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

契約あたりのトラフィックが増加。IXの割合が減少し、プライベートピアリングやCDNの存在感が増す。ブロードバンドアップロードも減少から増加に転じる。

■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 6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、その値をもとに、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はじめ、2013年6月時点で約3900万加入となっている。2005年ごろよりDSLから光ファイバーへの移行が進み、総契約数の約62％が光ファイバーとなっており、1Gbpsを越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側で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が協力して行っている。データを提供している協力ISPは、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BB、ソフトバンクテレコムの6社である。

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、事実にもと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個別の事業者では開示が難しい。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もと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、国際

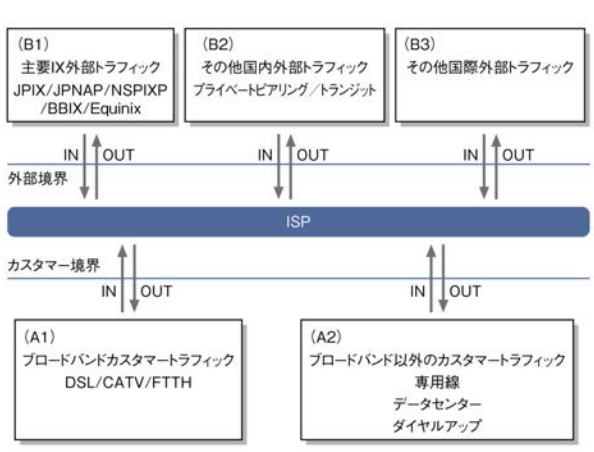
インターネット白書／ ©1996-2014 Impress R&D

会議などでも発表されている。

■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、顧客を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。協力ISPと協議の結果、各社の実運用と整合するよう資料3-5-1に示す共通分類を定義している。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て結果を開示している。

資料3-5-1 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：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、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。なお、ここには専用線接続の下流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。
(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」

データの収集は、トラフィック分類ごとにSNMPのインターフェイスカウンタ値を2時間の粒度で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、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、インターフェイ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月からの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てデータ収集に協力していただいている。

2011年5月には、主要IXに2社を追加し、また、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JPIX、JPNAP、NSPIXPに加えて、BBIXとEquinixの2社を追加した。国内総トラフィックの推計方法の変更については、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もとにブロー

インターネット白書／ ©1996-2014 Impress R&D

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もと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ISP 6社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

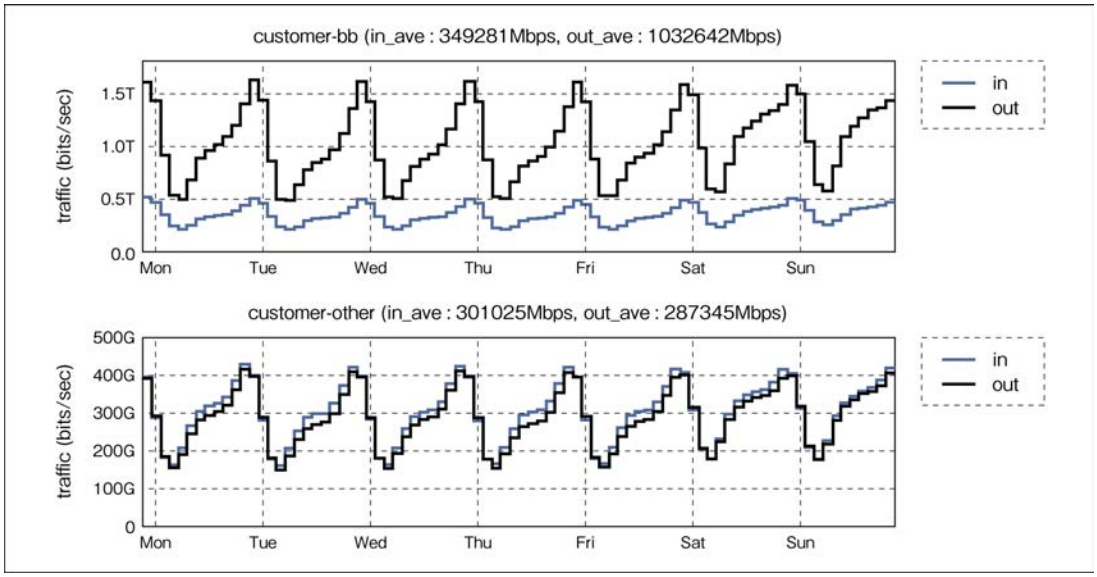
資料3-5-2は2013年5月の週間カスタマートラフィックを示す。これは、全社のDSL／CATV／FTTHカスタマーの合計値で、各曜日の同時間帯を平均した値である。休日は、トラフィックパターンが異なるため、除いて集計している。そのため、資料3-5-4の月間平均値とは若干異なる。

資料3-5-2（上）のブロードバンドカスタマーでは、1日のピークは21時から23時である。夕方からトラフィックが増え、深夜を過ぎるとトラフィックは急減する。週末は昼間のトラフィックが増える。このように、家庭での利用形態を反映している。

2013年5月には、平均でIN側348Gbps、OUT側1028Gbpsの流量がある。変動分は、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、定常部分の多くは機械的に発生されるトラフィックが占めると推測できる。

資料3-5-2（下）のブロードバンド以外のカスタマーでは、INとOUTがほぼ同量となっているが、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とが分かる。これは、ホームユーザ向けサービスや専用線の下流にいるホームユーザの影響だと思われる。

資料3-5-2 2011年11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）と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」

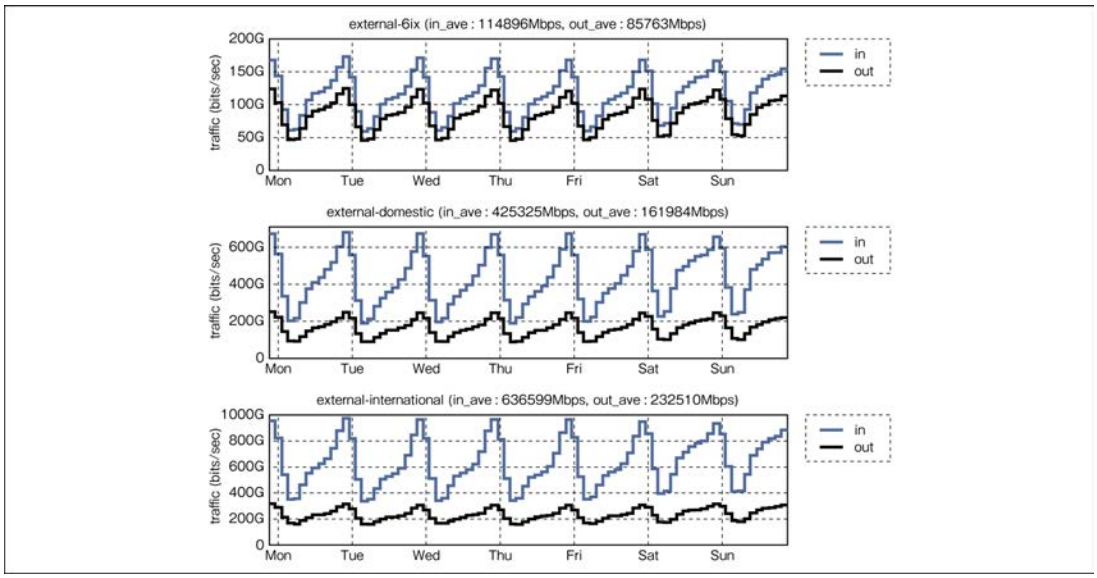
インターネット白書／ ©1996-2014 Impress R&D

●外部トラフィック

資料3-5-3は2013年5月の週間外部トラフィックを示す。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に関しては、流出（OUT）に較べて流入（IN）が大きくなっている。

資料3-5-4に、2004年からの項目別の月間平均トラフィック合計値を示す。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を確認している。

資料3-5-3 2011年11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）



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／ ©1996-2014 Impress R&D

資料 3-5-4 項目別月間平均トラフィック合計値推移

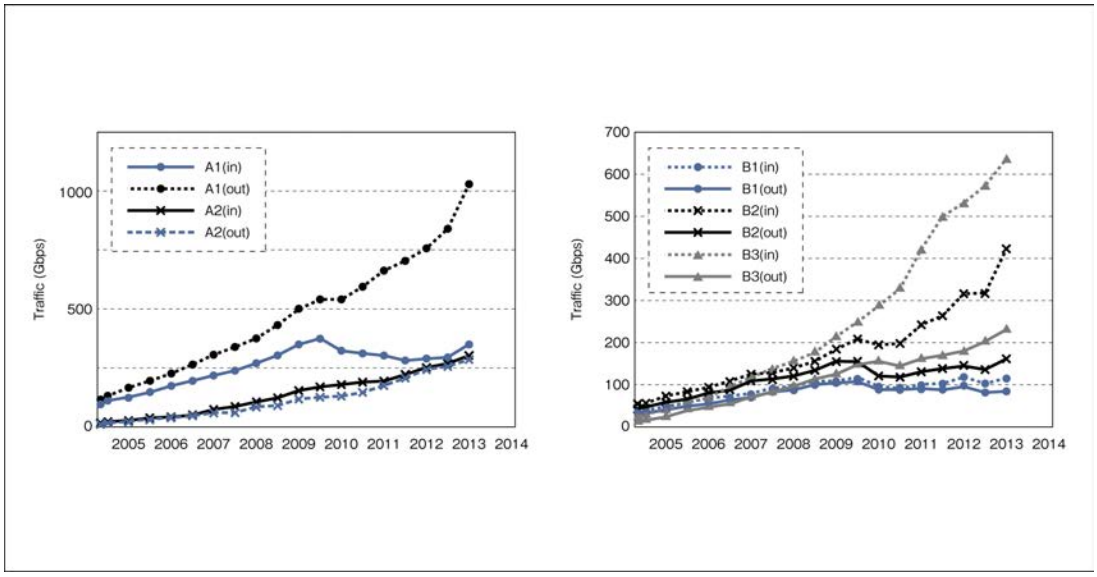
		(A1) ブロードバンド顧客 (6 ISPs)		(A2) その他顧客 (3 ISPs)		(B1) 主要 IX 外部 (6 ISPs)		(B2) その他国内外部 (6 ISPs)		(B3) その他国際外部 (6 ISPs)	
		in	out	in	out	in	out	in	out	in	out
2004 年	9 月	98.1G	111.8G	14.0G	13.6G	35.9G	30.9G	48.2G	37.8G	25.3G	14.1G
	10 月	108.3G	124.9G	15.0G	14.9G	36.3G	31.8G	53.1G	41.6G	27.7G	15.4G
	11 月	116.0G	133.0G	16.2G	15.6G	38.0G	33.0G	55.1G	43.3G	28.5G	16.7G
2005 年	5 月	134.5G	178.3G	23.7G	23.9G	47.9G	41.6G	73.3G	58.4G	40.1G	24.1G
	11 月	146.7G	194.2G	36.1G	29.7G	54.0G	48.1G	80.9G	68.1G	57.1G	39.8G
2006 年	5 月	173.0G	226.2G	42.9G	38.3G	66.2G	60.1G	94.9G	77.6G	68.5G	47.8G
	11 月	194.5G	264.2G	50.7G	46.7G	68.4G	62.3G	107.6G	90.5G	94.5G	57.8G
2007 年	5 月	217.3G	306.0G	73.8G	57.8G	77.4G	70.8G	124.5G	108.4G	116.4G	71.2G
	11 月	237.2G	339.8G	85.4G	63.2G	93.5G	83.4G	129.0G	113.3G	133.7G	81.8G
2008 年	5 月	269.0G	374.7G	107.0G	85.0G	95.7G	88.3G	141.2G	119.4G	152.6G	94.4G
	11 月	302.0G	432.9G	122.4G	88.7G	107.5G	102.5G	155.6G	132.3G	176.1G	110.8G
2009 年	5 月	349.5G	501.0G	154.4G	121.4G	111.7G	104.9G	185.0G	155.4G	213.1G	126.4G
	11 月	373.6G	539.7G	169.4G	127.6G	114.3G	109.8G	209.5G	154.3G	248.2G	148.3G
2010 年	5 月	321.9G	536.4G	178.8G	131.2G	94.1G	91.0G	194.8G	121.4G	286.9G	155.5G
	11 月	311.1G	593.0G	190.1G	147.5G	90.1G	91.6G	198.7G	117.2G	330.1G	144.9G
2011 年	5 月	302.5G	662.0G	193.9G	174.4G	98.4G	90.0G	242.9G	131.5G	420.9G	160.5G
	11 月	293.6G	744.5G	221.9G	207.5G	102.9G	89.4G	265.1G	139.1G	498.5G	169.6G
2012 年	5 月	287.8G	756.6G	251.5G	243.0G	118.4G	98.6G	317.4G	145.1G	528.7G	178.8G
	11 月	294.0G	840.3G	268.3G	257.2G	103.2G	83.2G	316.6G	135.7G	571.3G	201.6G
2013 年	5 月	347.8G	1027.8G	300.3G	286.4G	114.5G	85.5G	423.3G	161.3G	633.9G	231.6G

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 3-5-5 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。2012 年 5 月と 2013 年 5 月を比較すると、ブロードバンドカスタマー（A1）に関しては、IN で年率 20 %の増加、OUT で年率 36 %の増加となっている。

資料 3-5-5 トラフィックの増加傾向：カスタマートラフィック（左）と外部トラフィック（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／ ©1996-2014 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。

・2010年初頭に、集計を開始してから初めてトラフィックが減少した。これは、2010年1月に施行された改正著作権法、いわゆるダウンロード違法化と、それに関連した反P2Pファイル共有キャンペーンの影響と思われる*[1]。これに対して、2012年10月に施行された違法ダウンロードの刑事罰化については、施行前後に増減が見られたものの、長期的なトラフィック量への影響はほとんど見られない*[2]。

・ブロードバンド（A1）に関しては、2010年以前からIN／OUTの流量差が開いてきていた。2010年以降、OUTは増加しているのに対しINは減少が続いていたのが、2013年に増加に転じている。これらの原因として、以前から観測されていたP2Pファイル共有からウェブサービスへの移行の流れが、2010年以降加速し、2013年に入って一段落したことが考えられる。

・その他国内外部トラフィック（B2）が主要IX外部トラフィック（B1）より大きく、その差が開いて来ている。その理由の1つは、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リング（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。さらに、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*[3]。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、ここ数年、国際トラフィック（B3）とその他国内トラフィック（B2）の流入の伸び率が高くなっていて、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もとに、国内総トラフィックを推計する試みを行う。

2010年までは、IXにおけるトラフィック量に対する協力ISPのシェアをもとに総トラフィックを推計していた。具体的には、協力ISPのB1 OUTとIX側で測定した総流入量との比率から、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のシェアが同じだと仮定して、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ってきて、総量を過剰に推計してしまう問題が出てきた。

そこで、A1の総量に関しては、2011年から協力ISP 6社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、契約数シェアをもとにした値に修正を行った。A2に関しては、ブロードバンド契約数とは関係しないため、従来どおりのIXトラフィックシェアをベースにした値を用いている。A2は、先述のように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

インターネット白書／ ©1996-2014 Impress R&D

フィックシェアからA2の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（A1およびA2）の国内総量の数値データを資料3-5-6に、そのグラフを資料3-5-7に示す。A2の総量の推計値に関しては、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。

なお、資料3-5-7左図の「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。2013年6月の移動通信の平均ダウンロード量は420Gbpsとなっていて、固定ブロードバンドの18％以上のボリュームとなっている。

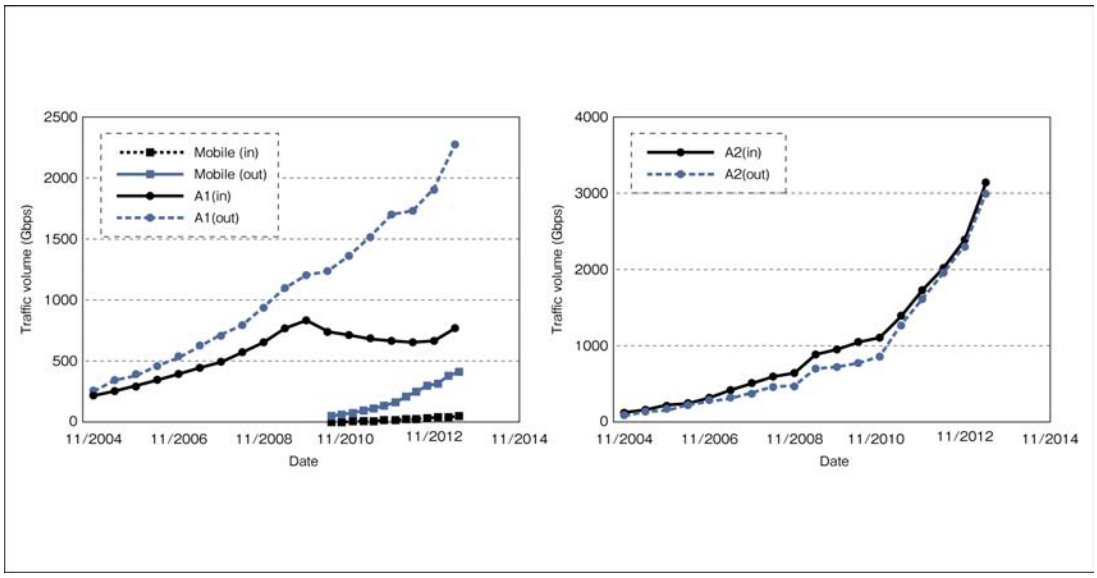
資料3-5-6 カスタマートラフィック国内総量の推計値

		6 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	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	5月	51.9%	259G	344G	14.9%	159G	160G
	11月	49.7%	295G	391G	15.9%	227G	187G
2006	5月	49.3%	351G	459G	16.7%	257G	229G
	11月	48.9%	398G	540G	16.1%	315G	290G
2007	5月	48.6%	447G	630G	17.5%	422G	330G
	11月	48.0%	494G	708G	16.6%	515G	381G
2008	5月	46.9%	573G	799G	17.9%	598G	475G
	11月	46.1%	655G	939G	18.7%	655G	474G
2009	5月	45.5%	768G	1100G	17.4%	887G	698G
	11月	44.7%	836G	1210G	17.6%	963G	725G
2010	5月	43.4%	742G	1240G	16.9%	1060G	776G
	11月	43.5%	715G	1360G	17.0%	1120G	868G
2011	5月	43.7%	692G	1520G	13.8%	1410G	1260G
	11月	43.9%	668G	1700G	12.8%	1730G	1620G
2012	5月	43.7%	659G	1730G	12.4%	2030G	1960G
	11月	44.1%	667G	1910G	11.2%	2400G	2300G
2013	5月	45.2%	769G	2270G	9.56%	3140G	3000G

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／ ©1996-2014 Impress R&D

資料 3-5-7 A1（左）および A2（右）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きている。契約数はあまり増えていないので、契約あたりのトラフィックが増えていて、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がうかがえる。ISP 間のトラフィックでは、大手 ISP 間で交換されるトラフィックの割合が減少してきており、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。また、2010 年から減少傾向にあったブロードバンドアップロード量も 2013 年には増加に転じていて、P2P ファイル共有からウェブサービスへの移行が一段落したのではないかと考えられる。

■参考文献

[1] 長健二朗．ブロードバンドトラフィックレポート：P2P ファイル共有から Web サービスへシフト傾向にあるトラフィック．Internet Infrastructure Review．vol.8．pp25-30．August 2010.

[2] 長健二朗．ブロードバンドトラフィックレポート：違法ダウンロード刑事罰化の影響は限定的．Internet Infrastructure Review．vol.20．pp32-37．August 2013.

[3] 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／ ©1996-2014 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～2014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

©1996-2014 Impress R&D, All rights reserved.