インターネットトラフィックの現状と動向

長 健二朗 ●株式会社IIJイ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

リッチコンテンツの流通やスマートフォンなど利用形態の多様化などで、ブロードバンドトラフィックの増加率が再び上昇傾向にある中、定額制の音楽／映像配信サービスの開始でさらなる伸びも予想される。

■インターネットの国内トラフィック量

国内インターネットトラフィックの集計が、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年から継続的に行われている。ここではその値を基に、トラフィック量の現状について概説する。トラフィック量を把握することは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欠かせない。中でも、トラフィックの増加率は長期的な計画を立てる際に重要である。

日本では2001年ごろからブロードバンドが普及し始め、2015年6月時点で約4000万加入となっている。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67％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た。このように、世界的に見ても日本は最速のブロードバンド環境となっている。

2000年代初頭までは、大手IXの合計トラフィック量がおおむね国内インターネットトラフィック量に相当していた。しかし後述するように、IXのトラフィック量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てきている。そのため、ISP側の集計によるトラフィック調査を行っている。

■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（IIJ）、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。

調査の目的は、国内バックボーンにおけるトラフィック量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ている。集計結果は総務省の報道資料として公開し、多くの文

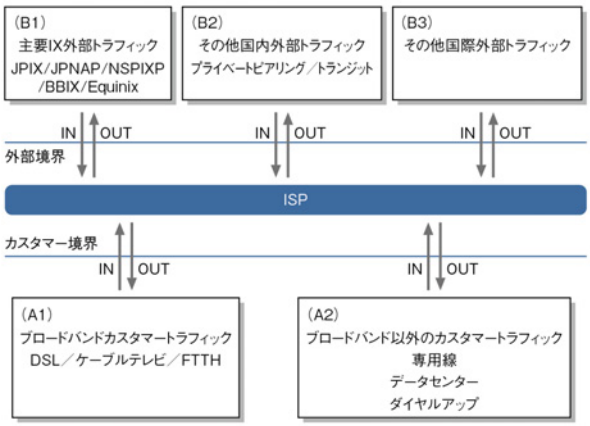
インターネット白書／©1996-2016 Impress R&D

献で参照されている。

■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（資料3-3-1）。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。

資料3-3-1　定義したISP境界における5つのトラフィック分類



項目	内容
(A1)	ブロードバンドカスタマートラフィック：DSL／ケーブルテレビ／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、データセンター、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。ここには、専用線接続の下流プロバイダー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。
(B1)	主要IX外部トラフィック：国内主要IX、つまり、JPIX、JPNAP、NSPIXP、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。
(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。

(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ことはできない。

出典：総務省、「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」

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で大きなトラフィック変化があった場合にも特定が可能となる。

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。トラフィック量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う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2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た上で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、NSPIXP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

インターネット白書／ ©1996-2016 Impress R&D

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。

■集計結果

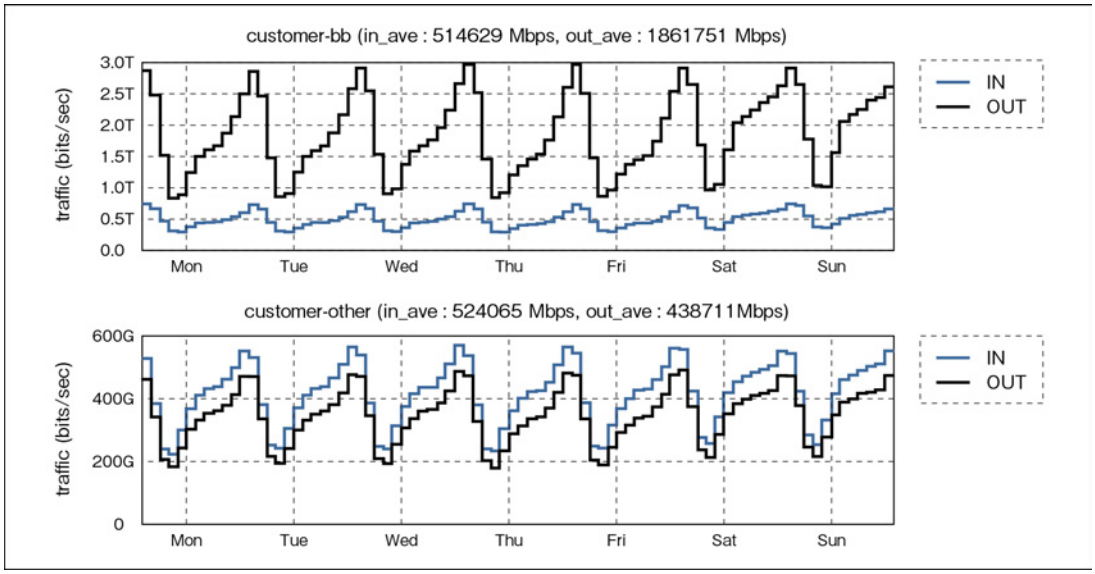
以下に示すデータは、協力ISP5社・6ネットワーク分のデータの合算値である。なお、INとOUTは、ISP側から見たトラフィックの流入と流出の方向を表す。

●カスタマートラフィック

資料3-3-2は、2015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、全社のDSL／ケーブルテレビ／FTTHカスタマーの合計値で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（後述の資料3-3-4）とは若干異なる。

ブロードバンドカスタマー（資料3-3-2（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。2015年5月は、平均でIN側515Gbps、OUT側1862Gbpsの流量がある。変動分はウェブブラウザーでのクリックなど利用者の操作がトリガーとなっているトラフィックと考えられ、一方、定常分の多くは機械的に発生するトラフィックが占めると推測できる。ブロードバンド以外のカスタマー（資料3-3-2（下））ではINとOUTがほぼ同量となっており、時間別の変動や定常部分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だとみられる。

資料3-3-2　2015年5月の週間カスタマートラフィック：ブロードバンドカスタマー（上）、ブロードバンド以外のカスタマー（下）



出典：総務省、「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」

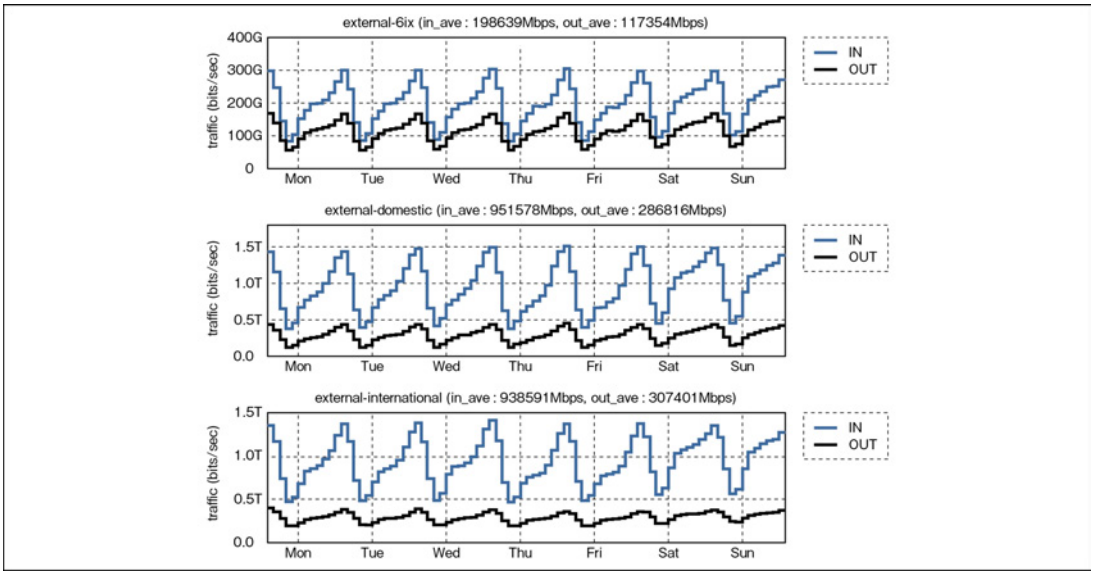
インターネット白書／ ©1996-2016 Impress R&D

●外部トラフィック

資料3-3-3は、2015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（上）、その他国内トラフィック（中）、国際トラフィック（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。その他国内トラフィックと国際トラフィックでは、OUTに比べてINが大きくなっている。

資料3-3-4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るが、全体の傾向に大きな影響はないことが確認できる。

資料3-3-3　2015年5月の外部トラフィック：主要IX（上）、その他国内（中）、国際（下）



出典：総務省、「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」

インターネット白書／©1996-2016 Impress R&D

資料3-3-4　項目別月間平均トラフィック合計値推移

（単位：bps）

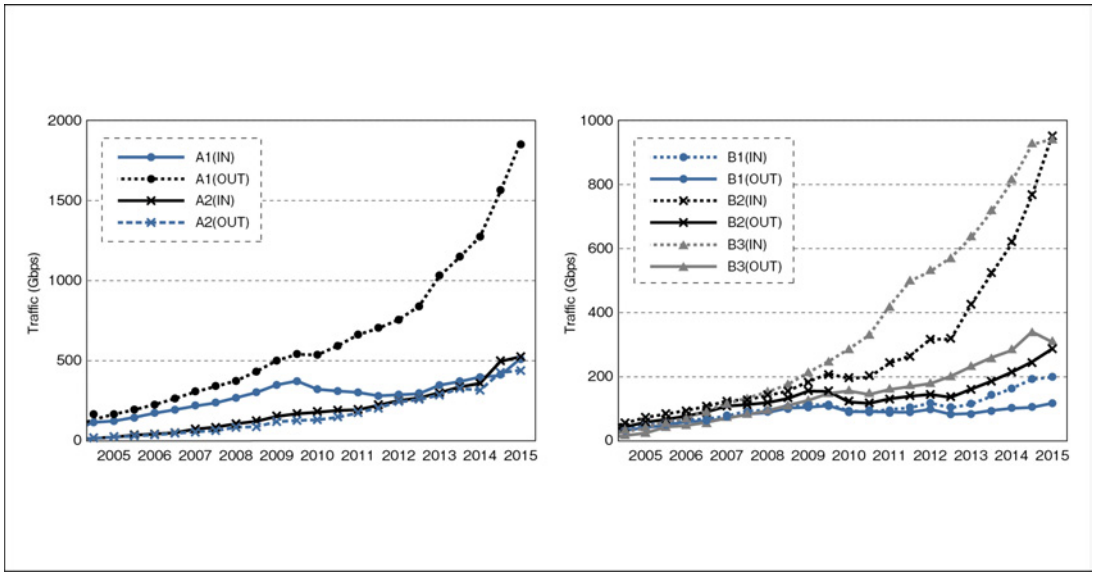
		（A1）ブロードバンド顧客（5 ISPs）		（A2）その他顧客（3 ISPs）		（B1）主要 IX 外部（5 ISPs）		（B2）その他国内外部（5 ISPs）		（B3）その他国際外部（5 ISPs）	
		IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT
2004年	9月分	98.1G	111.8G	14.0G	13.6G	35.9G	30.9G	48.2G	37.8G	25.3G	14.1G
	10月分	108.3G	124.9G	15.0G	14.9G	36.3G	31.8G	53.1G	41.6G	27.7G	15.4G
	11月分	116.0G	133.0G	16.2G	15.6G	38.0G	33.0G	55.1G	43.3G	28.5G	16.7G
2005年	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年	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年	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年	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年	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年	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年	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年	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年	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年	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年	5月分	516.3G	1868.8G	525.6G	440.2G	198.9G	117.5G	955.6G	287.5G	941.5G	308.1G

出典：総務省、「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」

●トラフィックの増加傾向

資料3-3-5に、カスタマートラフィックと外部トラフィックの増加傾向を示す。

資料3-3-5　トラフィックの増加傾向：カスタマートラフィック（左）、外部トラフィック（右）



出典：総務省、「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」

インターネット白書／©1996-2016 Impress R&D

ここ数年のトラフィックの傾向として、以下の点が挙げられる。

ブロードバンド（A1）に関しては、2014年5月と2015年5月を比較すると、INで年率29％、OUTで年率47％の伸びとなっている。トラフィックの増加率の推移を見ると2010年を底に再び上昇傾向にあり、ダウンロード量はこの5年で3.5倍になっている。その要因としては、アクセス網インフラの整備が進んだことに加え、ビデオに代表されるコンテンツのリッチ化の進行や、スマートフォンの利用拡大に伴う利用形態の多様化など、複数が挙げられる[1]。アップロード量の増加については、クラウド型サービスの普及に伴い、ユーザーデータを自動的にアップロードもしくはバックアップするサービスが増えていることも要因となっている。

2013年11月からはその他国内外部（B2）のINが大きく伸びてきており、今回ついにその他国際外部（B3）のINを超えた。一方で、その他国際外部のINの増加が鈍り、OUTは初めて減少した。これは、従来国外でトラフィック交換していたコンテンツ事業者が国内に進出し、国内でトラフィック交換するようになったためと考えられる。

さらにここ数年、その他国際外部およびその他国内外部と、主要IX外部（B1）のトラフィックの差が拡大している。その理由の一つとして、大手ISP間のプライベートピアリング（IXを介さないピアリング）が広がり、その結果、主要IXでのパブリックピアング（IXを介したピアリング）からトラフィックが移行していることが挙げられる。加えて、従来大手ISP経由で接続していたコンテンツ事業者が自らネットワークを運用し、直接ISPと接続するようになってきたことも挙げられる[2]。これらの結果、全トラフィックに対するIXにおけるトラフィックの割合が減少していて、IXトラフィックだけでは全体の傾向を把握することが難しくなってきている。また、その他国際とその他国内のINの伸び率が高くなっている。これも国内外のコンテンツ事業者やCDN事業者が提供する人気コンテンツのトラフィック量が増えているためだと考えられる。

■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量に対する協力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トラフィック量における協力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量を推計する。

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。これは前述のように、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いることや、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とピアリングをするようになってきた影響だと思われる。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。

インターネット白書／©1996-2016 Impress R&D

その他の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量を計算している。

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資料3-3-6に、そのグラフを資料3-3-7に示す。

資料3-3-7左の「Mobile」は、3GやLTEなどの移動通信のトラフィック量を示している。2015年6月の移動通信の平均ダウンロード量は891Gbpsとなっていて、固定ブロードバンドの推計総ダウンロード量4440Gbpsの20％のボリュームとなっている。

その他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、その変動も大きいため、推計結果にも大きなばらつきが見られる。さらに、2011年からIXが2社増えた影響で協力ISP 3社のIXトラフィックシェアが減少し、結果として推計総量が増えていると思われることから、その他トラフィックの総量の推計値はあくまで参考値として捉えていただきたい。

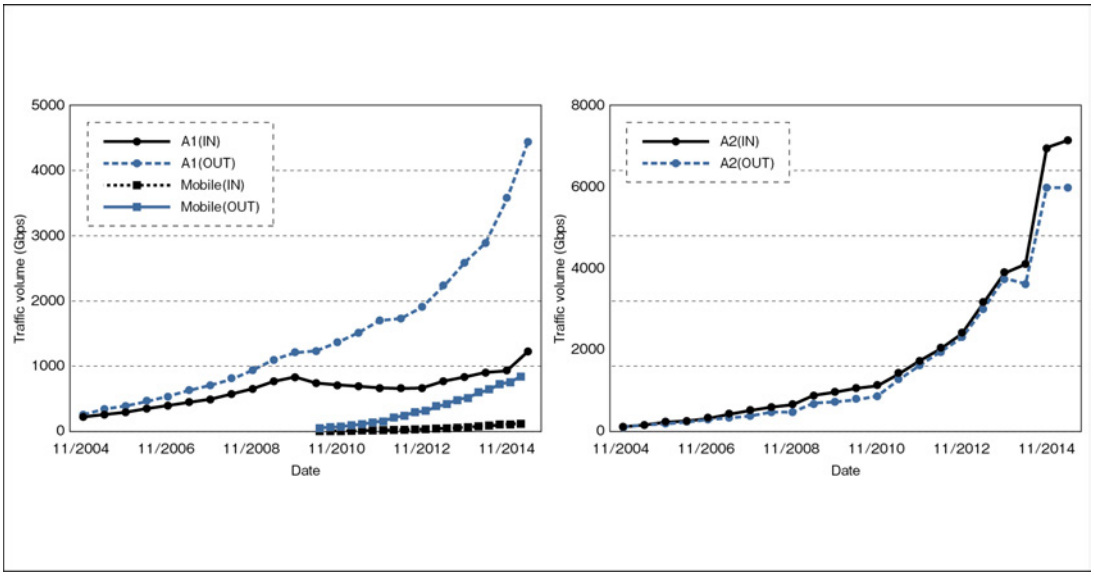
資料3-3-6　カスタマートラフィックの国内総量の推計値

		ISP 5社 契約数シェア	（A1）総量推計値		ISP 3社 IXトラフィックシェア	（A2）総量推計値	
			IN	OUT		IN	OUT
2004年	9月	51.8%	189G	216G	14.9%	94G	91G
	10月	51.8%	209G	239G	15.2%	99G	98G
	11月	51.7%	224G	257G	14.0%	116G	111G
2005年	5月	51.9%	259G	344G	14.9%	159G	160G
	11月	49.7%	295G	391G	15.9%	227G	187G
2006年	5月	49.3%	351G	459G	16.7%	257G	229G
	11月	48.9%	398G	540G	16.1%	315G	290G
2007年	5月	48.6%	447G	630G	17.5%	422G	330G
	11月	48.0%	494G	708G	16.6%	515G	381G
2008年	5月	46.9%	573G	799G	17.9%	598G	475G
	11月	46.1%	655G	939G	18.7%	655G	474G
2009年	5月	45.5%	768G	1100G	17.4%	887G	698G
	11月	44.7%	836G	1210G	17.6%	963G	725G
2010年	5月	43.4%	742G	1240G	16.9%	1060G	776G
	11月	43.5%	715G	1360G	17.0%	1120G	868G
2011年	5月	43.7%	692G	1520G	13.8%	1410G	1260G
	11月	43.9%	668G	1700G	12.8%	1730G	1620G
2012年	5月	43.7%	659G	1730G	12.4%	2030G	1960G
	11月	44.1%	667G	1910G	11.2%	2400G	2300G
2013年	5月	45.2%	769G	2270G	9.56%	3140G	3000G
	11月	44.4%	833G	2580G	8.67%	3880G	3760G
2014年	5月	44.1%	905G	2890G	8.76%	4100G	3620G
	11月	43.9%	929G	3550G	7.13%	6960G	5980G
2015年	5月	42.1%	1230G	4440G	7.36%	7140G	5980G

出典：総務省、「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」

インターネット白書／©1996-2016 Impress R&D

資料3-3-7　ブロードバンド（左）およびその他（右）トラフィックの総量推計値の推移



出典：総務省、「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」

■まとめ

ブロードバンドトラフィック量は着実に増加しており、その増加率も上昇傾向にある。ブロードバンド契約数はほとんど増えていないので、契約当たりのトラフィックが増えていることになる。これは、ビデオコンテンツなどによってコンテンツのボリュームが増加していることに加え、スマートフォンなど利用デバイスの多様化が進みクラウドベースの多様なサービスの利用が広がっていることも要因であろう。さらに、2015年は大手コンテンツ事業者が相次いで定額制の音楽配信サービスやビデオ配信サービスを始めた。このような聞き放題あるいは見放題のサービスが定着すれば、今後、さらにトラフィック量が伸びることが予想される。

ISP間のトラフィックについては、大手ISP間で交換されるトラフィックシェアが減少する一方で、国内外のコンテンツ事業者やCDN事業者の存在感が増している。

1. 長健二朗、「ブロードバンドトラフィックレポート：ブロードバンドとモバイルのトラフィックを比較」、『Internet Infrastructure Review』、vol.28、pp.28-33、2015年8月.
Kensuke Fukuda, Hirochika Asai, and Kenichi Nagami. “Tracking the Evolution and Diversity in Network Usage of Smartphones”,ACM IMC 2015, Tokyo, Japan, October 2015.
2. Craig Labovitz, Scott Iekel-Johnson, Danny McPherson, Jon Oberheide, and Farnam Jahanian, “Internet Inter-Domain Traffic”,ACM Sigcomm2010, New Delhi, India, August, 2010.

インターネット白書／©1996-2016 Impress R&D

Internet White Paper ARCHIVES
インターネット白書
ARCHIVES
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～2016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。

http://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が、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

©1996-2016 Impress R&D, All rights reserved.