

インターネットトラフィックの動向

長 健二郎

株式会社 IJ インノベーションインスティテュート

福田 健介

国立情報学研究所

1 インターネットの国内トラフィック量

インターネットのトラフィックは、通信事業者のみならず、多くの事業や政策を考えるための重要な指標となっている。今や、多くの産業がインターネットに依存しており、インターネットの利用状況を示し今後を予想する上で、また、技術やインフラへの投資を考える上でも、欠かせない情報となっている。中でも、トラフィック量の増加率は、長期的な計画を立てる上で重要な指標と考えられている。

国内のインターネットトラフィックについては、国内 ISP 5 社、学会の研究者、ならびに総務省の協力によって 2004 年から継続的に集計が行われ、結果が公表されている。ここではその値を基に、トラフィックの現状について概説する。

日本では 2001 年ごろからブロードバンドが普及し始め、2018 年 6 月時点で約 4150 万加入となっている。2005 年ごろからは DSL から光ファイバーへの移行が進み、総契約数の約 74 % が光ファイバーとなったほか、1Gbps を超える接続サービスの普及も始まっている。

トラフィック量の統計に関しては、2000 年代初頭までは大手 IX の合計トラフィックがおおむね国内インターネットトラフィックに相当していた。しかし、後述するように、IX のトラフィックだけでは国内インターネットの傾向を知るのが難しくなったため、ISP 側の集計によるトラフィック調査を行っている。

2 協力 ISP によるトラフィック量調査

トラフィックデータの集計は、総務省データ通信課を事務局とし、学界の研究者と国内 ISP 5 社が協力して行っている。データを提供している協力 ISP は、インターネットイニシアティブ (IJ)、ケイ・オプティコム、KDDI、NTT コミュニケーションズ、ソフトバンク (旧ソフトバンク BB および旧ソフトバンクテレコム) の 5 社・6 ネットワークである。

なお、2017 年よりブロードバンドのカバー率向上のため、新たにビッグロブ、ジュピターテレコム、ニフティ、NTT ぷららの 4 社からもデータの提供を受けているが、以前のデータとの整合が確認されるまでの間参考値扱いとなっているため、本稿では従来からの 5 社のデータによる報告を行う。

調査の目的は、国内バックボーンにおけるトラフィックの基礎データを開示することによって、事実に基づいた健全なインターネットの発展に寄与することである。企業機密であるトラフィック情報は、事業者からの開示が難しい。そのためデータの入手が難しく、推測あるいは一部の偏ったデータを基に議論や判断がなされかねない。そこで、産官学の連携によってトラフィック情報の秘匿性を維持しつつ、協力 ISP 全社の合計値としてトラフィック量を公開し、また、このデータをもとに国内総トラフィック量の推計を行なっている。これらの結果は、総務省の報道資料として公開し、多くの文献で参照されている。

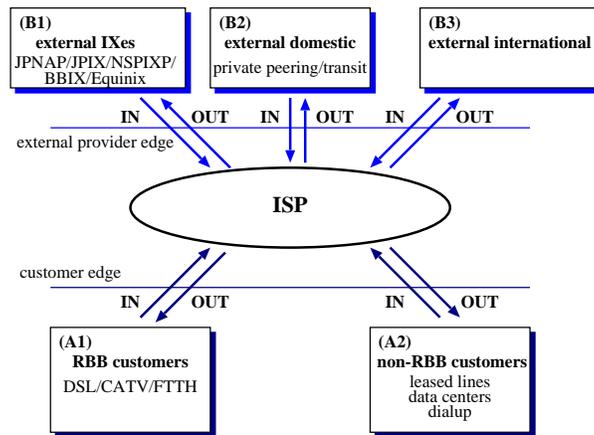


図 1: 定義した ISP 境界における 5 つのトラフィック分類

3 収集データ

測定対象は、ISP 境界を越えるトラフィックである。一般に ISP 境界は、顧客と接続するカスタマー境界と、他の ISP と接続する外部境界に分けられる。ISP 境界におけるトラフィックについては、協力 ISP との協議の結果、各社の実運用と整合する共通分類を定義している (図 1)。収集したデータは、各 ISP が独自に集計したトラフィックを個別 ISP のシェアなどが分からないように合算し、結果を開示している。

- (A1) **ブロードバンドカスタマー**トラフィック ADSL/CATV/FTTH などのブロードバンドサービスの顧客。ここには、ブロードバンド回線利用の中小企業も含まれる。
- (A2) **ブロードバンド以外のカスタマー**トラフィック 専用線、ダイヤルアップ利用者などのブロードバンド回線以外の顧客。なお、ここには、協力 ISP がトランジットを提供する顧客プロバイダも含まれているので、その下にブロードバンドカスタマーが存在する場合もある。さらに、協力 ISP のデータセンターや協力 ISP 内に設置された CDN キャッシュなども顧客とみなし、ここに含まれる¹。
- (B1) **主要 IX 外部**トラフィック 国内主要 IX、つまり、JPIX、JPNAP、NSPIX、BBIX、Equinix で交換される外部トラフィック。これは ISP 側での調査結果を主要 IX 側での計測値と比較するため。
- (B2) **その他国内外部**トラフィック 主要 IX 以外で交換される国内外部トラフィック。主に、プライベートピアリング、トランジット、ローカル IX で交換される国内外部トラフィック。国外 ISP と国内の接続点で交換するトラフィックも含む。
- (B3) **その他国際外部**トラフィック 接続点が国外にあるような国際交換トラフィック。

データはトラフィック分類ごとに、SNMP のインターフェースカウンター値を 2 時間粒度で 1 か月分収集している。2 時間粒度のデータによって、各 ISP でトラフィックの大きな変化があった場合にも特定が可能となる。

¹(A2) のブロードバンド以外のカスタマートラフィックは 3 社からしかデータが得られていない。これは、ISP のネットワーク構成によっては社内リンクと外部リンクの切り分けが難しく集計が困難なためである。そのほかの項目は全 ISP からデータが提供されている。そのため、(A2) のトラフィック量を他の項目と直接比較する事はできない。

前回の測定値や IX での測定結果と比較して食い違いがある場合には、原因の究明を行うようにしている。原因には、ネットワーク構成の変更、障害、SNMP データの抜け、インターフェースグループ分けの不備などが挙げられる。トラフィックに予想外の変化が見つかった場合には、当該 ISP に確認を依頼し、必要があればデータを再提出してもらって確認体制を取っている。

集計を開始した 2004 年 9 月から 3 か月間は毎月データを収集したが、データの一貫性が検証されたので、その後は年に二度、5 月と 11 月に計測・収集を行うようにした。協力 ISP 各社には、調査の意義を理解して頂き、データ収集に協力してもらっている。

2011 年 5 月に、主要 IX に 2 社を追加したほか、国内総トラフィックの推計方法を変更している。主要 IX の追加に関しては、これまでの日本インターネットエクスチェンジ (JPIX)、JPNAP サービス、NSPIX に、BBIX とエクイニクス (Equinix) の 2 つを追加した。国内総トラフィックの推計については、それまでは協力 ISP の主要 IX におけるトラフィックシェアを基にブロードバンドの国内総トラフィックの推計を割り出していたが、後述するような理由で、協力 ISP のブロードバンド契約数シェアを基に割り出す方法に変更した。

4 集計結果

以下に示すデータは、協力 ISP 5 社・6 ネットワーク分のデータの合算値である。なお、IN と OUT は、ISP 側から見たトラフィックの流入と流出の方向を表す。

4.1 カスタマートラフィック

図 2 は、2018 年 5 月の週間カスタマートラフィックを示したものである。これは各曜日の同時間帯を平均した値である。休日はトラフィックパターンが異なるため除いて集計していることから、月間平均トラフィック合計値（後述の表 1）とは若干異なる。

ブロードバンドカスタマー（図 2（上））における一日のピーク時間は、21～23 時である。平日は夕方からトラフィックが増えて深夜を過ぎると急減し、週末は昼間のトラフィックが増える。これは、家庭での利用形態を反映しているとみられる。2018 年 5 月には、平均で IN 側 667Gbps、OUT 側 4918Gbps の流量がある。

ブロードバンド以外のカスタマー（図 2（下））では IN と OUT の差が少ないものの、時間別の変動やピーク値とボトム値の割合といった家庭利用の特徴が出ている。これは、ホームユーザー向けサービスや下流にある ISP のホームユーザーの影響と見られる。

4.2 外部トラフィック

図 3 は、2018 年 5 月の週間外部トラフィックを示したものである。主要 IX トラフィック（図 3（上））、その他国内トラフィック（同（中））、その他国際トラフィック（同（下））のいずれのパターンも、ホームユーザーのトラフィックの影響を大きく受けていることが分かる。外部トラフィックは OUT に比べて IN が大きくなっていて、他の事業者から入ってくるトラフィックがホームユーザーへ出ていく傾向を示している。

表 1 は、2004 年からの項目別月間平均トラフィック合計値を示したものである。前述のように、2011 年 5 月から主要 IX が 5 社に変更されているため外部トラフィック（B1～B3）にその影響が反映されてい

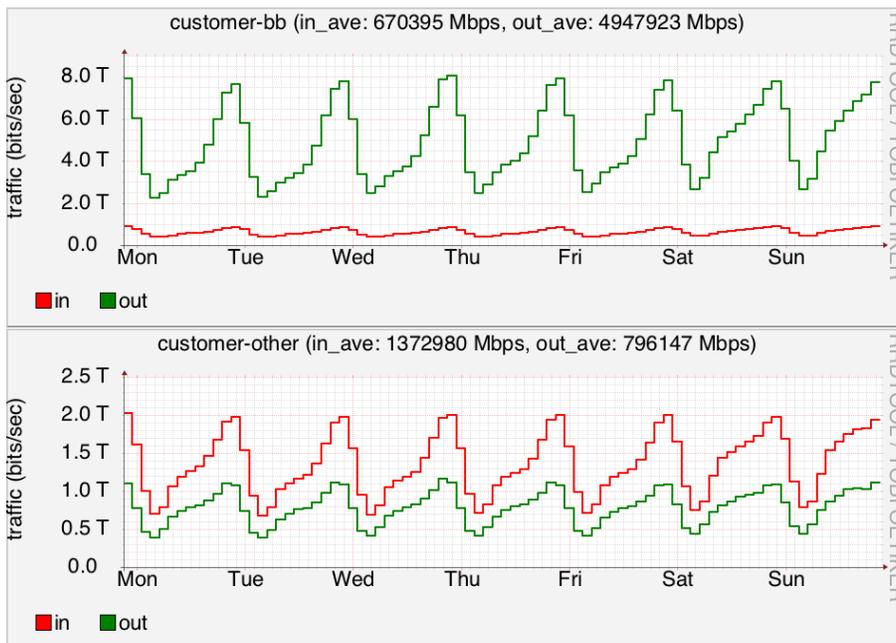


図 2: 2018 年 5 月の週間カスタマーラフィック：ブロードバンドカスタマー (上) とブロードバンド以外のカスタマー (下)

るが、全体の傾向に大きな影響はないことが確認できる。また、2016 年 11 月には、それまで区分が曖昧だった顧客 ISP との接続や CDN キャッシュを A2 に区分するように見直しを行った結果、A2 の割合が増えている。

4.3 トラフィックの増加傾向

図 4 にカスタマーラフィックと外部トラフィックの増加傾向を示す。ここ数年のトラフィックの傾向としては、以下の点が挙げられる。

- ブロードバンド (A1) に関しては、2017 年 5 月と 2018 年 5 月を比較すると、IN で年率 10% の減少、OUT で年率 25% の伸びとなっている。今回の伸び率は前年比で IN で 9 ポイントの減少、OUT でも 3 ポイント下がり、伸び率では減少が続いている。
- その他のカスタマー (A2) の IN が 2016 年 11 月に急増しているのは、前述の A2 区分の見直しを行った影響である。
- ここ数年伸び率が減っていた国際外部トラフィック (B3) の IN が伸び、その分その他国内外部トラフィック (B2) の IN の伸びが鈍ってきていて、僅かながら海外からの流入割合が増えている。

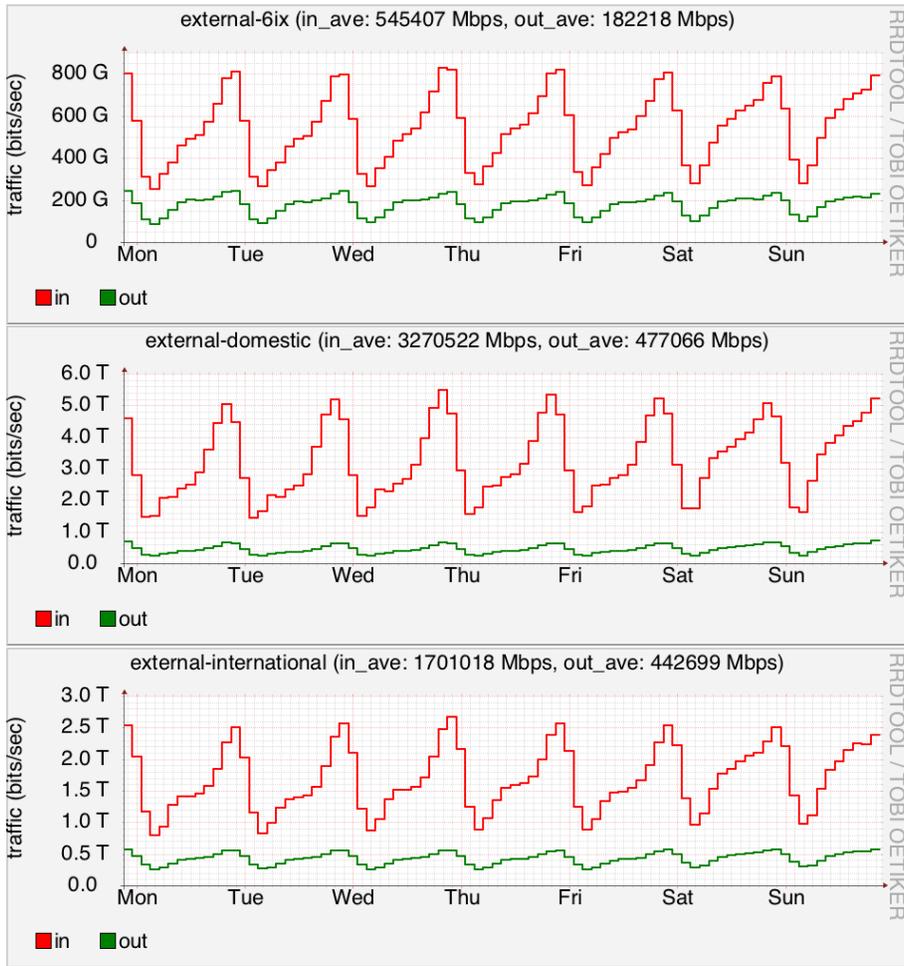


図 3: 2018 年 5 月の外部トラフィック： 主要 IX(上) その他国内 (中) その他国際 (下)

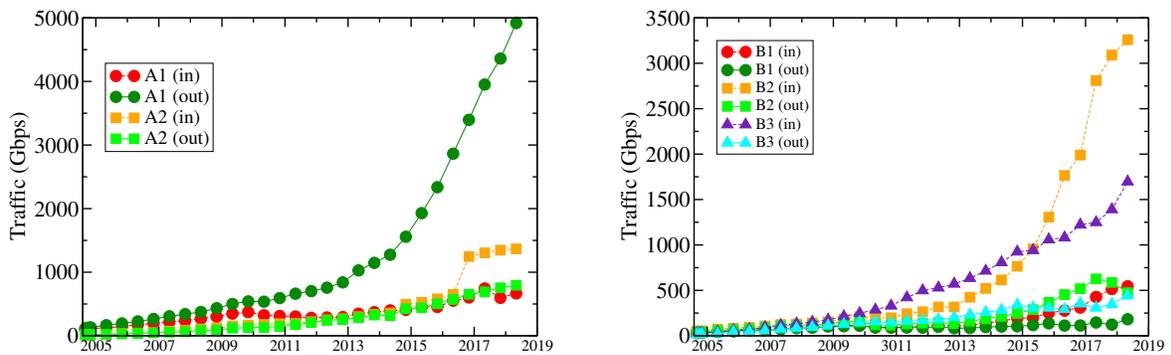


図 4: トラフィックの増加傾向: カスタマー交通 (左) と外部トラフィック (右)

表 1: 項目別月間平均トラフィック合計値推移

		(A1) ブロードバンド顧客 (5 ISPs)		(A2) その他顧客 (3 ISPs)		(B1) 主要 IX 外部 (5 ISPs)		(B2) その他国内外部 (5 ISPs)		(B3) その他国際外部 (5 ISPs)	
		in	out	in	out	in	out	in	out	in	out
2004	9 月分	98.1G	111.8G	14.0G	13.6G	35.9G	30.9G	48.2G	37.8G	25.3G	14.1G
	10 月分	108.3G	124.9G	15.0G	14.9G	36.3G	31.8G	53.1G	41.6G	27.7G	15.4G
	11 月分	116.0G	133.0G	16.2G	15.6G	38.0G	33.0G	55.1G	43.3G	28.5G	16.7G
2005	5 月分	134.5G	178.3G	23.7G	23.9G	47.9G	41.6G	73.3G	58.4G	40.1G	24.1G
	11 月分	146.7G	194.2G	36.1G	29.7G	54.0G	48.1G	80.9G	68.1G	57.1G	39.8G
2006	5 月分	173.0G	226.2G	42.9G	38.3G	66.2G	60.1G	94.9G	77.6G	68.5G	47.8G
	11 月分	194.5G	264.2G	50.7G	46.7G	68.4G	62.3G	107.6G	90.5G	94.5G	57.8G
2007	5 月分	217.3G	306.0G	73.8G	57.8G	77.4G	70.8G	124.5G	108.4G	116.4G	71.2G
	11 月分	237.2G	339.8G	85.4G	63.2G	93.5G	83.4G	129.0G	113.3G	133.7G	81.8G
2008	5 月分	269.0G	374.7G	107.0G	85.0G	95.7G	88.3G	141.2G	119.4G	152.6G	94.4G
	11 月分	302.0G	432.9G	122.4G	88.7G	107.5G	102.5G	155.6G	132.3G	176.1G	110.8G
2009	5 月分	349.5G	501.0G	154.4G	121.4G	111.7G	104.9G	185.0G	155.4G	213.1G	126.4G
	11 月分	373.6G	539.7G	169.4G	127.6G	114.3G	109.8G	209.5G	154.3G	248.2G	148.3G
2010	5 月分	321.9G	536.4G	178.8G	131.2G	94.1G	91.0G	194.8G	121.4G	286.9G	155.5G
	11 月分	311.1G	593.0G	190.1G	147.5G	90.1G	91.6G	198.7G	117.2G	330.1G	144.9G
2011	5 月分	302.5G	662.0G	193.9G	174.4G	98.4G	90.0G	242.9G	131.5G	420.9G	160.5G
	11 月分	293.6G	744.5G	221.9G	207.5G	102.9G	89.4G	265.1G	139.1G	498.5G	169.6G
2012	5 月分	287.8G	756.6G	251.5G	243.0G	118.4G	98.6G	317.4G	145.1G	528.7G	178.8G
	11 月分	294.0G	840.3G	268.3G	257.2G	103.2G	83.2G	316.6G	135.7G	571.3G	201.6G
2013	5 月分	347.8G	1027.8G	300.3G	286.4G	114.5G	85.5G	423.3G	161.3G	633.9G	231.6G
	11 月分	370.0G	1146.3G	336.5G	326.2G	138.9G	94.9G	520.8G	186.2G	714.5G	259.7G
2014	5 月分	398.9G	1274.5G	359.2G	317.2G	163.6G	101.5G	614.9G	214.3G	808.3G	282.3G
	11 月分	407.6G	1557.0G	496.1G	426.1G	192.3G	104.6G	765.1G	246.5G	924.6G	340.6G
2015	5 月分	457.0G	1928.9G	525.6G	440.2G	198.9G	117.5G	955.6G	287.5G	941.5G	308.1G
	11 月分	452.9G	2336.1G	581.1G	503.0G	251.9G	137.1G	1306.4G	366.6G	1059.7G	307.9G
2016	5 月分	551.5G	2863.3G	652.7G	570.5G	277.0G	112.6G	1765.1G	453.8G	1080.1G	292.4G
	11 月分	602.5G	3396.6G	1246.0G	653.6G	311.0G	113.6G	1989.2G	518.2G	1221.9G	353.8G
2017	5 月分	743.7G	3950.6G	1304.0G	690.9G	427.4G	146.5G	2809.3G	625.9G	1248.5G	308.7G
	11 月分	597.1G	4359.2G	1347.2G	755.0G	514.5G	123.6G	3091.0G	587.3G	1390.8G	348.8G
2018	5 月分	667.1G	4917.8G	1367.4G	794.6G	544.4G	182.0G	3258.6G	474.8G	1696.4G	441.5G

5 国内総トラフィックの推計

ここでは、協力 ISP から得られた数字を基に、国内総トラフィックの推計を試みる。

2010 年までは、IX におけるトラフィックに対する協力 ISP のシェアを基に総トラフィックを推計していた。具体的には、協力 ISP の主要 IX 外部の OUT と IX 側で測定した IN の総量との比率から、IX トラフィックにおける協力 ISP のシェアを求める。他のトラフィック項目においても協力 ISP のシェアが同じと仮定し、各項目の値をこのシェアの値で割ることで国内総トラフィックを推計する。

しかし、2008 年まで 42% 程度で安定していた IX トラフィックシェアは、2009 年から減少に転じた。これは、国内全体で IX 経由のパブリックピアリングから、IX を経由しないプライベートピアリングやトランジットへの移行が進んできたほか、従来は大手 ISP のトランジットに依存していたコンテンツ事業者が自身でネットワーク運用をして ISP とピアリングするようになってきた影響と思われる。その結果、IX トラフィックシェアがブロードバンドトラフィックシェアを反映しなくなり、総量を過剰に推計してしまう問題が出てきた。

そこで、ブロードバンドトラフィックの総量に関しては、2011 年から協力 ISP のブロードバンド契約数のシェアを使って推計する方法に変更した。過去のデータについても、契約数シェアを基にした値に修正を行った。また、2017 年 11 月に、協力 ISP1 社の OEM 分の契約数を考慮するため、過去に遡って契約数シェアおよび A1 総量推計値を修正している。

その他のカスタマートラフィックに関してはブロードバンド契約数とは関係しないため、従来通りの IX

トラフィックシェアを基にした値を用いている。その他のカスタマートラフィックは前述のようにISP 3社からしか提供されていないため、この3社のIXにおけるトラフィックシェアから総トラフィックを計算している。

推計したカスタマートラフィック（ブロードバンドおよびその他）の国内総量の数値データを表2に、そのグラフを図5に示す。

図5左の「Mobile」は、3GやLTEなどの移動通信のトラフィックを示している。2018年6月の移動通信の平均ダウンロード量は2367Gbpsであり、固定ブロードバンドの推計総ダウンロード量12500Gbpsの19%のボリュームとなっている。

その他カスタマートラフィックの総量の推計値に関しては3社からしかデータ提供がなく、その変動も大きいいため、推計結果にも大きなばらつきが見られる。特に、2016年11月には前述のトラフィック区分の見直しの影響で、大幅な増加があったように見えるが、実際に大幅増加があった訳ではない。このように、その他カスタマートラフィックの総量の推計値は、ブロードバンドと比較して精度が低く、あくまで参考値として捉えていただきたい。

表 2: カスタマートラフィック国内総量の推計値

		5 ISP 契約数シェア		A1 総量推計値		3 ISP IX トラフィックシェア		A2 総量推計値	
				in	out			in	out
2004	9月	52.2%		188G	214G	14.9%		94G	91G
	10月	52.2%		208G	239G	15.2%		99G	98G
	11月	52.2%		222G	255G	14.0%		116G	111G
2005	5月	52.3%		257G	341G	14.9%		159G	160G
	11月	50.1%		293G	387G	15.9%		227G	187G
2006	5月	49.7%		348G	455G	16.7%		257G	229G
	11月	49.4%		394G	535G	16.1%		315G	290G
2007	5月	49.1%		443G	624G	17.5%		422G	330G
	11月	48.4%		490G	702G	16.6%		515G	381G
2008	5月	47.3%		568G	792G	17.9%		598G	475G
	11月	46.5%		649G	930G	18.7%		655G	474G
2009	5月	45.9%		762G	1090G	17.4%		887G	698G
	11月	45.1%		828G	1200G	17.6%		963G	725G
2010	5月	43.8%		735G	1220G	16.9%		1060G	776G
	11月	43.9%		709G	1350G	17.0%		1120G	868G
2011	5月	43.8%		691G	1510G	13.8%		1410G	1260G
	11月	44.1%		666G	1690G	12.8%		1730G	1620G
2012	5月	44.1%		652G	1710G	12.4%		2030G	1960G
	11月	44.3%		664G	1900G	11.2%		2400G	2300G
2013	5月	44.8%		776G	2290G	9.56%		3140G	3000G
	11月	44.6%		830G	2570G	8.67%		3880G	3760G
2014	5月	44.1%		904G	2890G	8.76%		4100G	3620G
	11月	43.7%		932G	3560G	7.13%		6960G	5980G
2015	5月	43.4%		1050G	4450G	7.36%		7140G	5980G
	11月	42.7%		1060G	5470G	6.79%		8560G	7410G
2016	5月	41.9%		1320G	6840G	4.87%		13400G	11700G
	11月	41.3%		1460G	8230G	4.53%		27500G	14400G
2017	5月	41.0%		1810G	9640G	5.12%		25500G	13500G
	11月	40.3%		1480G	10800G	2.55%		52800G	29600G
2018	5月	39.4%		1690G	12500G	5.01%		27500G	16200G

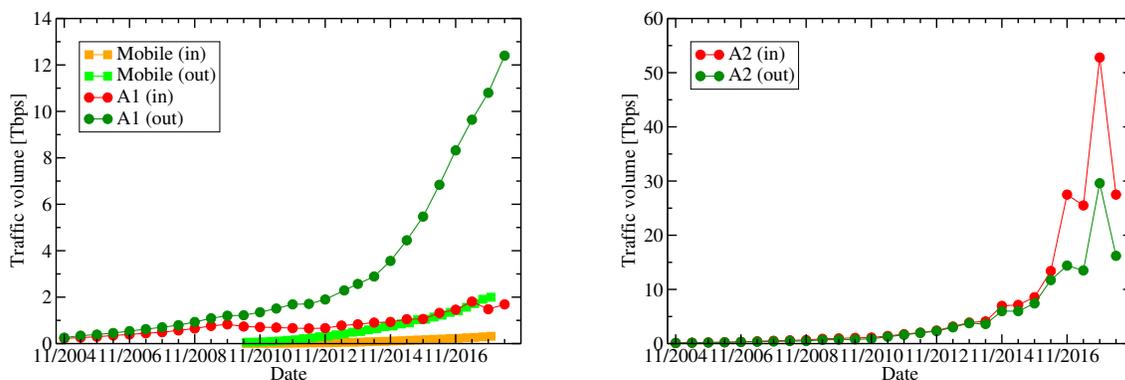


図 5: A1(左) および A2(右) の総量推計値の推移

6 まとめ

この1年間のブロードバンドトラフィックの傾向として、昨年報告したトラフィック量の増加率のペースダウンが継続していることが挙げられる。この1年間でダウンロード量は25%の増加で依然伸びているが、昨年は38%の増加、一昨年は48%増加しており、伸び率は2年連続で低下している。その要因として、定額制の動画配信のストリーミングサービスの利用が一巡した事に加えて、より圧縮効率のよいコーデックの採用によってビデオファイルのサイズが小さくなってきている事が考えられる。

また、ISP間のトラフィックについては、この1年間は、多少海外からの流入比率が増えた以外目立った変化はない。一方で、設備面では10Gから100Gbpsリンクへの移行と集約が進んでいて、今後のトラフィック増加に備えた準備が出来てきている。²

²すべての資料の出所 総務省「我が国のインターネットにおけるトラフィックの集計・試算」