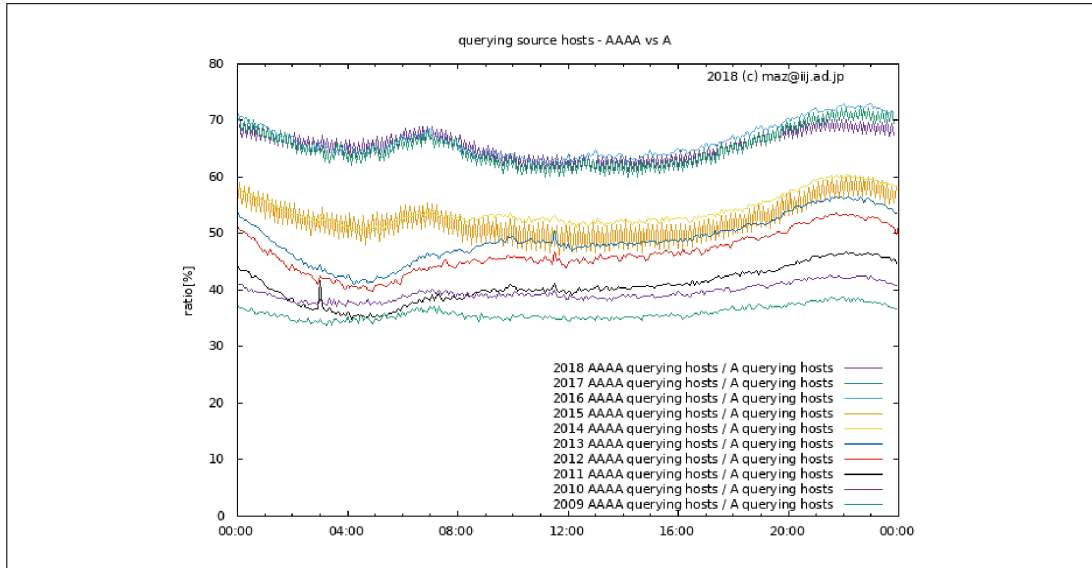


出典：JPNIC における IP アドレスに関する統計⁷

IPv6 機能を持ったユーザー端末の割合の変遷を資料 3-2-8 に示す。このグラフは、IPv6 機能を持つユーザー端末において、他との通信の際に DNS サーバーに対して IPv4 と IPv6 両方のアドレ

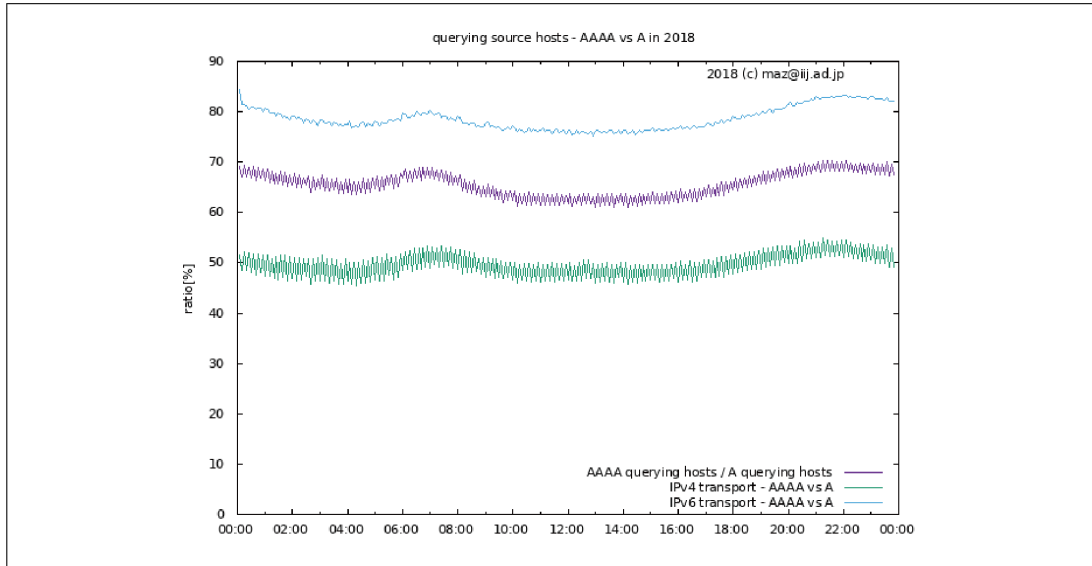
スの問い合わせを実施することを利用した統計情報である。2014 年、2015 年は最大で 60% 程度であったが、2016 年以降は最大で 70% を上回る計測結果となっており、2018 年も同水準となってい

資料3-2-8 IPv6機能を持ったユーザー端末におけるIPv4とIPv6の問い合わせ比率（1）



出典：株式会社インターネットイニシアティブ松崎吉伸氏の提供資料

資料3-2-9 IPv6機能を持ったユーザー端末におけるIPv4とIPv6の問い合わせ比率（2）

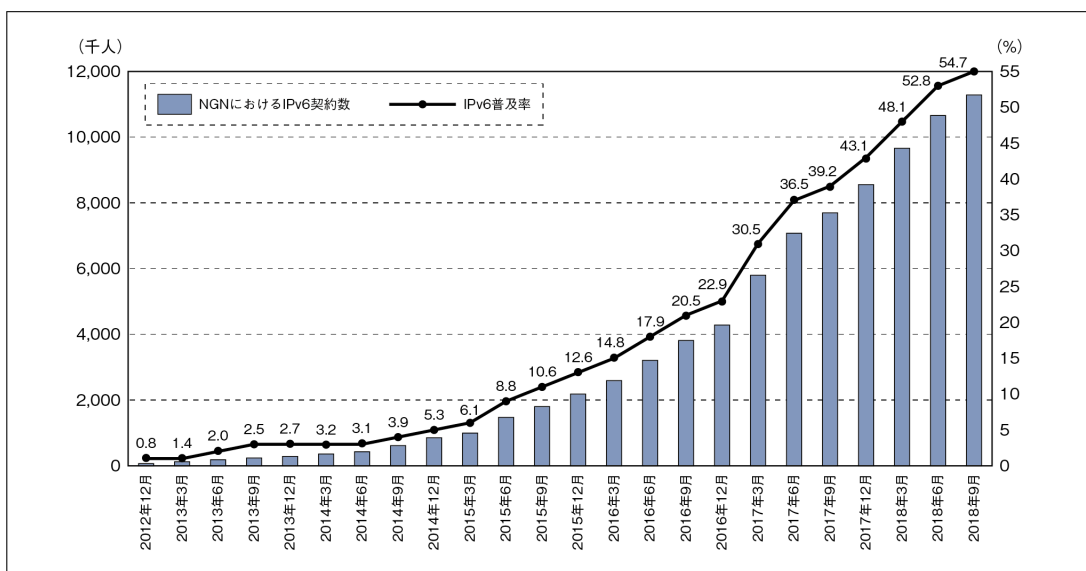


出典：株式会社インターネットイニシアティブ松崎吉伸氏の提供資料

る。関連して資料3-2-9は、問い合わせを行うプロトコル（IPv4アドレスか、IPv6アドレスか）によって、AAAAレコードの応答を返すかまたはAレコードの応答を返すかについての比率を算出し

たグラフである。このデータから、IPv6アドレスで問い合わせた場合の方が、IPv4アドレスで問い合わせた場合に対して、AAAAレコードの応答を返す比率が高いことが分かる。株式会社インター

資料3-2-10 フレッツ光ネクストにおけるIPv6普及率の推移（2018年9月現在）



出典：IPv6普及・高度化推進協議会が公開するフレッツ光ネクストのIPv6普及率、日本におけるIPv6の普及状況（アクセス網におけるIPv6の普及状況調査）¹¹

ネットイニシアティブ松崎氏によれば、「2017年の計測と傾向は変わらない」とのことだった。

エンドユーザーのインターネット接続回線のIPv6対応は、堅調に進行している。

IPv6普及・高度化推進協議会では、IPv6社会実装推進タスクフォース（2018年11月26日に「IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース」から改名して設立）などと連携し、主要ISPやIPv6ネイティブ方式（IPv6）サービス提供事業者、NGNサービス提供事業者の協力を得て、2012年から日本におけるNGNを利用したIPv6サービス利用者の割合を公開している¹⁰。

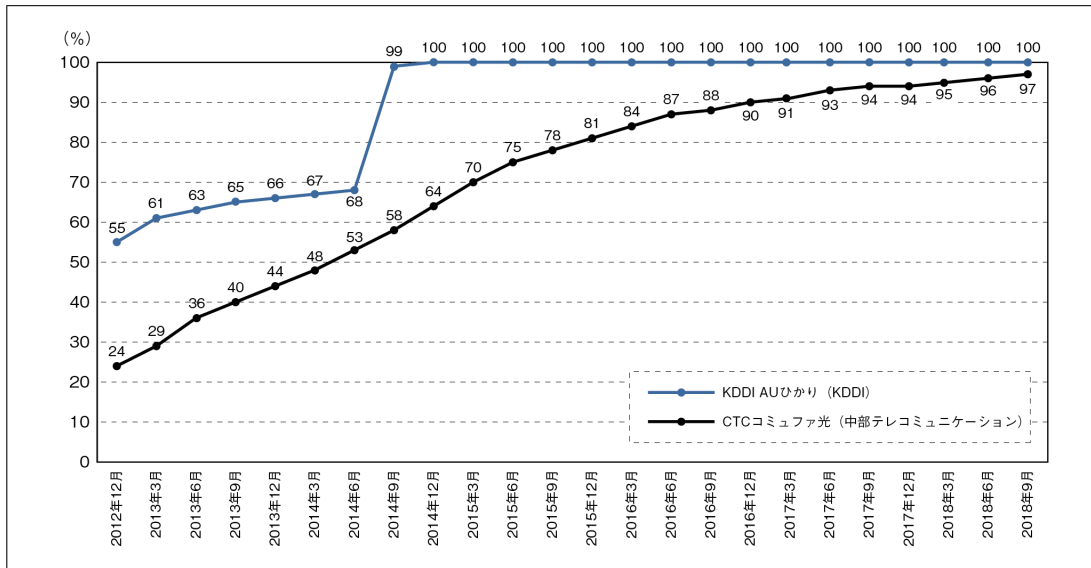
NTT東西は、FTTHアクセスサービスによるIPv6によるインターネット接続を可能にするために、フレッツ光ネクストにおいて、トンネル方式（IPv6）とネイティブ方式（IPv6）の二つの方式を提供している。2018年6月時点の計測でフレッツ光ネクストの契約数に対するIPv6サービスの割合が50%を超えた状態となった（資料

3-2-10）。

KDDIや、中部電力系のISPである中部テレコミュニケーション（ctc）なども、FTTHインターネットサービスにおいてIPv4/IPv6デュアルスタックの接続性を提供している。KDDIでは、2014年12月時点ですべてのユーザーに対するIPv4/IPv6デュアルスタック対応を完了している。ctcでは、2018年9月時点の計測で、インターネットサービス契約数に対するIPv6サービス割合が97%となった（資料3-2-11）。

株式会社NTTドコモ、株式会社KDDI、ソフトバンク株式会社の携帯電話事業者三社のスマートフォンにおけるIPv6対応率は、2018年11月26日に行われた「IPv6社会実装推進タスクフォース設立とIPv6普及率に関する報告」プレスカンファレンスにおいて、2018年7月1日時点で17.1%に達していることが報告された¹³。

資料3-2-11 KDDI auひかり、ctcコミュファ光におけるIPv6普及率の推移（2018年9月現在）



出典：IPv6普及率、高度化推進協議会が公開するフレッツ光ネクスト以外のネットワークのIPv6普及率、日本におけるIPv6の普及状況（アクセス網におけるIPv6の普及状況調査）¹²

●IPv6アドレス利用の今後の展望

IPv6アドレスの利用は、2011年6月8日に実施された「IPv6 Day」および2012年6月6日に実施された「IPv6 Launch」¹⁴が、世界規模で進展する契機となった。「IPv6 Launch」から6周年で、6並びの節目にあたる2018年6月6日に、イベントを行ってきたInternet Society (ISOC) から、IPv6の導入状況について広報が行われた¹⁵。また、同日に日本におけるIPv6アドレスの対応状況を網羅的にまとめたものが、JPNICブログで公開されている¹⁶。それぞれ、この6年間でのIPv6対応の進捗が確認できる内容となっている。

エンドユーザーが、IPv6のインターネットを利用できる環境が整ってきている一方、サービスや

アプリケーションの対応が遅れていることが課題となっている。総務省では2006年から毎年「インターネット接続サービスのIPv6対応に向けた国内動向調査」を行っている。2018年1月上旬～3月中旬に行った調査では、データセンター事業者、ASP事業者、政府機関・地方公共団体および一般企業の組織内システムといったところで、IPv6の導入・検討が進んでいない状況が明らかになった¹⁷。インターネットの基盤がIPv4からIPv6にシフトしていく中で、2018年12月を目標に動画配信のIPv6対応を予定しているAbemaTVのように¹⁸、サービスやアプリケーションもIPv6対応が進展することが期待される。

1. <http://www.potaroo.net/tools/ipv4/>

2. <https://www.nro.net/rir-comparative-policy-overview-2017-03/>

3. <https://www.nic.ad.jp/ja/ip/transfer/ipv4-log.html>

4. <https://www.nic.ad.jp/ja/ip/transfer/ipv4-log.html>

5. <https://www.ipv4auctions.com/customer/account/previous/>

6. APNIC における観測データ、<http://bgp.potaroo.net/as2.0/bgp-active.html>

7. <https://www.nic.ad.jp/ja/stat/ip/>

8. APNIC における観測データ、<http://bgp.potaroo.net/v6/as2.0/>
9. IPv6 Enabled Networks、<http://v6asns.ripe.net/v/6>
10. 協力会社は、東日本電信電話株式会社、西日本電信電話株式会社、BBIX 株式会社、日本ネットワークイネイブラー株式会社、インターネットマルチフィード株式会社、エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社、株式会社インターネットイニシアティブ、ソニーネットワークコミュニケーションズ株式会社、KDDI 株式会社、中部テレコミュニケーション株式会社、株式会社 TOKAI コミュニケーションズ、株式会社朝日ネット、ビッグロープ株式会社である。
11. http://www.v6pc.jp/jp/spread/ipv6spread_03.phtml
12. http://www.v6pc.jp/jp/spread/ipv6spread_03.phtml
13. <http://www.kokatsu.jp/blog/ipv4/news/2018/11/ipv6-5017.html> および http://www.v6pc.jp/pdf/181126-2_press_release.pdf
14. <https://www.worldipv6launch.org/>
15. Six Years After: State of IPv6 Deployment 2018、<https://www.internetsociety.org/blog/2018/06/six-years-after-state-of-ipv6-deployment-2018/>
16. 6th Anniversary of World IPv6 Launch ～日本のIPv6普及状況～、https://blog.nic.ad.jp/blog/june6_ipv6/
17. インターネット接続サービスのIPv6対応に向けた国内動向調査結果概要（平成29年度調査分）、http://www.soumu.go.jp/main_content/000556909.pdf
18. AbemaTV についてQ.Ipv6に対応していますか？（2018年11月27日時点の情報）<https://guide.abema.tv/posts/3403758>



1996, 1997, 1998, 1999, 2000...

[インターネット白書ARCHIVES] ご利用上の注意

このファイルは、株式会社インプレスR&Dが1996年～2019年までに発行したインターネットの年鑑『インターネット白書』の誌面をPDF化し、「インターネット白書 ARCHIVES」として以下のウェブサイトで公開しているものです。

<https://IWParchives.jp/>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、データ、URL、名称など)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真・図の作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は掲載されていない場合があります。
- このファイルの内容を改変したり、商用目的として再利用したりすることはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用される際は、出典として媒体名および年号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレスR&D)などの情報をご明記ください。
- オリジナルの発行時点では、株式会社インプレスR&D(初期は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めました。すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接的および間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

お問い合わせ先

株式会社インプレス R&D

✉ iwp-info@impress.co.jp

©1996-2019 Impress R&D