

2018年の インターネット運用動向

～トラフィック・ルーティング・DNS・Security～

NTT Communications
Tomoya Yoshida
<tomoya.yoshida@ntt.com>

内容

- トラフィック動向
- ルーティング動向
- DNS動向
- セキュリティ動向
- まとめ

内容

- トラフィック動向
- ルーティング動向
- DNS動向
- セキュリティ動向
- まとめ

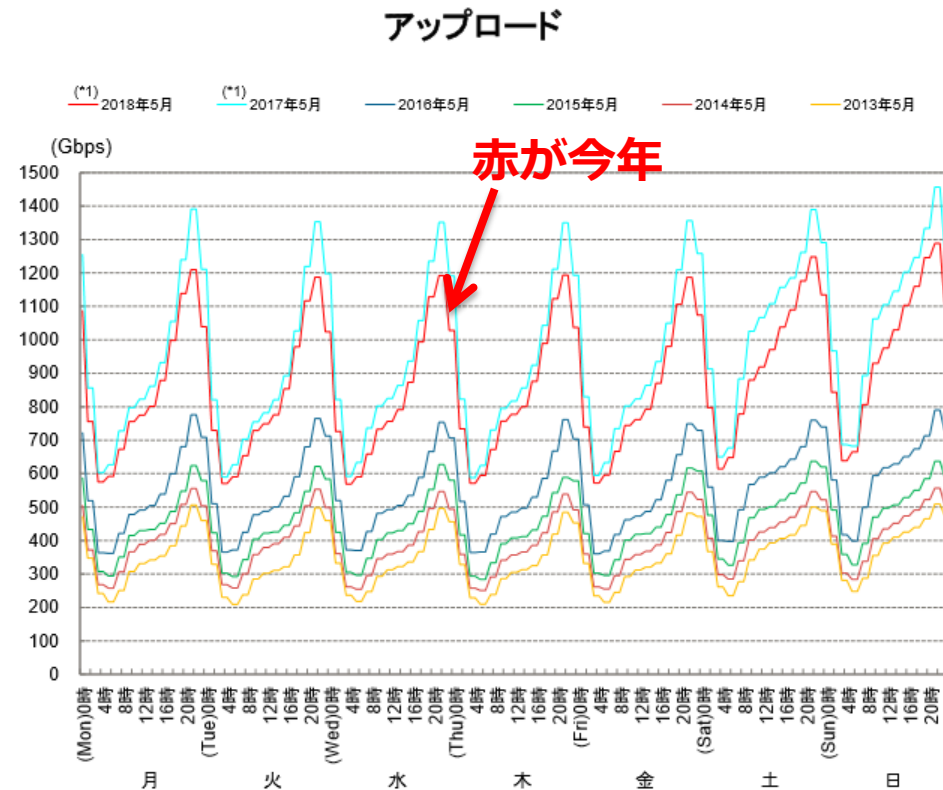
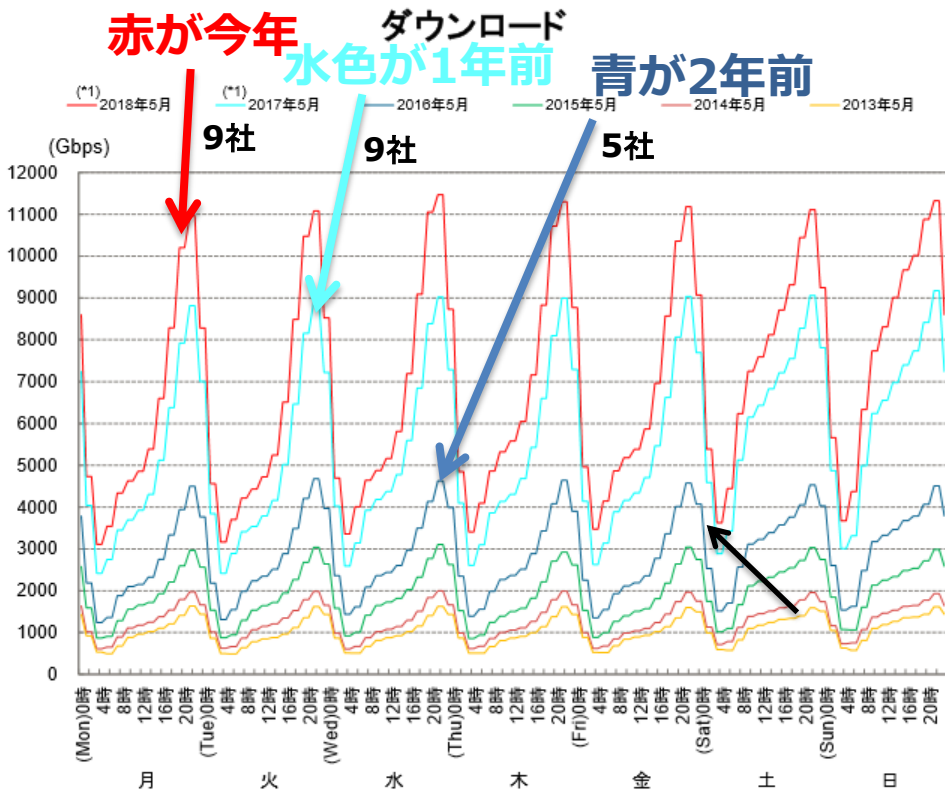
2018年 トラフィック動向

- ブロードバンドトラフィックは引き続き増加、伸び率としては落ち着いた傾向
 - ここ1年でダウンロードは**29.7%増**、昨年39.0%
 - ここ1年でアップロードは**14.3%増(半年間)**、昨年35.9%
2017年末にアップロードが減少（計測以来初、明確な原因は不明）、P2P等大容量データ交換は全体的にダウンロード型トラフィック交換にシフト傾向
 - 1契約者あたりのブロードバンドトラフィックは相変わらず伸びている
 - **wifiのオフロードトラフィックも含め増加**
- モバイルトラフィックが固定の伸びを逆転
 - ここ1年で**1.4倍**、昨年も1.4倍と傾向はここ最近の1, 2年継続
 - 帯域制限により月末にかけてトラフィックが減少する傾向は依然見受けられるが、ひと昔より緩やかになってきた（定額制やサービスの多様化）
- 1日のトラフィック
 - お昼休みの12時台と夜の22時台のピーク（気持ち前倒しに見える）
 - **1日のトラフィック変動幅がますます増加し、下限値の上がり幅が年々急増**
- IPv6トラフィックは着実に増加、日本国内も対応ISPが増加
- **HTTPからHTTPSへ**の動きが全世界で加速化、2017年以降日本も顕著
- イベント時のトラフィック変動も様々観測されている
 - ロシアワールドカップ、甲子園、北海道地震ほか

日本国内のトラフィック推移

5分平均のピークトラフィックの推移 (2017年、2018年は9社集計)

ブロードバンドサービス契約者の時間帯別トラフィックの変化(過去5年との比較)

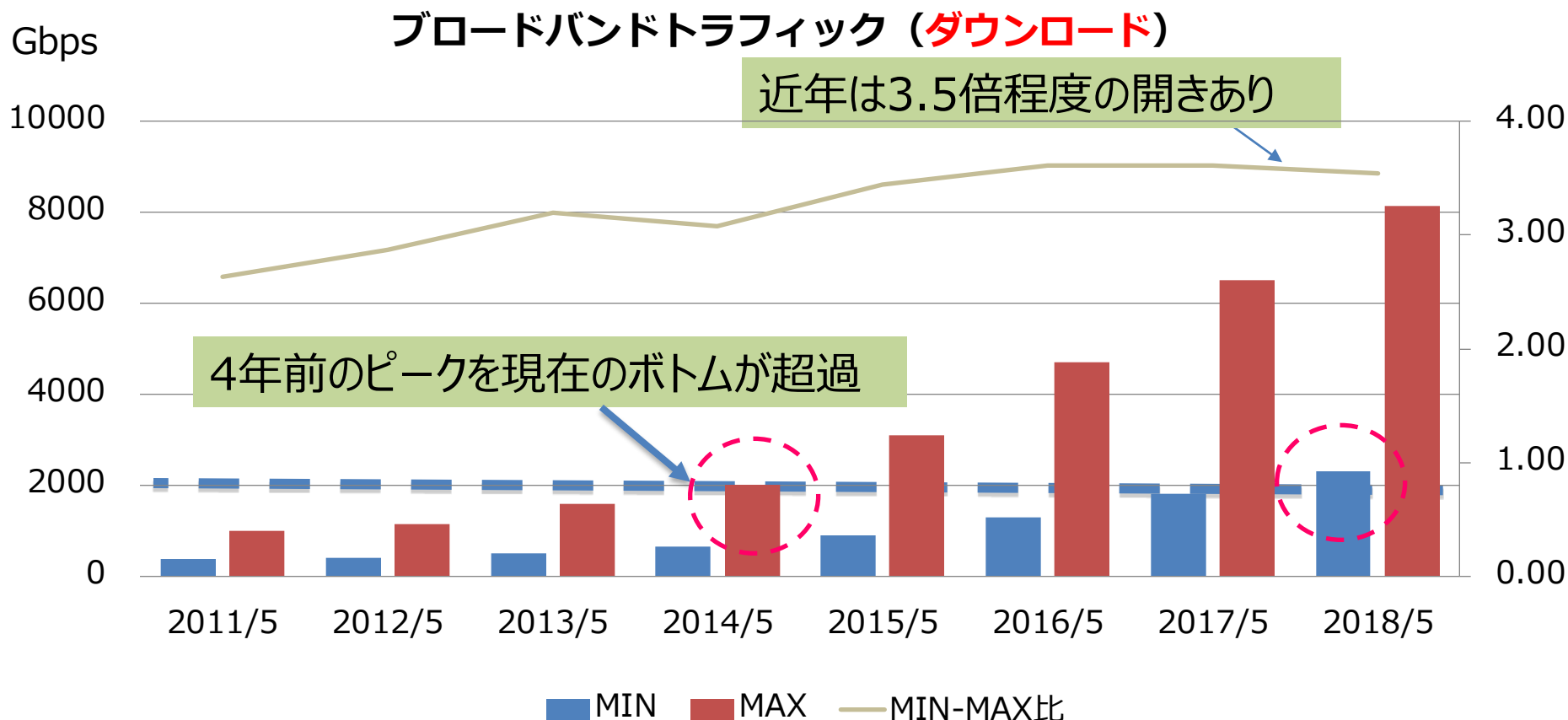


(平均) 最少トラフィックも年々底上げされている (3年前のピークと同等相当の量)

出典：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」 2018年8月15日

日本国内のトラフィック推移

5分平均のピークトラフィックの推移（5社相当にトラフィック比率より加工）

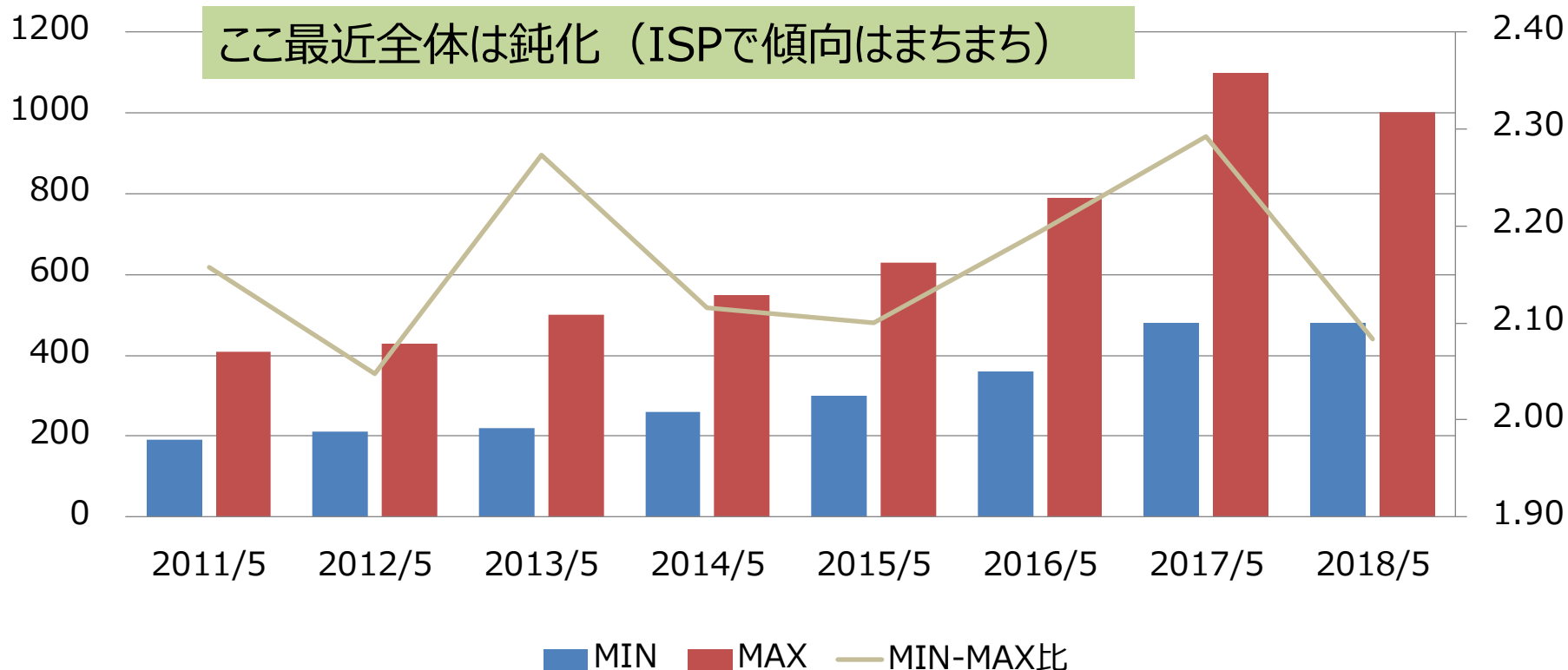


「我が国のインターネットにおけるトラフィックの集計・試算」のデータ（2011年～2018年）を集計

日本国内のトラフィック推移

5分平均のピークトラフィックの推移（5社相当にトラフィック比率より加工）

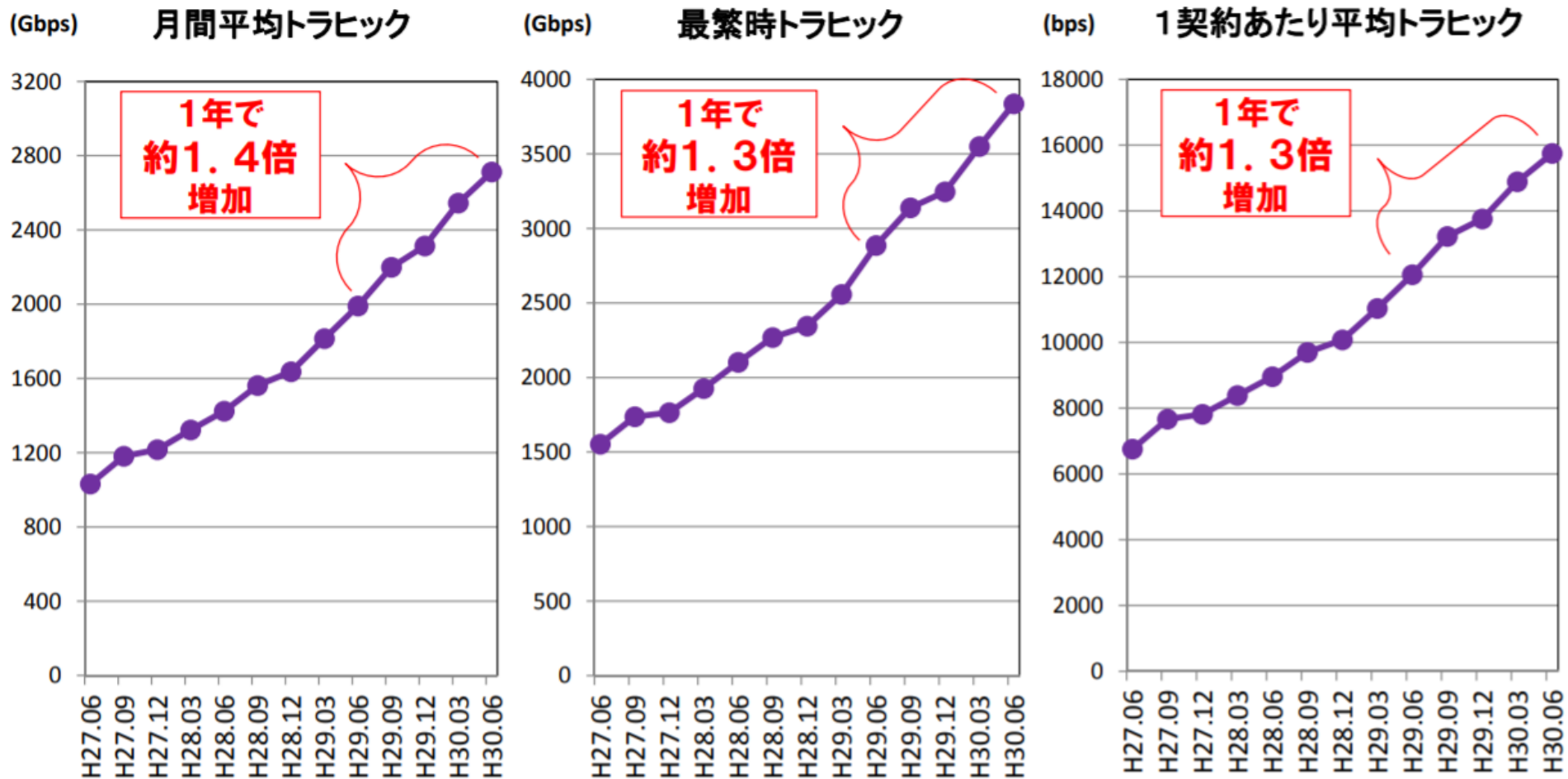
ブロードバンドトラフィック（アップロード）



「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」のデータ（2011年～2018年）を集計

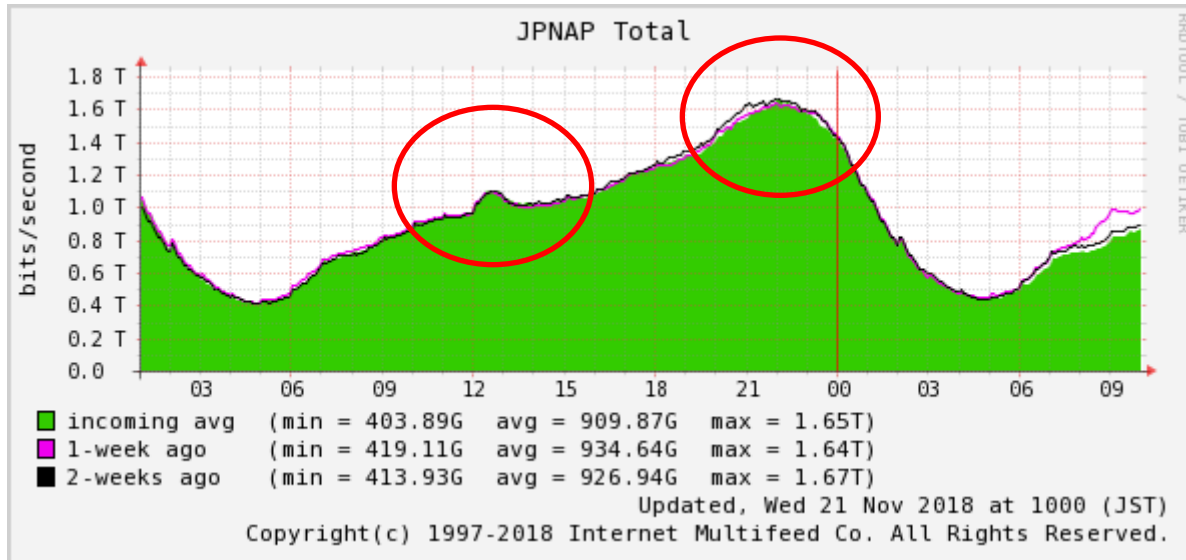
移動通信トラヒックの推移（過去3年間）

トラヒックの伸び幅(平均)は、**ここ1年で逆転 固定通信(30%) > 移動通信(40%)**
 ピークとトラフィックも含め着実に移動体通信のトラフィック増加は継続傾向



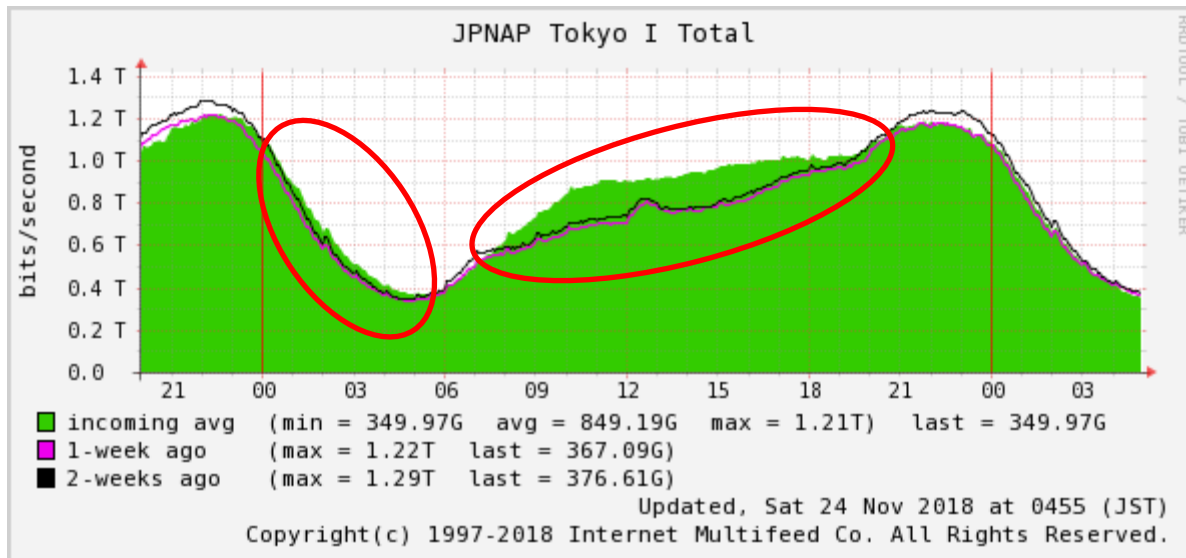
出典：総務省「我が国の移動通信トラヒックの現状（平成30年6月分）」

1日のトラフィック傾向



JPNAPのトラフィック推移 (平日)

ピークは夜の22時～22時30分
日本のお昼のトラフィックは特徴的
朝方のトラフィックも着実に増加
MIN-MAXの比率は、3.5倍程度



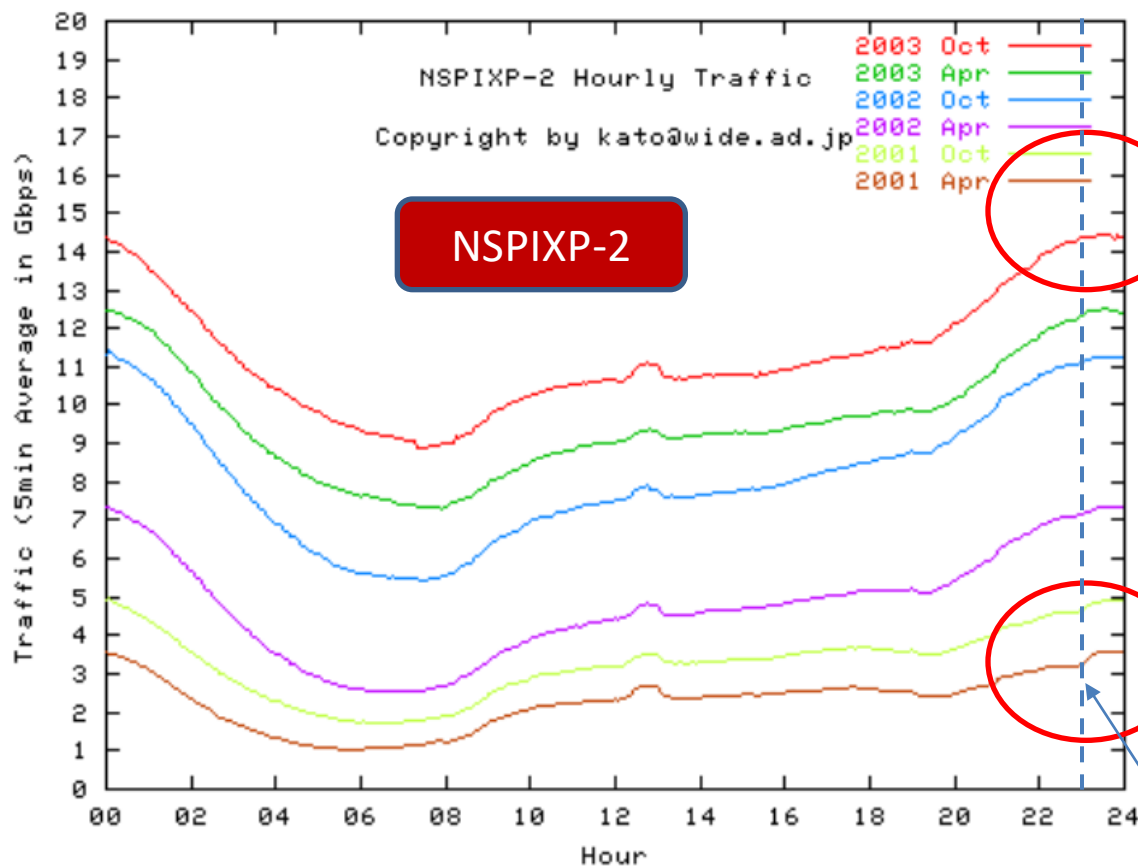
JPNAPのトラフィック推移 (2018年11月23日祝日)

祝日は明け方、日中共に
トラフィック量が多い(緑)
→動画系コンテンツ視聴?
夜のピークはあまり変わらない

15年前と比較

1日のトラフィック推移

ピークは年々前倒しになってきている
昔は23時30分頃→22時台前半

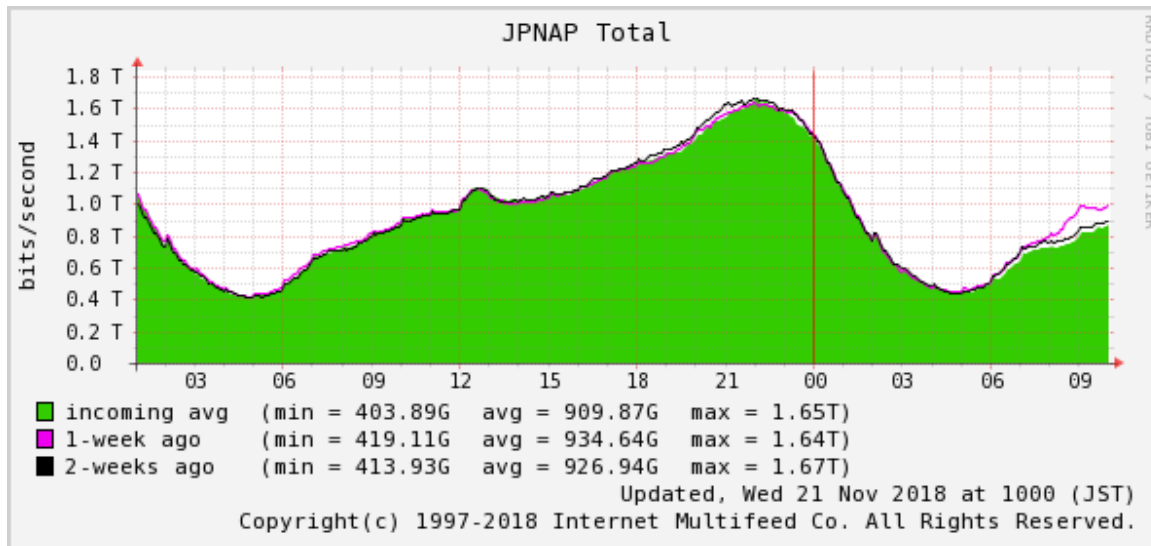


テレホーダイ

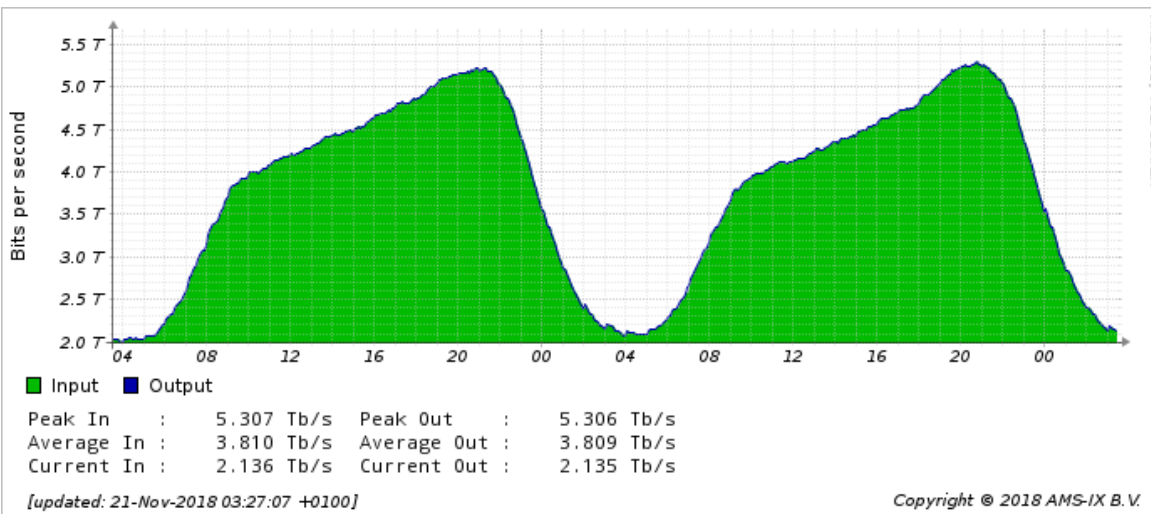
2003年のIPミーティングの資料より

EUとJPの比較(IX比較)

ピークが2時間ほど違う => 地理的要因？

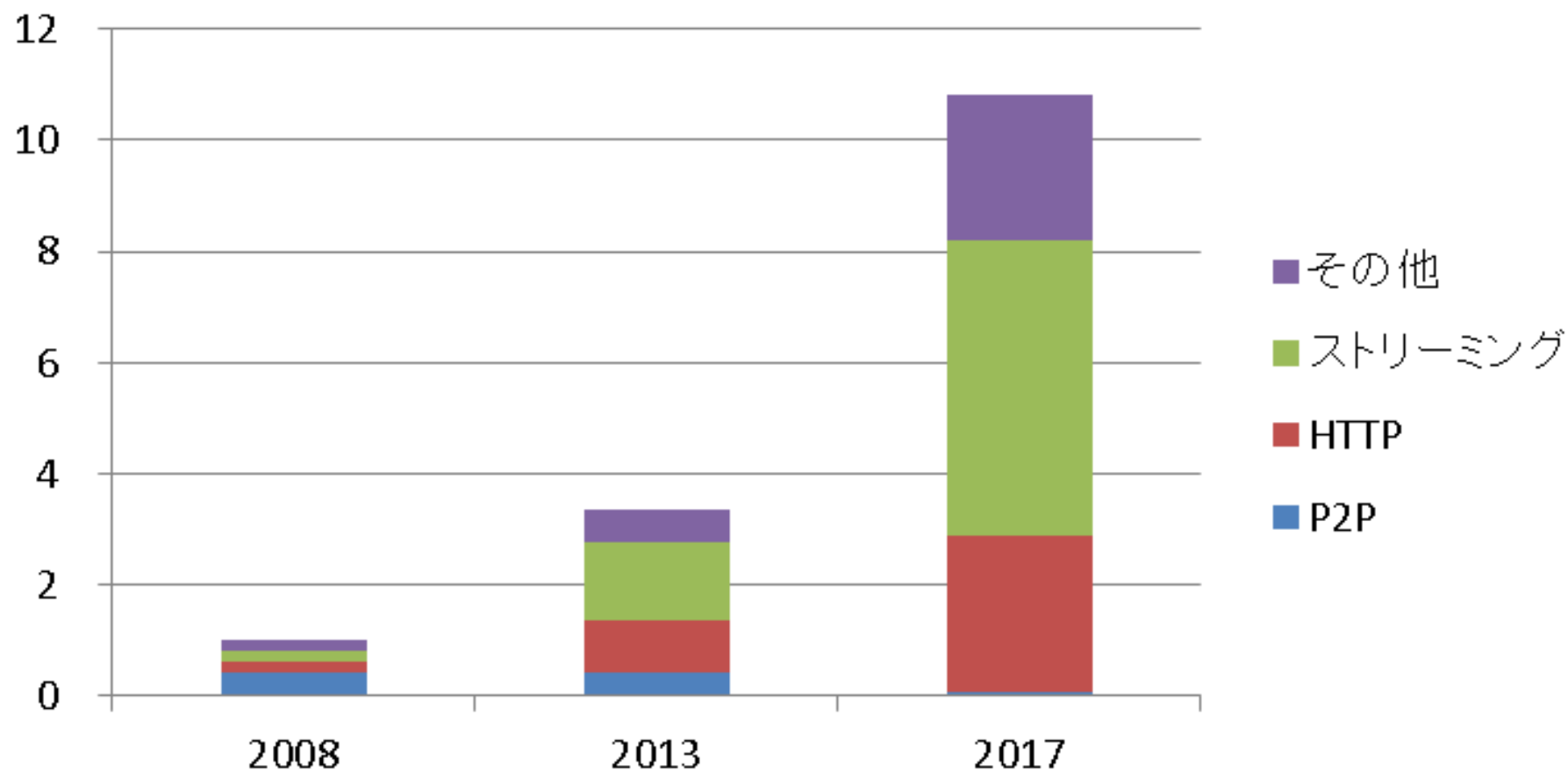


JPNAP東京(日本)の
1日のトラフィック推移

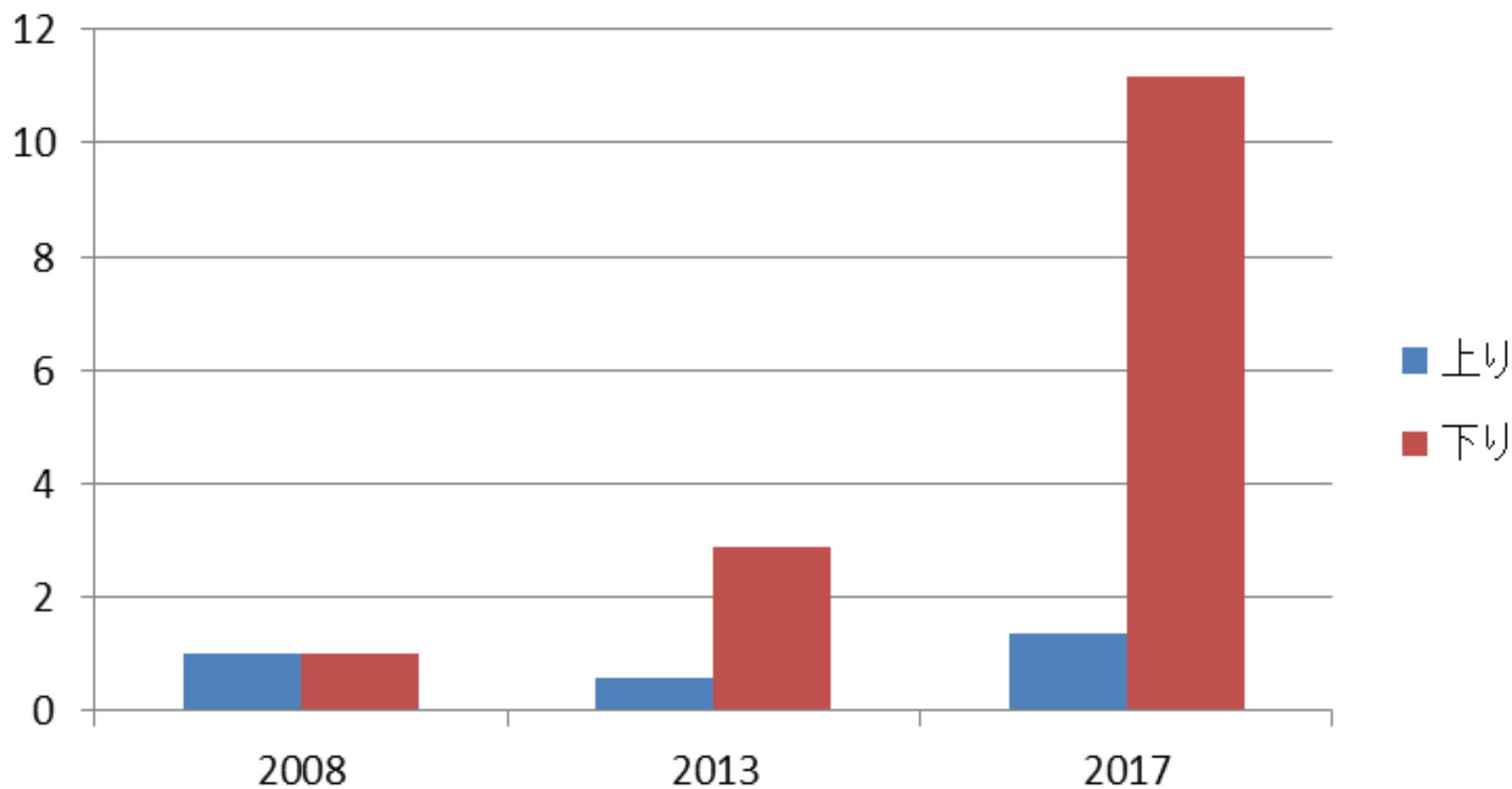


AMS-IX(Europe)の
1日のトラフィック推移

OCN総トラフィックの伸び率[対2008年比]



OCNの1ユーザあたりトラフィックの伸び率[対2008年比]



JPNAPのトラフィックデータより（一部）

非公開

JPNAP全体での利用ポート比率

tcp443の割合がtcp80を完全に逆転

非公開

2年前

tcp443とtcp80の割合がほぼ一緒程度になってきた

非公開

3年前

TCP80の割合が多い

特に早朝帯の人が寝ている時間はTCP80の割合が増加

非公開

4年前

約8割はTCP80

2014年～2016年、80->443へのTransitionが顕著に

非公開

HTTPS化の加速

- 世界のTOP100のサイトのうち約8割がHTTPS
- 通信がセキュアになる（見えなくなっていく）
- Let's Encryptの普及（無料でSSL証明書発行）
 - 有効期限が90日なので更新が必要
- Google
 - HTTPS 優先でランキング シグナルに反映
 - 最新のChromeではアドレスバーに表示が追加
 - 保護された通信【HTTPS対応】
 - 保護されていない通信【HTTPS非対応】
- リファラの取得もHTTPS化


The KAME project

1998.4 - 2006.3



Dancing kame by [atelier momonga](#)

Chromeのバージョン68以降は
HTTPSに未対応のサイトは
警告メッセージが出る仕様に

 Google Chrome

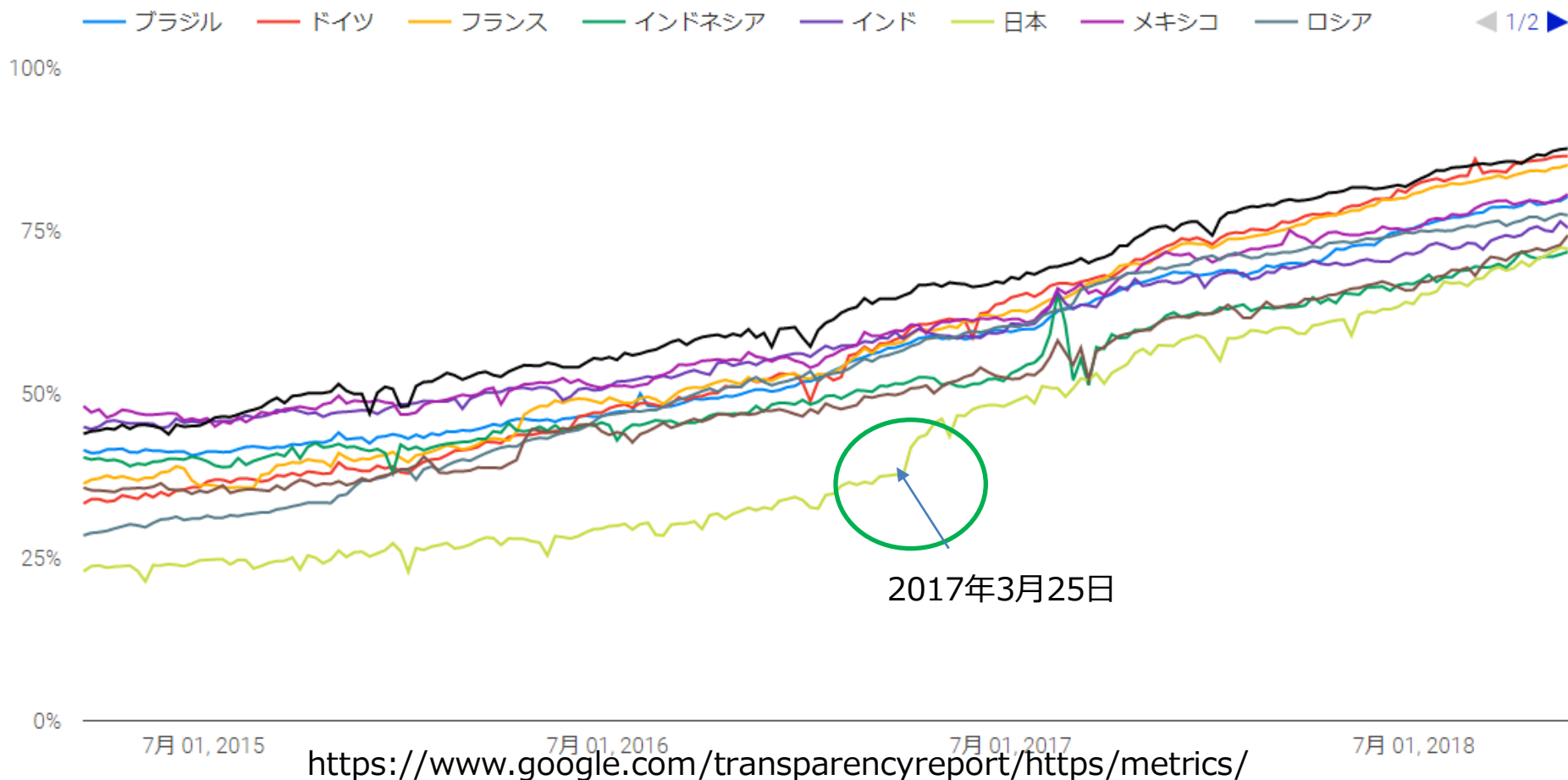
✓ Google Chrome は最新版です
バージョン: 70.0.3538.110 (Official Build) (64 ビット)

Chromeユーザーのアクセス状況解析統計結果（透明性レポート）

HTTPSでの通信は以前と比べると日本もかなり1年半で増加（33%→72%）
特に2017年3月より急激に増加（RAKUTEN、Yahooの影響と考えられる）

Chrome で HTTPS 経由で読み込まれたページの割合（国別）

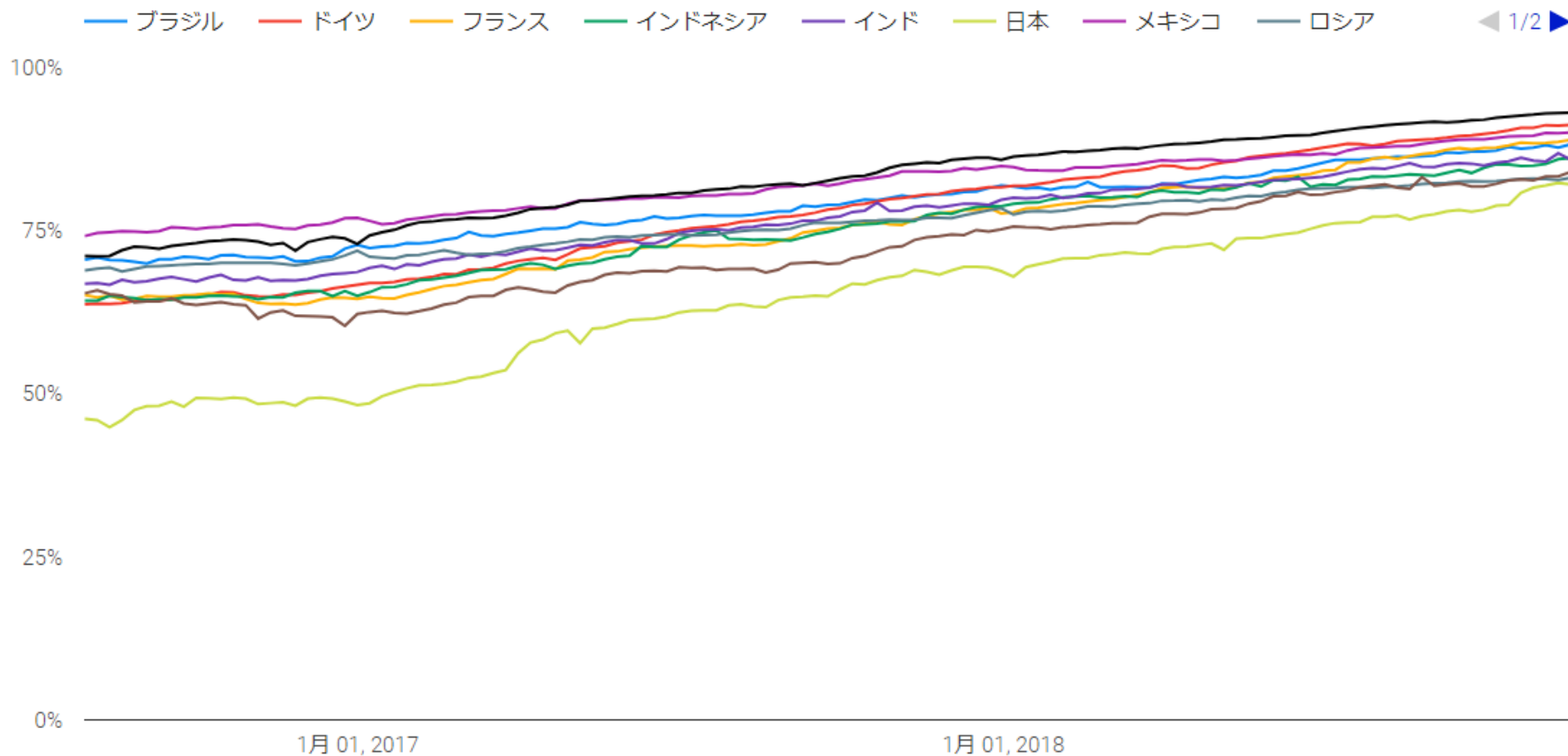
Windows



Chromeユーザーのアクセス状況解析統計結果（透明性レポート）

Chrome での HTTPS ページの閲覧時間の割合（国別）

Android



<https://www.google.com/transparencyreport/https/metrics/>

Alexa Top site on the web

2018/8/29 データより

Alexa社が提供している、世界中のWeb siteへのアクセス Top ranking結果より

日本からのアクセスは、日本固有のサイトが多い中、徐々に外資系サイトや中国系のサイトも増加

Top10にランクインしている**Yahoo, Rakuten**が2017年に本格的にHTTPS対応を実施したため、日本のHTTPS化が加速化
Ameblo, Nicovideoも対応(2018)

<http://www.alexa.com/topsites>

RANK	JP	昨	GLOBAL	昨
1	Google.co.jp	1	Google.com	1
2	Google.com	2	Youtube.com	2
3	Youtube.com	3	Facebook.com	3
4	Yahoo.co.jp	4	Baidu.com	4
5	Amazon.co.jp	5	Wikipedia.org	5
6	Twitter.com	8	Yahoo.com	6
7	Facebook.com	6	Qq.com	9
8	Wikipedia.org	10	Taobao.com	10
9	Rakuten.co.jp	9	Tmall.com	12
10	Nicovideo.jp	7	Twitter.com	13
11	Fc2.com	11	Amazon.com	11
12	T.co	12	Google.co.in	7
13	Baidu.com	13	Instagram.com	17
14	Instagram.com	20	Sohu.com	18
15	Ameblo.jp	16	Vk.com	14
16	Qq.com	18	Jd.com	19
17	Kakaku.com	14	Reddit.com	8
18	Amazon.com	17	Live.com	15
19	Livedoor.jp	15	Weibo.com	21
20	Dmm.co.jp	-	Sina.com.cn	20
21	Tmall.com	21	Yandex.ru	-
22	taobao.com	23	360.cn	22
23	Livedoor.com	15	Google.co.jp	-
24	Pornbub.com	-	Login.tmall.com	-
25	Yahoo.com	22	Blogspot.com	-

トラフィックの増加要因と今後

- 動画系コンテンツが増加を牽引
 - Youtubeだけではない
 - 各種SNSが動画系コンテンツ流通に対応
 - 動画アーカイブやLive配信
 - **Facebook, twitter, Instagram等の動画コンテンツ**
- 今後も傾向は類似するが種類が増加？
 - 老舗アプリ+様々な新しいアプリケーション
- キャッシュの利用促進
 - 外部から流入してくるトラフィックを抑制
 - QoE向上
- fpsによりトラフィック量はかなり異なる

世界のインターネットトラフィック量、4年後には4倍に増加

- ホーム
- シスコについて
- NEWS ROOM
- ニュースリリース
- 2012
 - ニュースリリース

RSS Print Retweet

世界のインターネットトラフィック量、4年後には4倍に増加
 シスコ、最新の「Cisco Visual Networking Index」の予測結果を発表
 2011年から2016年の間にネットワーク接続デバイスは2倍近く増加し、約190億台に

2012年6月11日

米国シスコ（本社：米国カリフォルニア州サンノゼ、NASDAQ：CSCO、以下シスコ）は本日、世界のIPトラフィックの増加とトレンドの予測および分析を行う年次調査「Cisco® Visual Networking Index (VNI) Forecast (2011-2016)」の今年度の結果を発表しました。今回の調査は2011年から2016年までの期間を対象とし、企業や個人ユーザが生成する膨大な量のIPトラフィックが、インターネットをはじめ、マネージドIP、モバイルデータトラフィックなどが、パブリックおよびプライベートネットワーク上を

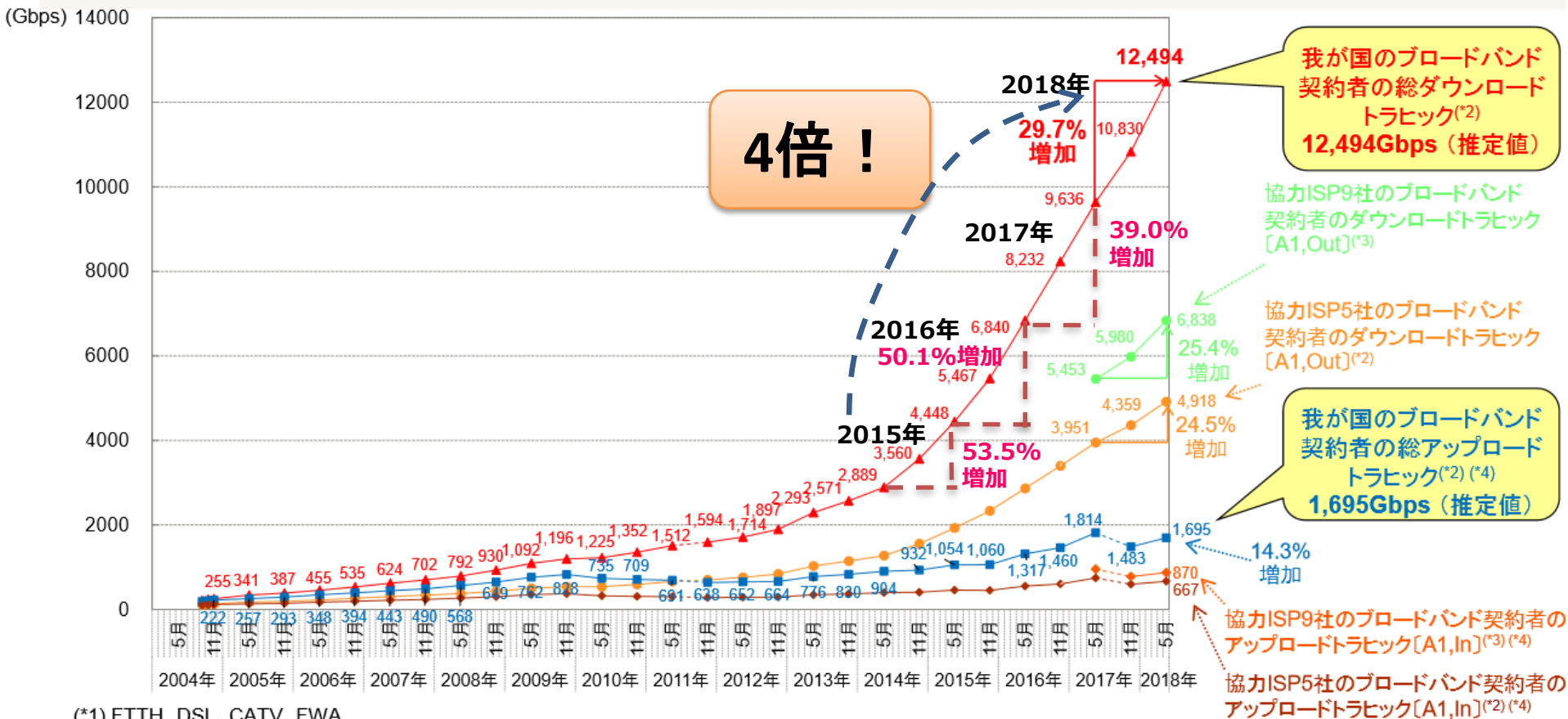
関連情報

- シスコプロダクト&ソリューションズマーケティング担当バイスプレジデント、スラジ・シェッティ
- Global Consumer Mobile Device & Connection Trends
- Global Residential Device & Connection Trends

日本国内のトラフィック推移 (再掲)

日本全体のブロードバンドトラフィックの推移

集計:2018年5月



(*) FTTH、DSI、CATV、FWA

出典: 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」 2018年8月15日

トラフィックの変化要因とトレンド

- イベントトラフィックによる変動
 - 自然災害
 - 地震
 - ライブ中継・ネット配信
 - 甲子園
 - ソフトウェアアップデートやゲーム配信
 - APPLE IOS update、Windows update
 - 国民的熱狂イベント
 - サッカーロシアワールドカップ
 - インターネットオペレーションに関わる事象
 - 2018/10/19 youtubeのトラフィック激減、アクセスNG
- CDNやコンテンツ事業者からの流入トラフィック制御
 - 複数の対外接続からきまぐれに流入してくる問題があったが、ここ最近ではCDNを自前化する傾向があり改善
- 変動時に何が異常で何が正常かの見分けが困難に
 - 昔ほど気にしない時代になってきた

甲子園 のLIVE配信

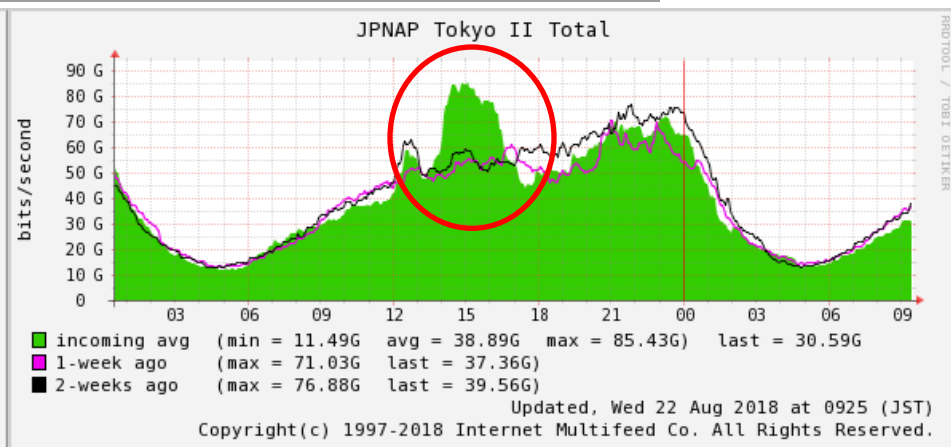
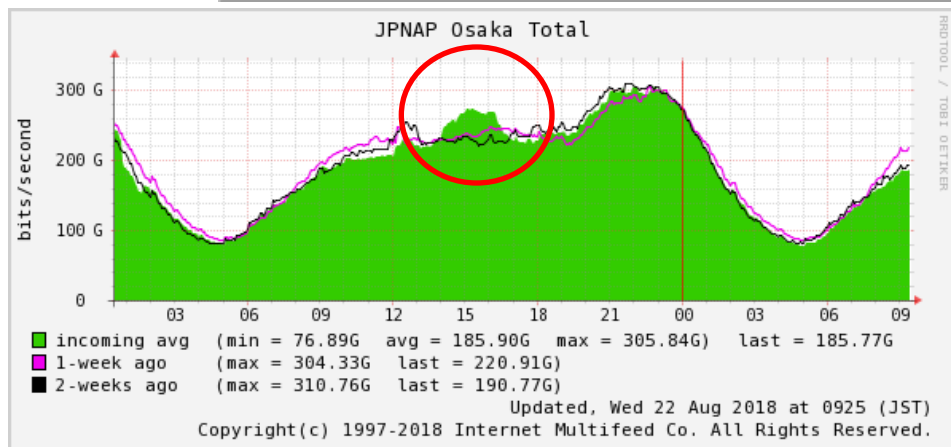
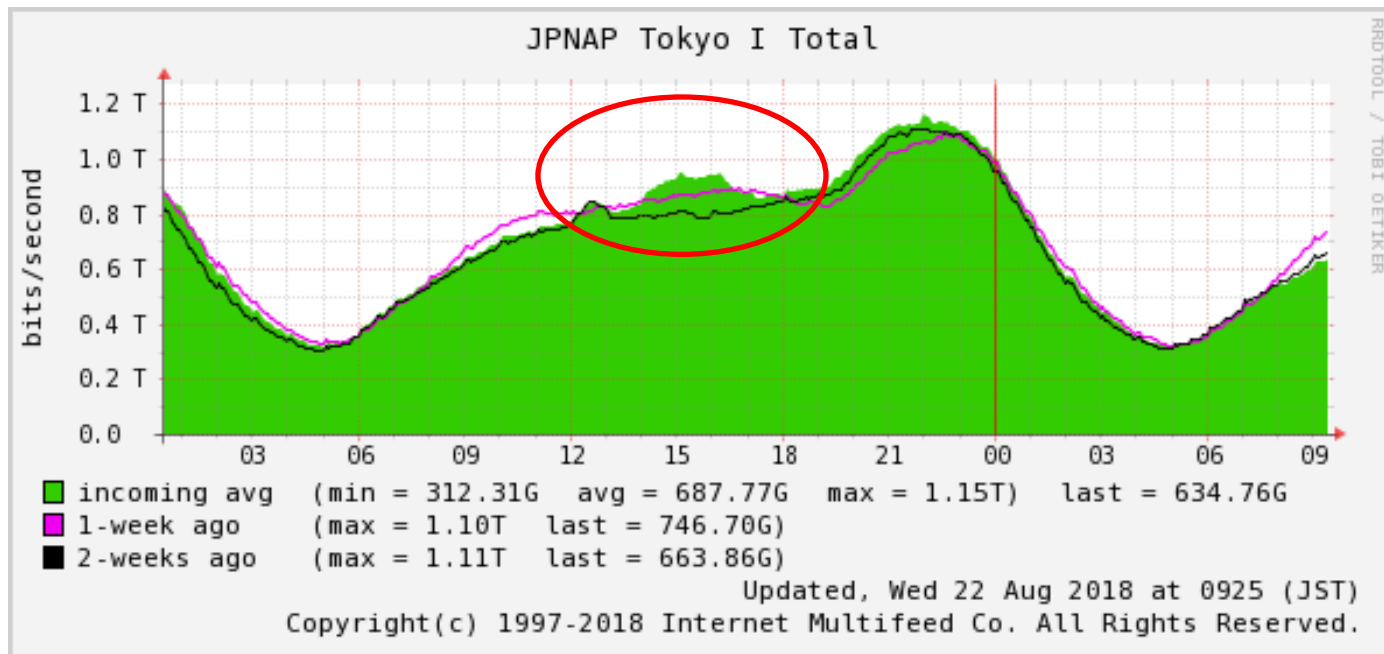
金足農業

かなあし

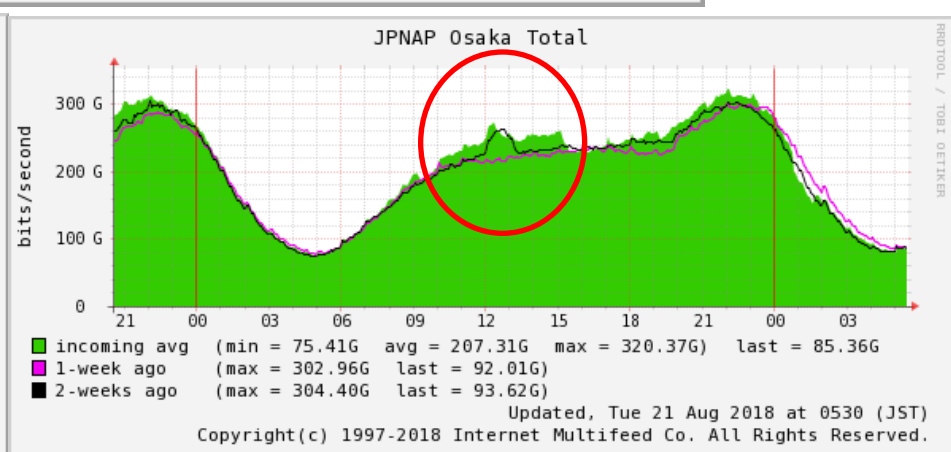
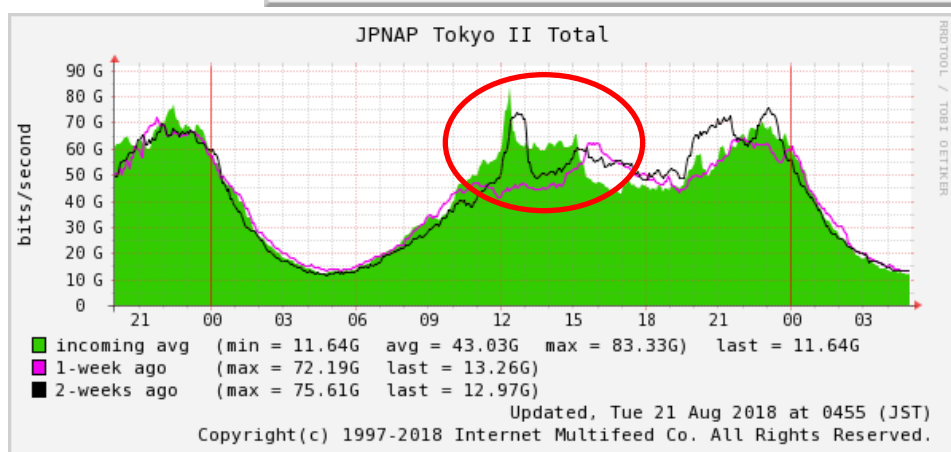
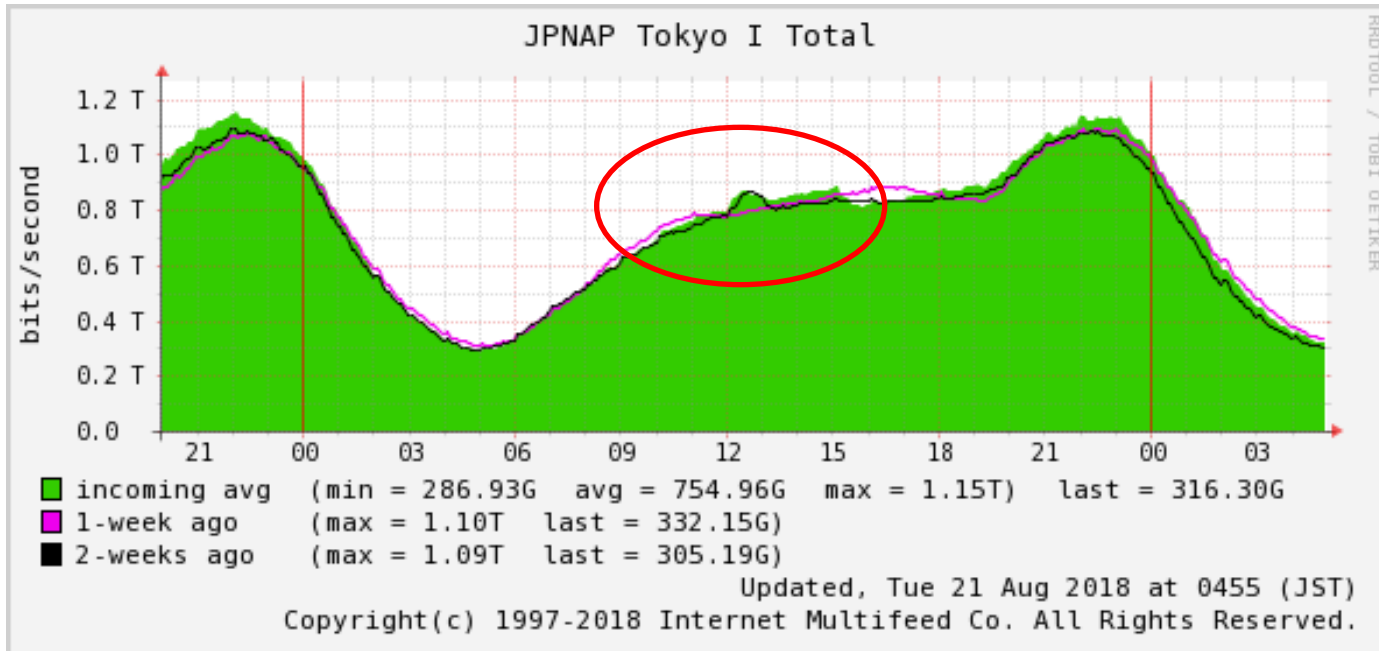
決勝

東北エリアのトラフィックにより顕著な傾向が多少みえた
(ただしTV率も高く一部トラフィックが相殺)

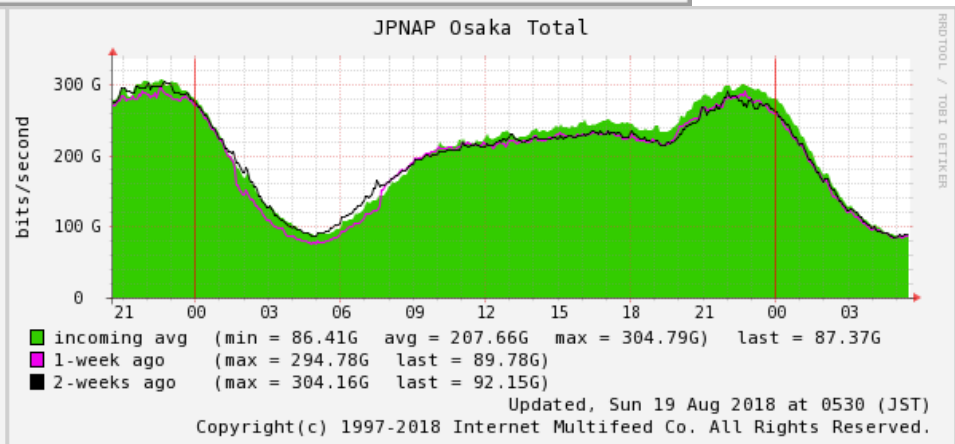
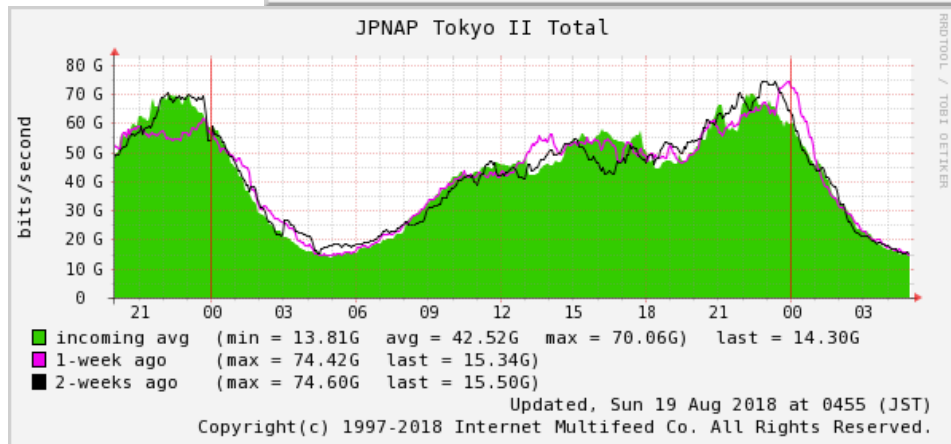
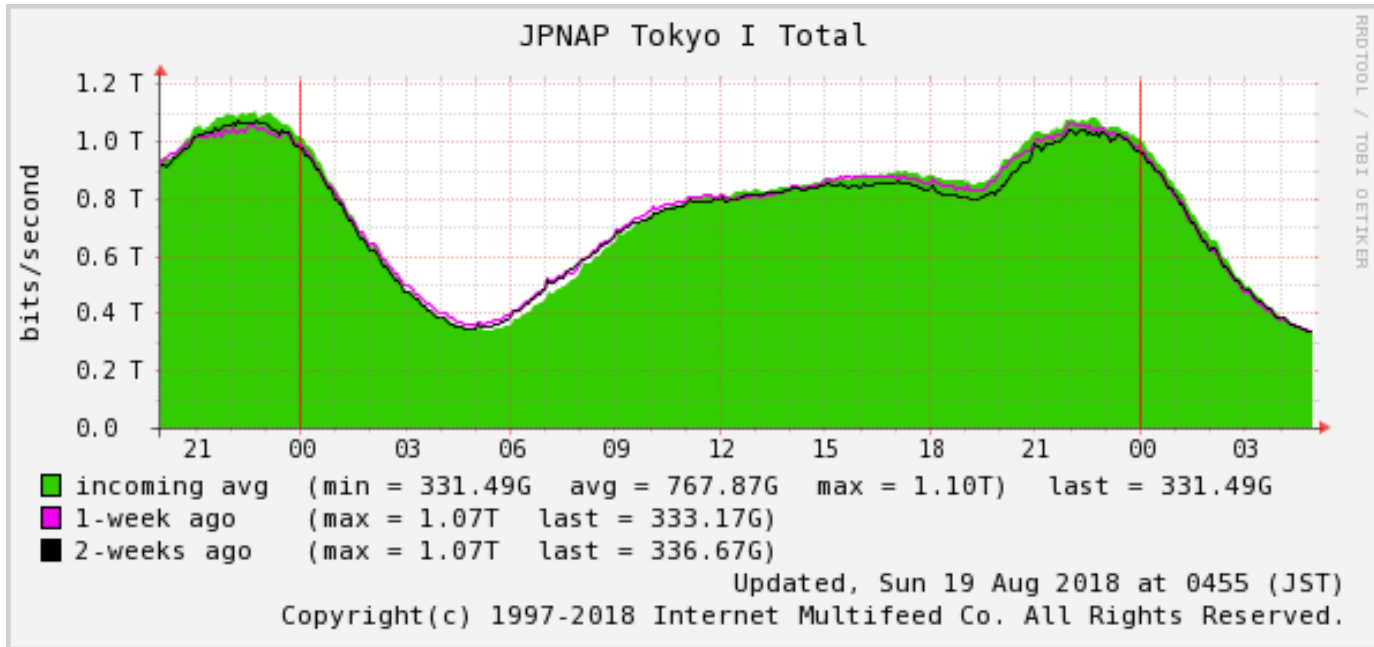
皆さん、ちゃんと仕事してましたか??
午後のお仕事の時間ですよ!



準決勝

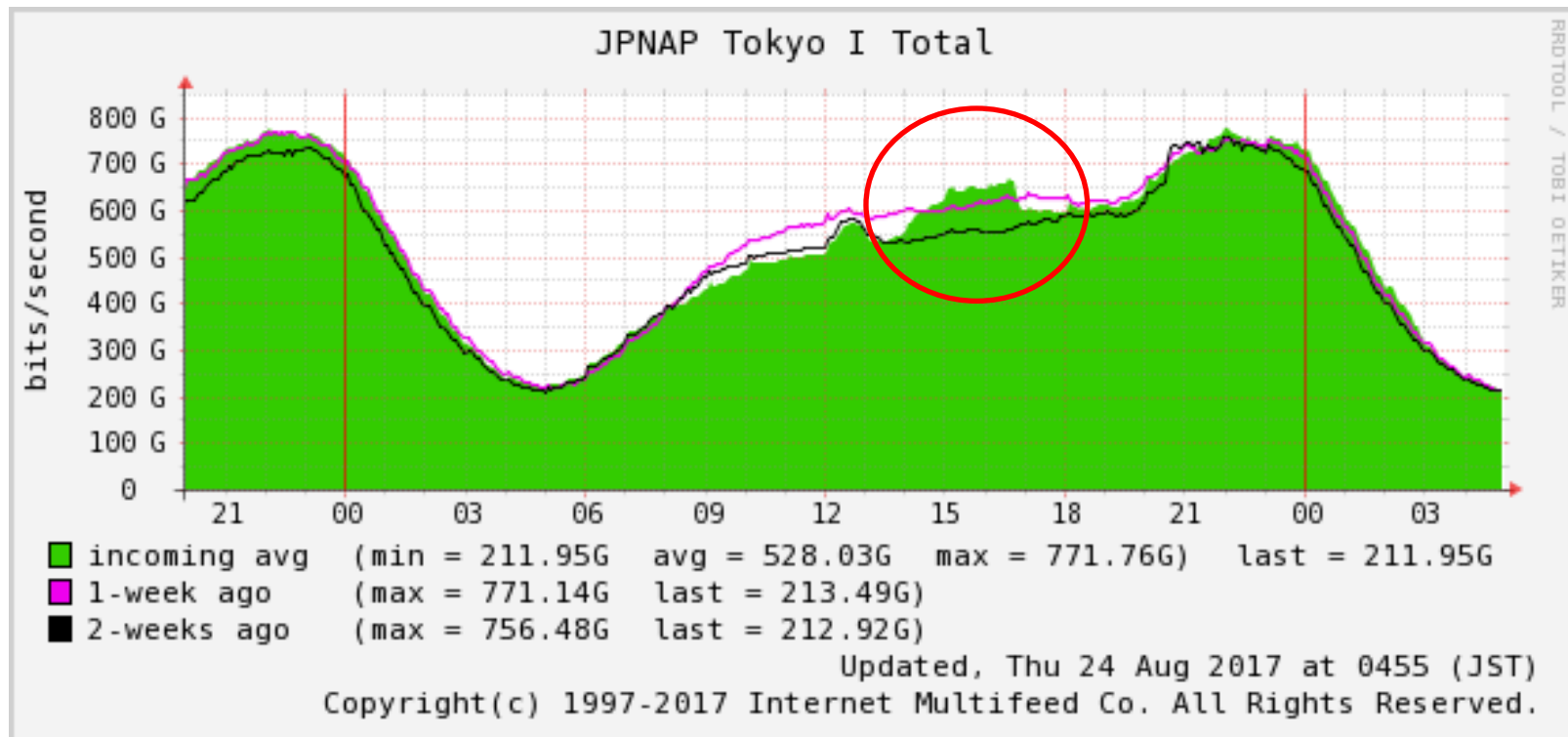


準々決勝



2017年の甲子園決勝(8/23水)

14時試合開始、16時55分より閉会式 皆さん仕事どころではない



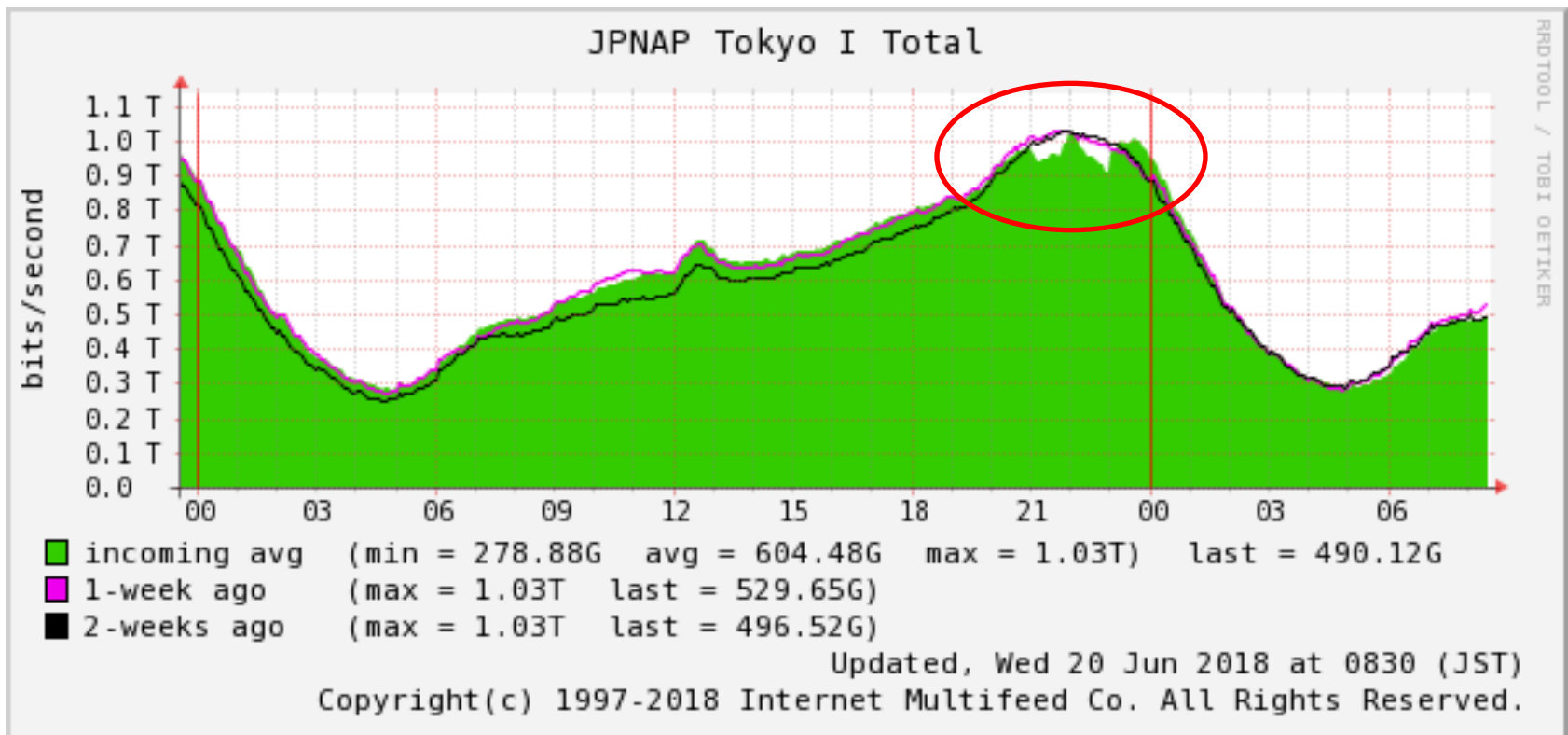
広陵 (広島) 4 - 14 花咲徳栄 (埼玉)

ロシアW杯2018

月日	曜	現地	日本	スコア	大会名	対戦相手	開催地
03/23	金	13:20	21:20	△1-1	国際親善試合	 マリ	リエージュ
03/27	火	14:20	21:20	●1-2	キリンチャレンジ杯	 ウクライナ	リエージュ
05/30	水	19:25	19:25	●0-2	キリンチャレンジ杯	 ガーナ	日産ス
06/08	金	19:00	26:00	●0-2	国際親善試合	 スイス	ルガノ
06/12	火	15:05	22:05	○4-2	国際親善試合	 パラグアイ	インスブルック
06/19	火	15:00	21:00	○2-1	ロシアW杯1次リーグ	 コロンビア	サランスク
06/24	日	20:00	24:00	△2-2	ロシアW杯1次リーグ	 セネガル	エカテリンブルク
06/28	木	17:00	23:00	●0-1	ロシアW杯1次リーグ	 ポーランド	ボルゴグラード
07/02	月	21:00	27:00	●2-3	ロシアW杯 決勝トーナメント1回戦	 ベルギー	ロストフナドヌー

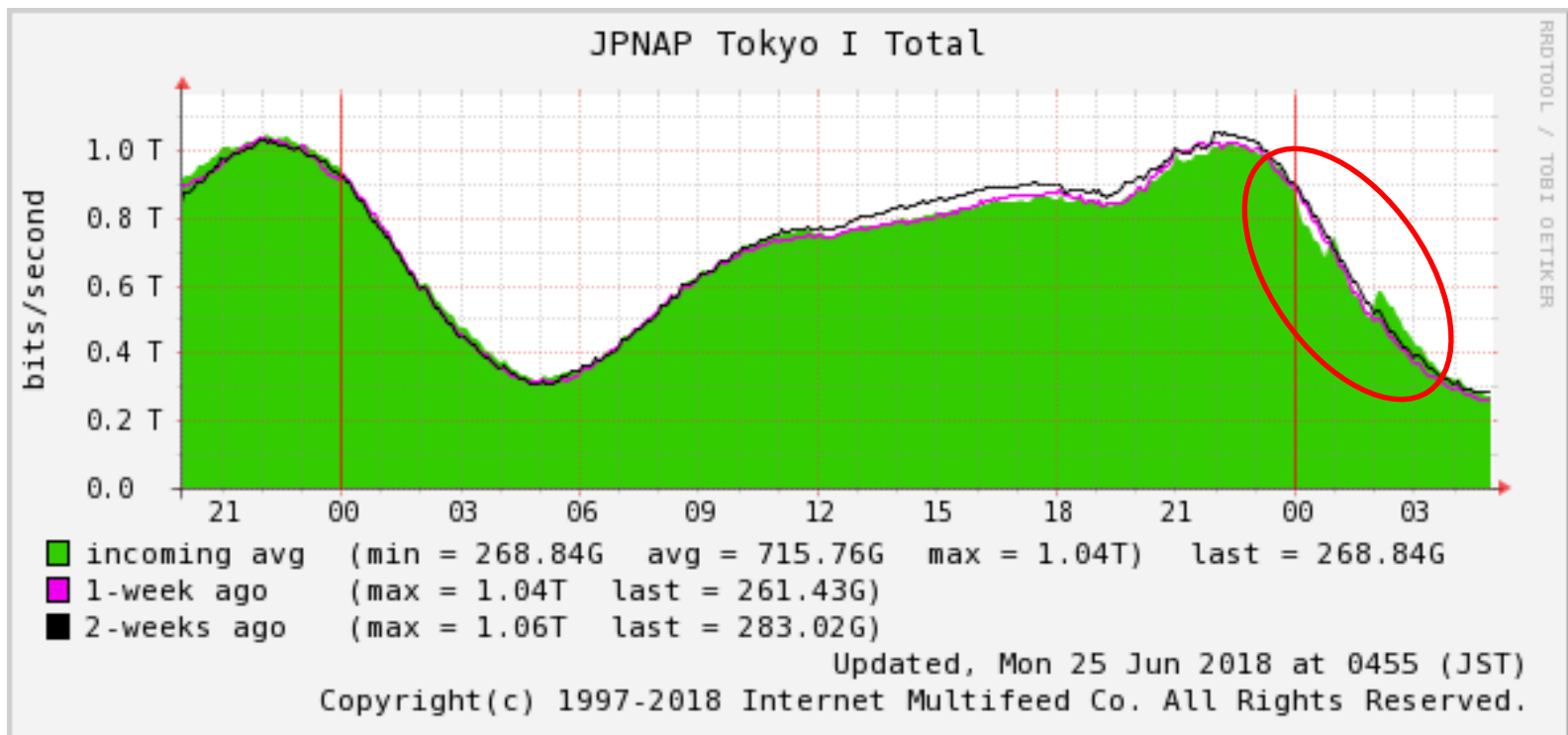
6/19 コロンビア戦 21:00- (予選リーグ)

人が起きている時間は、インターネットトラフィックが減少する
ハーフタイムにネットをし、後半開始と同時に再度減少
(自分は神田の飲み屋でテレビを見ていました。)



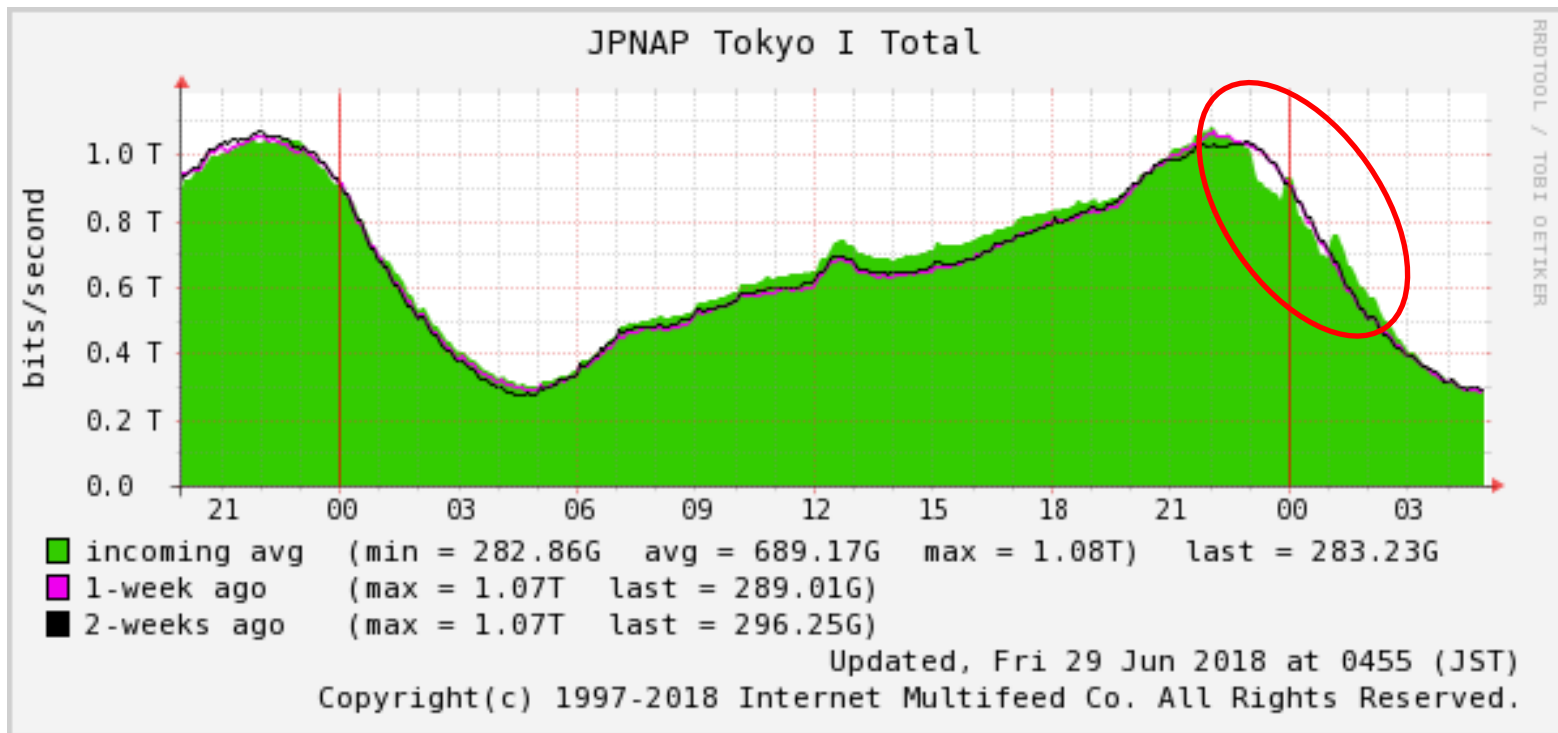
6/24 セネガル戦 0:00- (予選リーグ)

0時だとまだ起きている人も多いので、トラフィックは減少
そのまま継続して起きているため、ハーフタイムにネットをし、
後半開始と同時に再度減少。試合終了後もトラフィックが増加



6/28 ポーランド戦 23:00- (予選リーグ)

セネガル戦と類似の傾向に (注目度も高く減少率は高い)

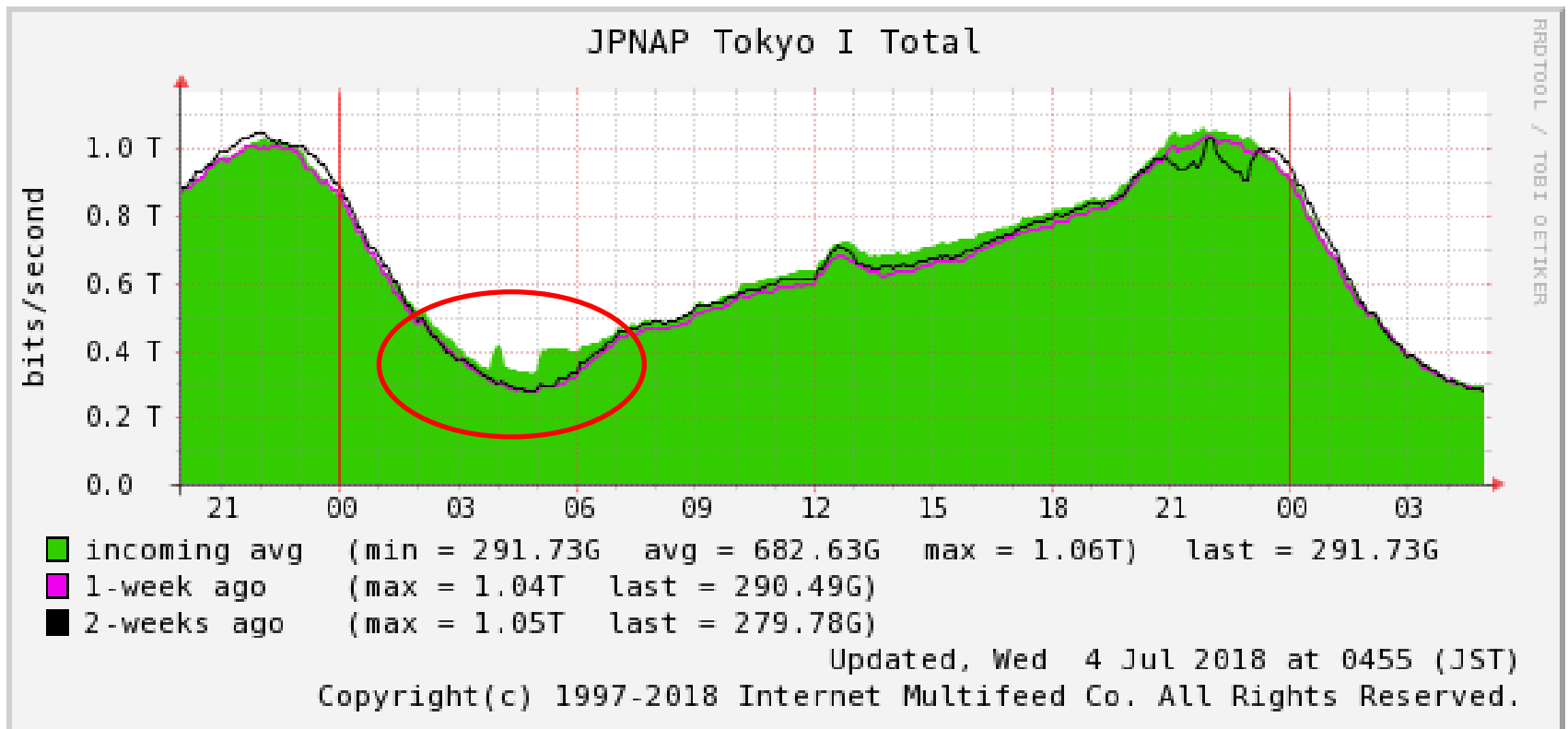


7/2 ベルギー戦 3:00- (決勝T)

瞬間最高視聴率 関東で42.6%

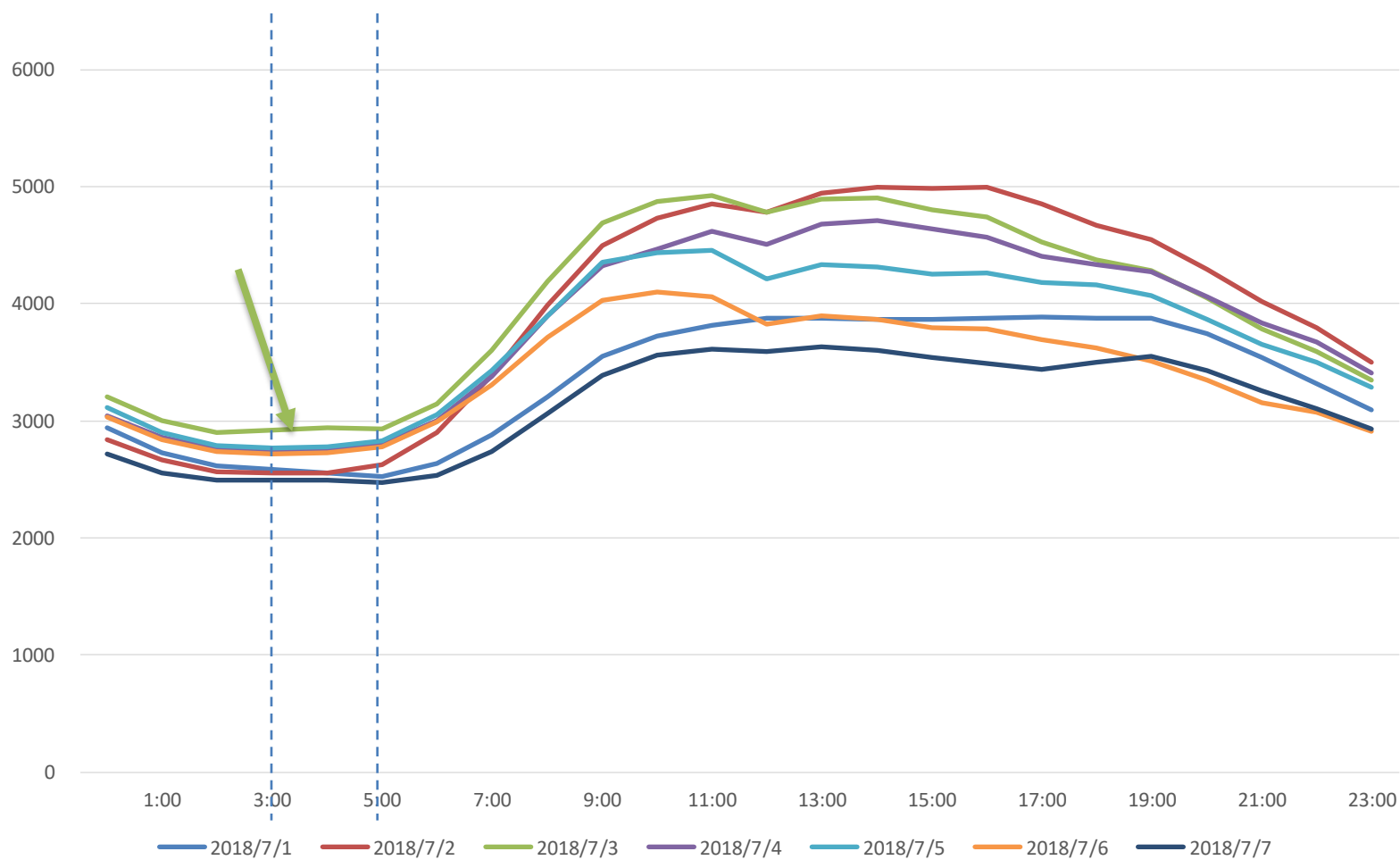
夜中にも関わらず相当な人が起きていた模様

ハーフタイム+試合終了後に通常発生しないトラフィックが観測



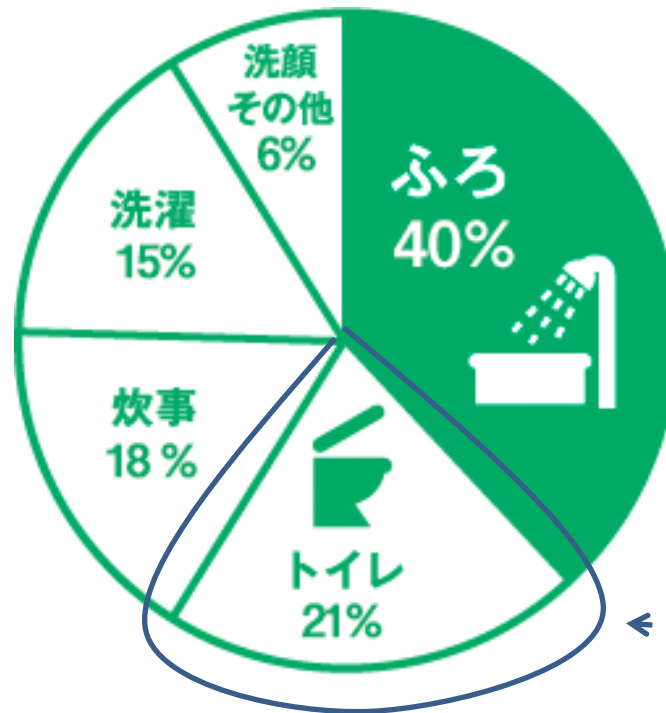
ちなみに、半沢直樹の再考瞬間視聴率は46.7%

2018/7/1-7/7の1日の電力消費量 (東京電力パワーグリッドデータより)



でんき予報サイトに掲載されているCSVデータより集計 <http://www.tepco.co.jp/forecast/>

水の消費量

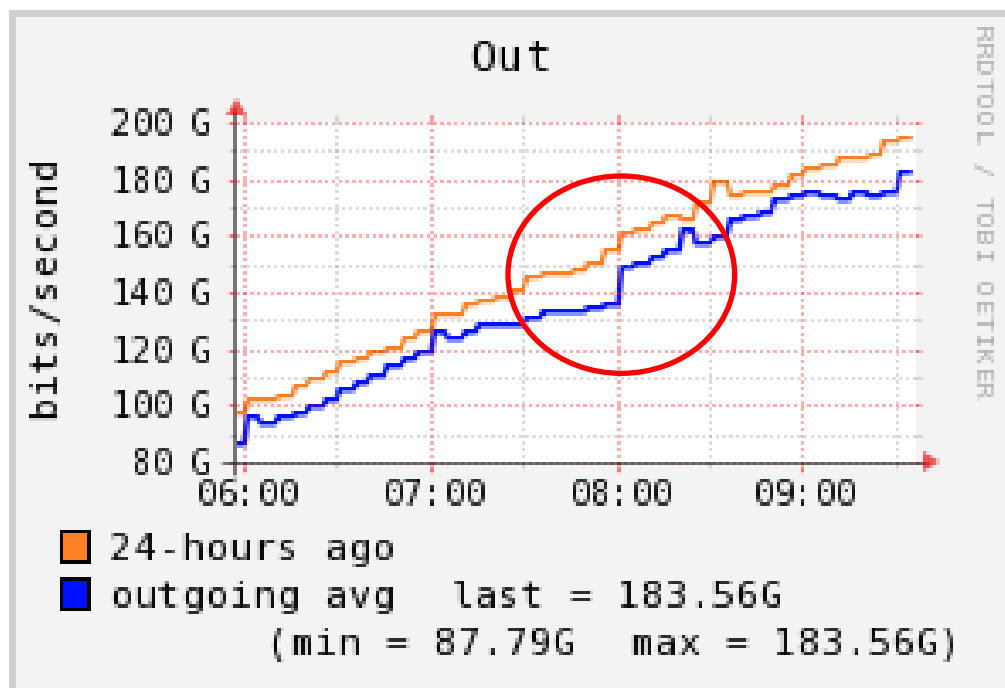


この変化をみようと思ったが、
詳細データが見当たらず断念

出典：東京都水道局「平成27年度一般家庭水使用目的別実態調査」

2018年6月18日 7:58 大阪地震

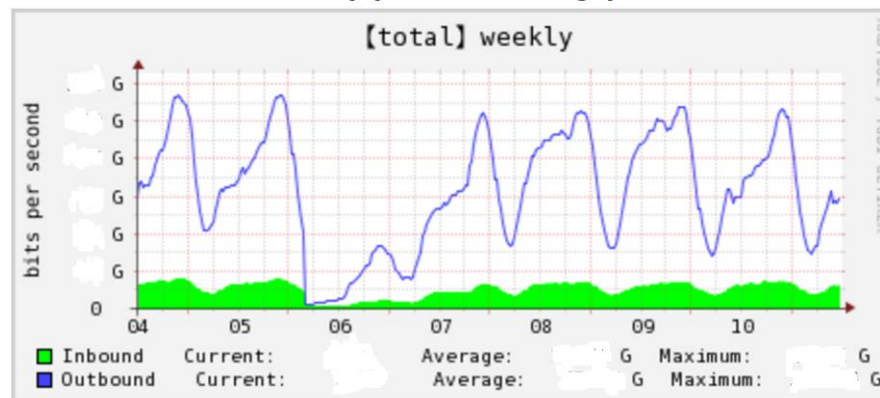
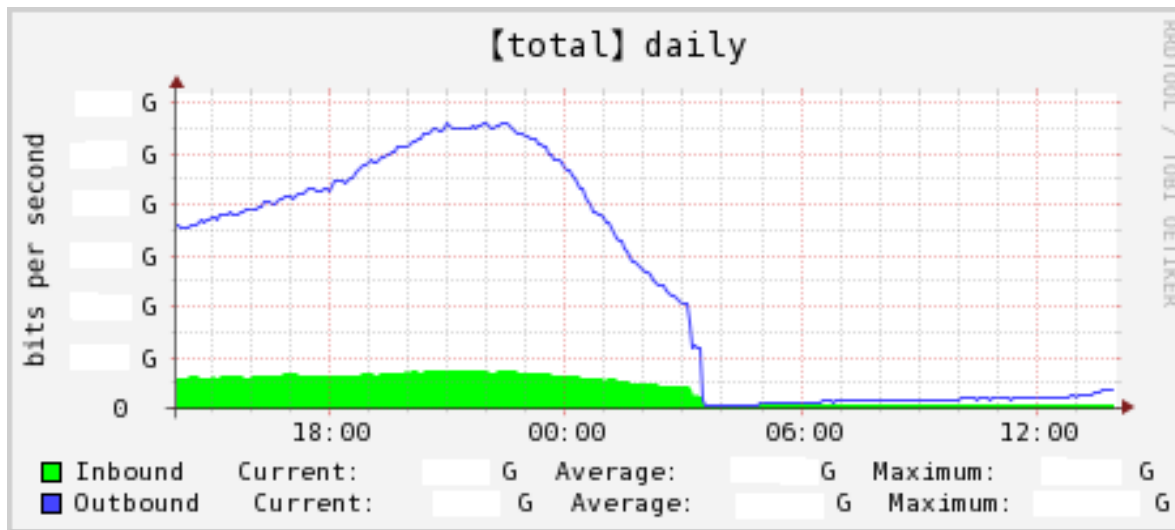
オレンジ : 1日前
青色 : 当日



提供 : JPNAP東京のトラフィックグラフより

2018年9月6日 午前3時7分 北海道胆振(いぶり)東部地震

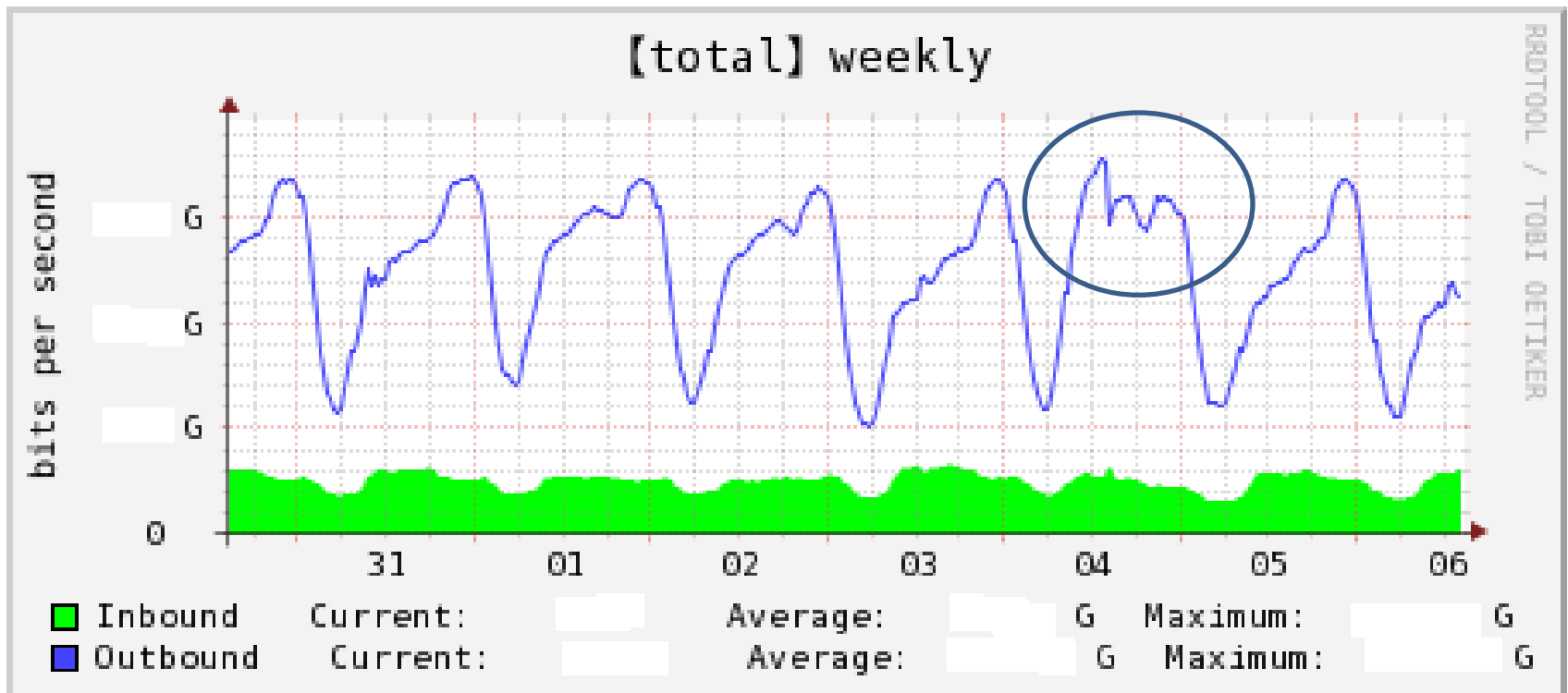
- 停電が原因で北海道地域のトラフィックがほぼ0に
- 電源の復旧と共に2日かけてほぼ回復へ



Weekly (30 Minute Average)

台風21号（2018年9月4日に本州上陸）

- 関西圏のトラフィックが著しく増加
 - 在宅勤務 or 出勤まちの人が多数と想定



アプリケーションとNWの関係

- **特定のアプリケーション（サービス）が通信や人の生活を変える**
- **アプリケーションの作り次第でネットワークの使われ方やトラフィック傾向が簡単かつドラスティックに変わる**
 - 通信量が多いアプリや、ダウンロードトラフィックの影響など
 - 震災時に娯楽サービスが重要通信に影響を与えることも起きえる
- **ネットワークデバイスの増加と多様化によりここ、最近アプリケーションがネットワークに与える影響が徐々に増してきている**
 - アプリがネットワークを気にせず本気で使いたおしていく時代へ
- **アプリ（サービス）とネットワークの相互理解が重要**
 - トラフィックコントロールはHyper Giantが中心
 - トラフィックの変動が激しく、NW側でのコントロールが出来ない状態にならないよう配慮が重要
 - ISP側が意図したトラフィックコントロールができなくならないように

内容

- トラフィック動向
- ルーティング動向
- DNS動向
- セキュリティ動向
- まとめ

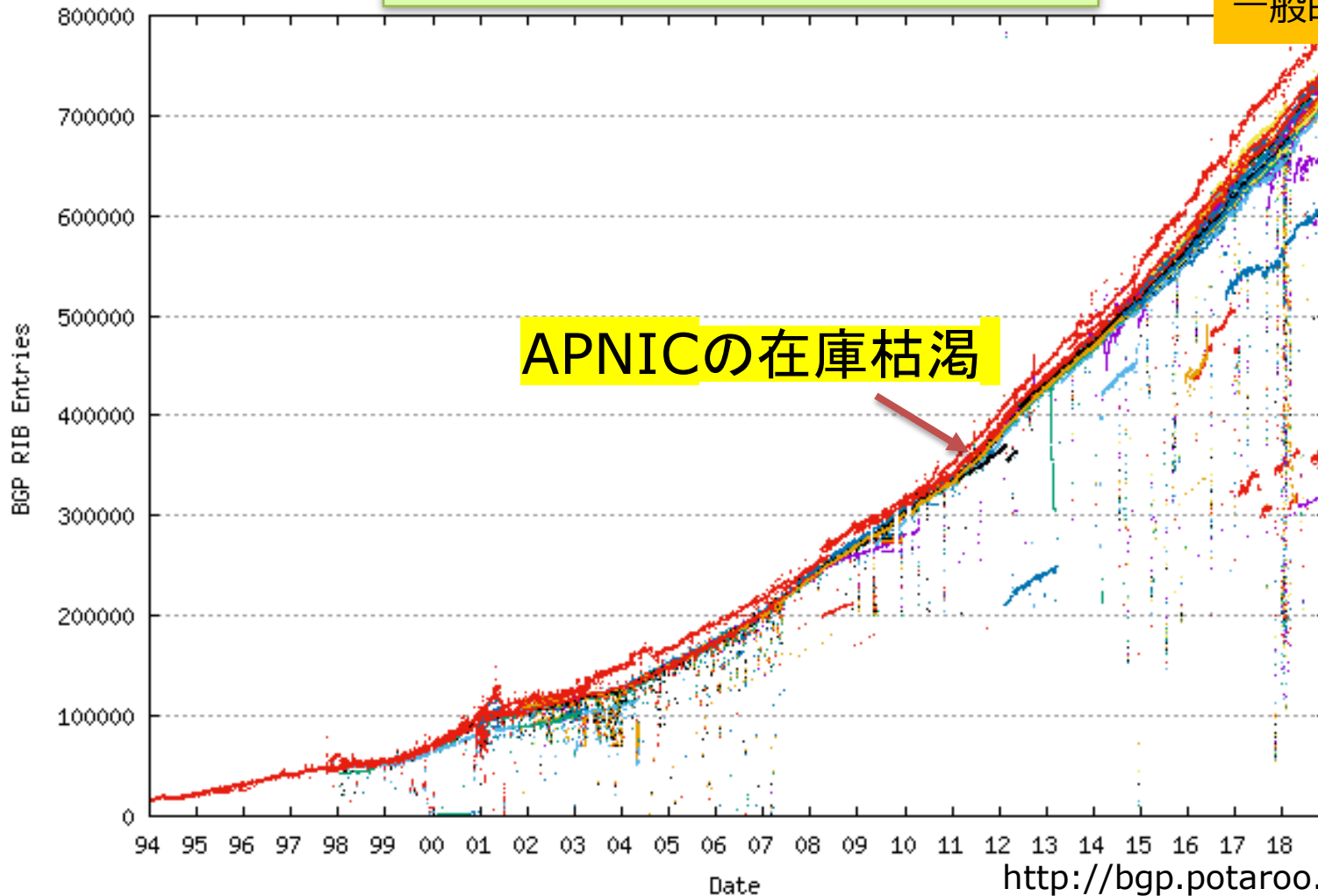
ルーティング動向

- IPv4経路が**72万~73万**に到達
 - 年増加率は**約1.08倍**で伸び率は**増加へ**
 - **/24は依然全体の半分超**で、以前に増して増加、移転も増加
 - **IPv4の枯渇はAFRINIC地域が2019年予測**
- IPv6経路は**約6万経路**に
 - ここ1年間で**約15,000-16,000経路**の増加
 - 急激な経路増によるルータのFIB容量等の制限に注意
 - 不慮の細かい経路のルートリークに注意が必要
 - **64K上限**には要注意
- AS番号の枯渇対応 ⇒ 4byteASへの移行が促進
 - 日本もようやく8割~9割は4byteASでの払い出し

IPv4経路数の推移

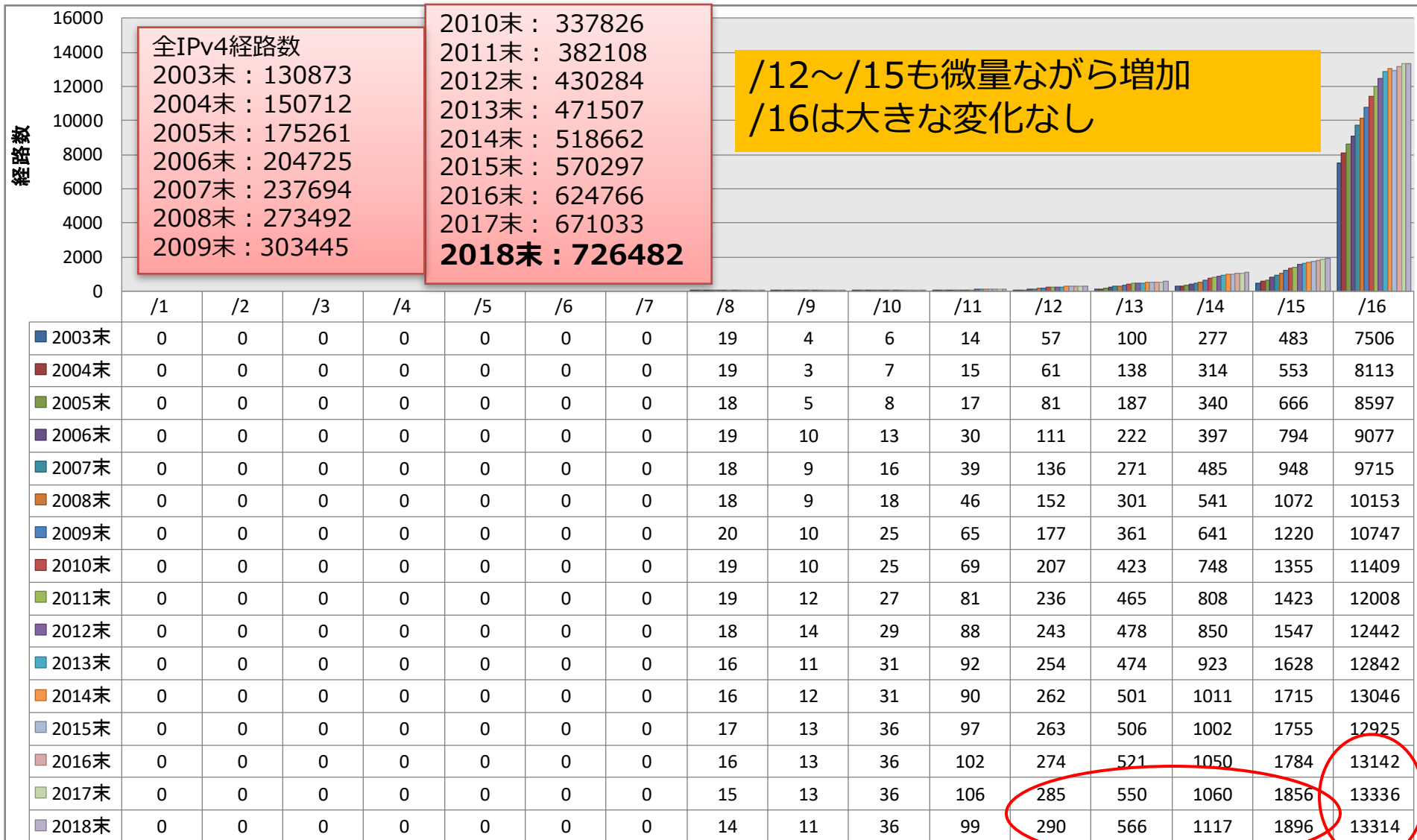
依然増加傾向が続いている

このあたりが
一般的な経路数



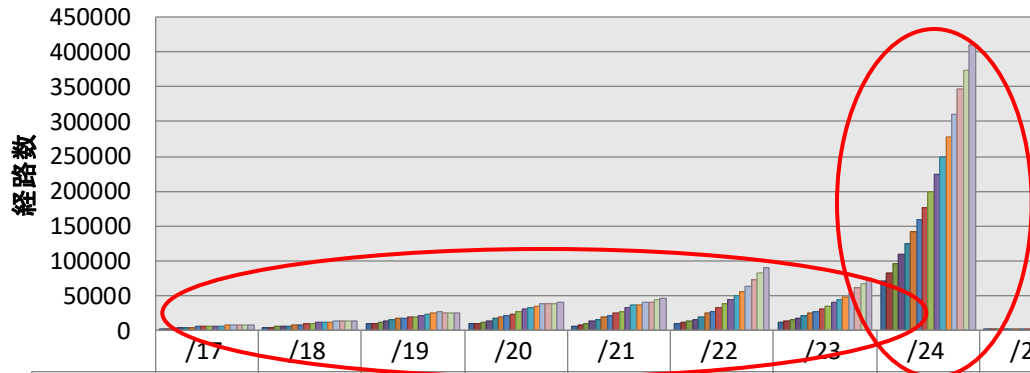
<http://bgp.potaroo.net/>

IPv4経路数の推移



IPv4経路数の推移

/24は依然増加、遂に40万経路に到達



全IPv4経路数
 2003末：130873
 2004末：150712
 2005末：175261
 2006末：204725
 2007末：237694
 2008末：273492
 2009末：303445

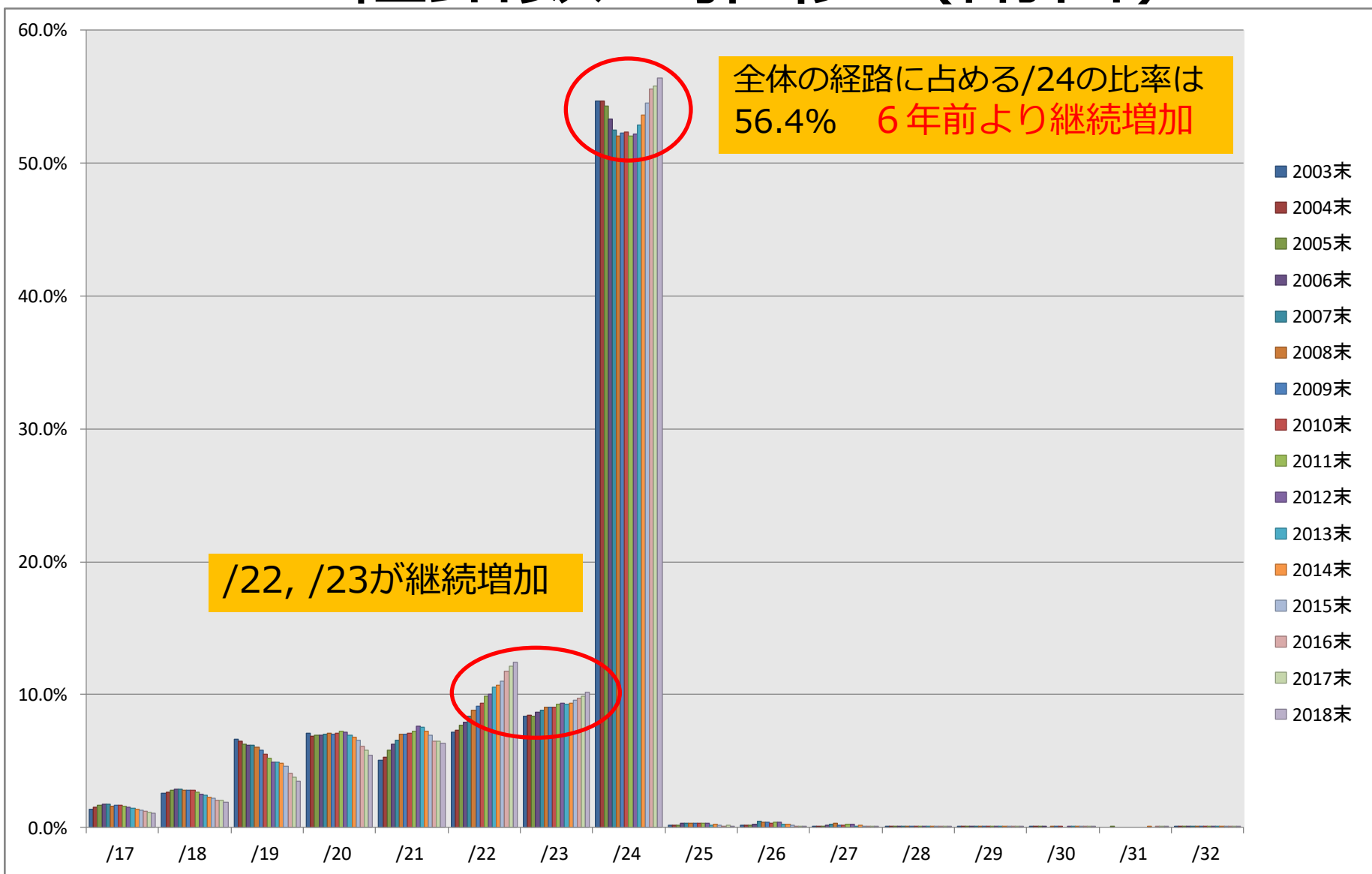
2010末：337826
 2011末：382108
 2012末：430284
 2013末：471507
 2014末：518662
 2015末：570297
 2016末：624766
 2017末：671033
2018末：726482

	/17	/18	/19	/20	/21	/22	/23	/24	/25	/26	/27	/28	/29	/30	/31	/32
■ 2003末	1829	3334	8716	9249	6656	9386	10943	71541	182	233	156	70	21	50	0	41
■ 2004末	2270	3933	9818	10402	8007	11066	12707	82382	252	239	130	69	54	120	0	40
■ 2005末	2880	4871	11026	12142	10194	13440	14626	95225	345	292	194	26	12	36	3	30
■ 2006末	3625	5826	12664	14281	12838	16203	17682	109219	658	468	364	69	44	80	0	31
■ 2007末	4192	6767	14670	16753	15656	19873	20885	124763	814	1013	544	114	5	0	0	8
■ 2008末	4444	7678	16540	19394	19123	24098	24829	142338	831	1000	798	92	9	1	0	7
■ 2009末	4977	8507	17591	21348	21260	27614	27395	158588	955	1128	565	224	11	8	0	8
■ 2010末	5584	9343	18618	23987	24029	31706	30591	176852	992	1102	585	151	12	2	0	7
■ 2011末	6065	10115	19979	27645	27788	37839	35374	198775	1148	1364	762	166	4	0	0	5
■ 2012末	6533	10880	21269	30693	32699	43237	40249	224766	1356	1689	903	181	79	17	0	24
■ 2013末	6761	11348	23134	32798	35561	49863	43778	249471	880	1002	477	50	79	20	0	14
■ 2014末	7209	11942	25102	35370	37390	55368	48597	278052	1107	1065	717	15	19	11	1	13
■ 2015末	7409	12558	26070	37594	39698	62668	54398	311000	805	937	485	16	15	9	0	21
■ 2016末	7812	13008	25385	38165	40565	73601	60659	347337	466	373	311	62	39	12	1	32
■ 2017末	7754	13617	25184	38959	43744	81587	66378	374339	840	622	652	35	21	15	2	27
■ 2018末	7888	13884	25502	39532	46165	90138	74133	409653	818	642	646	39	20	21	4	54

IPv4経路数の推移（割合）



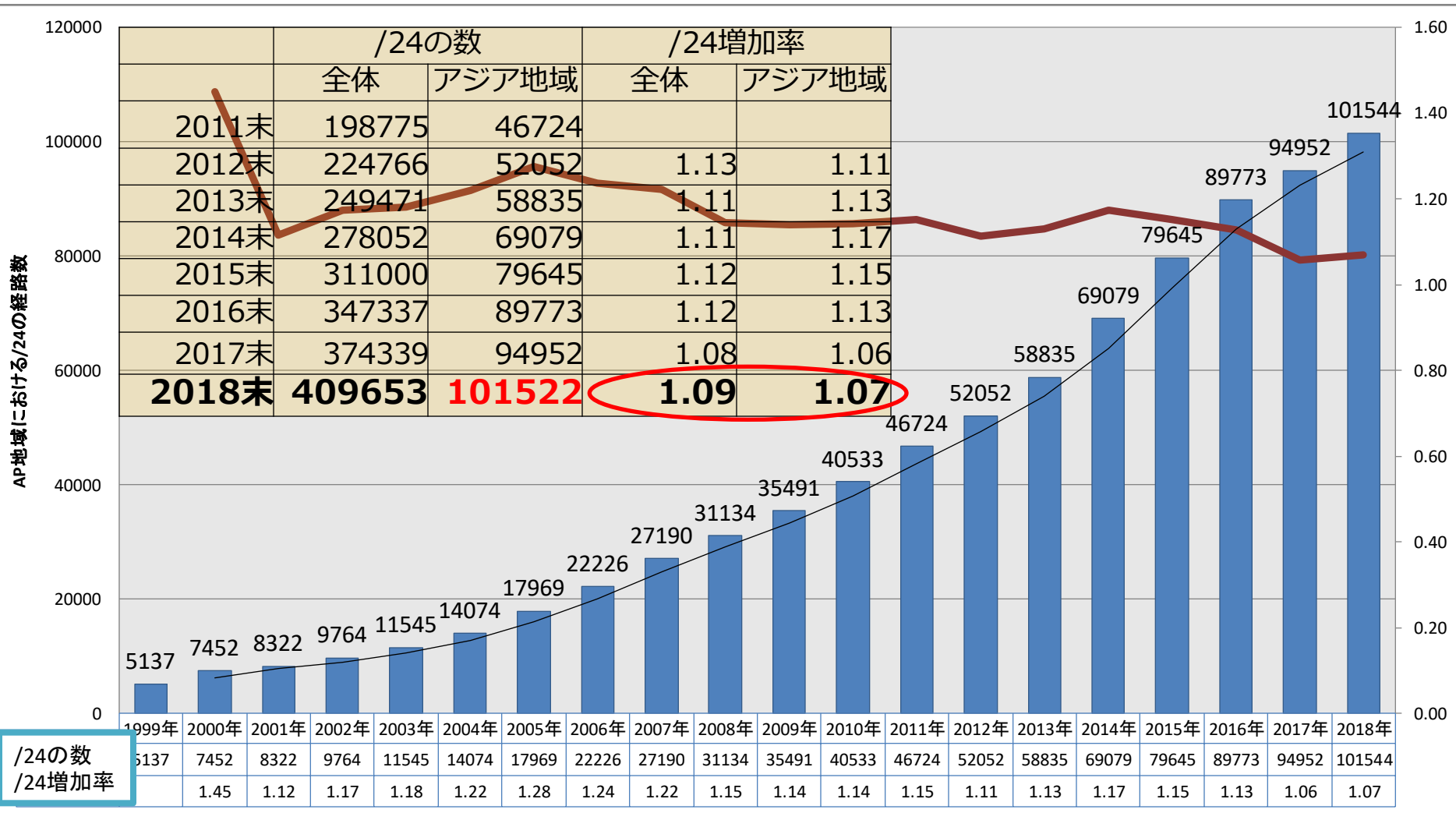
IPv4経路数の推移 (割合)



AP地域の/24の推移

AP地域の/24のみで**10万経路超**、増加率は約20年の統計上で昨年より1.10倍率を下回る

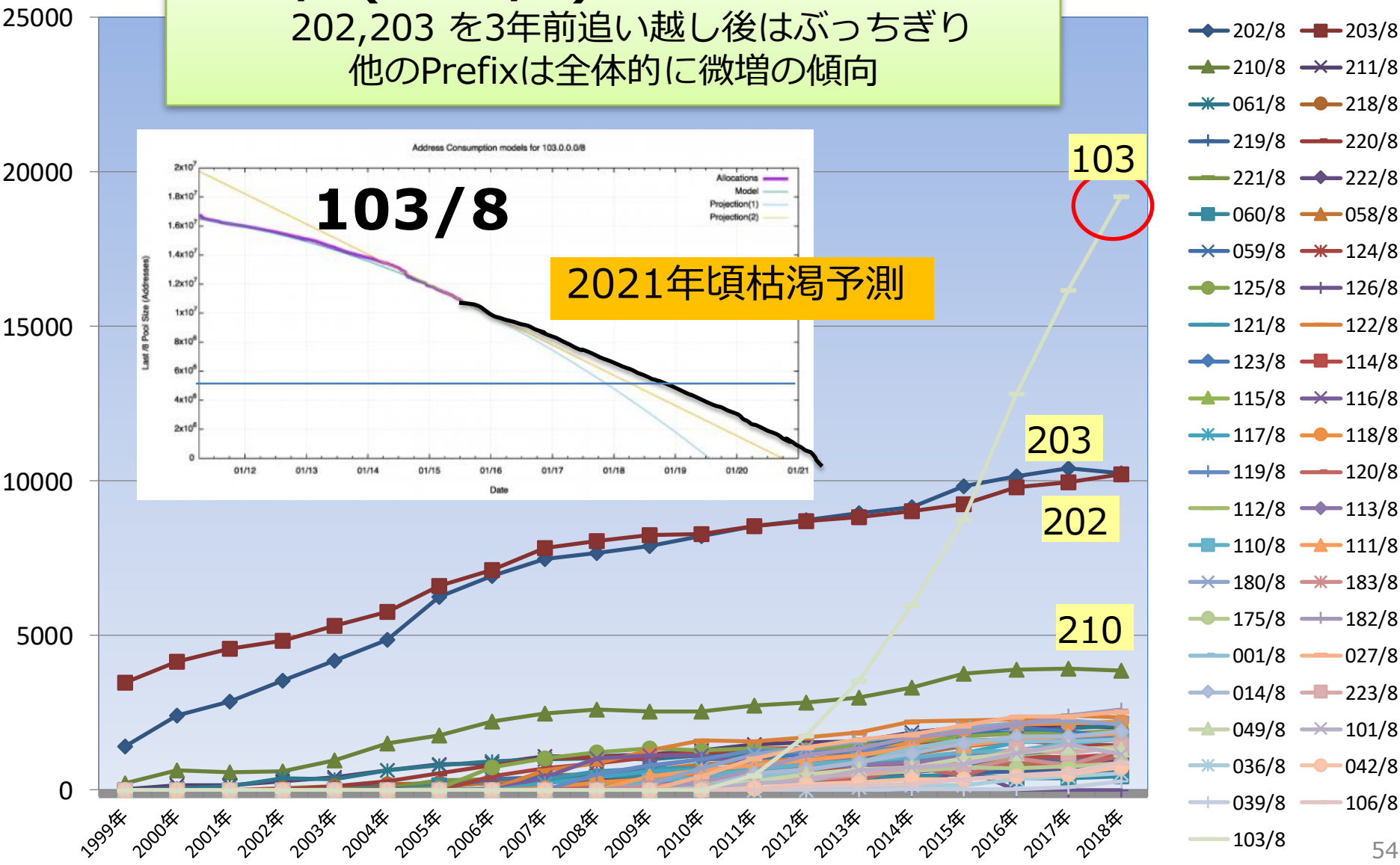
注：移転も含まれるため誤差あり（統計情報が/8単位では取得できない）



AP地域の/24の推移

103/8(final /8)の伸びが依然著しい

202,203 を3年前追い越し後はぶっちぎり
他のPrefixは全体的に微増の傾向



APNIC掲載のブローカーリスト

Registered IPv4 brokers

昔に登録されたブローカーは事業を継続

Organization	Economy	Contact	Phone	Skype
IPTrading.com	US	Michael Burns	+1 855-478-7233	michaelandrewburns
IPv4 Market Group LLC	US	Sandra Brown	+1 855-880-5906	
The Kalorama Group	US	Josh Bourne	+1 202-499-4422	
Hilco Streambank	US	Jack Hazan	+1 212-610-5663	2013年に追加
V4ESCROW, LLC	US	Elvis Daniel Velea	+1 702-475-5914	elvisvelea
v4Now	AU	Skeeve Stevens	+61-2-8014-7398	2014年に追加
IPv4 Xchange, LLC	US	Mickey Mullins	+1-718-764-6775	IPv4Xchange
Avenue4 LLC	US	Marc Lindsey	+1-202-741-9521	
Maxtel Holdings, LLC	US	M Feras Bakkour	+1-323-870-4858	Feras2 2016年に追加
PT. ARSEN KUSUMA INDONESIA	ID	Bayu B Megananda	+62-21-7918-4484	2017年に追加
Guangzhou data union Mdt InfoTech Ltd	CN	Wang Yu Feng	+86-138227771183	
Silicon Desert International (dba IPv4 Depot)	US	Marcus Mamolen	+1-602-456-4831	IPv4 Depot 2018 削除

<https://www.apnic.net/manage-ip/manage-resources/transfer-resources/transfer-facilitators>

APNIC掲載のブローカーリスト

Registered IPv4 brokers

新たに7つのブローカーが追加（過去最大）

Organization	Economy	Contact	Phone	Skype
IPTrading.com	US	Michael Burns	+1 855-478-7233	michaelandrewburns
IPv4 Market Group LLC	US	Sandra Brown	+1 855-880-5906	
The Kalorama Group	US	Josh Bourne	+1 202-499-4422	
Hilco Streambank	US	Jack Hazan	+1 212-610-5663	
V4ESCROW, LLC	US	Elvis Daniel Velea	+1 702-475-5914	elvisvelea
v4Now	AU	Skeeve Stevens	+61-2-8014-7398	
IPv4 Xchange, LLC	US	Mickey Mullins	+1-718-764-6775	IPv4Xchange
Avenue4 LLC	US	Marc Lindsey	+1-202-741-9521	
Maxtel Holdings, LLC	US	M Feras Bakkour	+1-323-870-4858	Feras201131
PT Ahsan Madani Utama	ID	Iwan Kurniadi	+62-812-1860-9766	ahsanmadaniutama
PT. ARSEN KUSUMA INDONESIA	ID	Bayu B Megananda	+62-21-7918-4484	
Xingyun Shuzi LLC	CN	James Lee	+1415-855-2400	
Silicon Desert International (dba IPv4 Depot)	US	Marcus Mamolen	+1-602-456-4031	IPv4 Depot
Larus Cloud Service Limited	HK	Paul Lam	+852 2988-8066	
IPv4 Brokers	US	Henry Castle	+1 702 560-5616	
xTom Hong Kong Limited	HK	Xiufeng Guo	+852 5808-6726	xtomcom
BRENAC.EU	FR	Thomas BRENAC	+33606263575	brenacpro
AOFEI DATA INTERNATIONAL COMPANY LIMITED	HK	Wei Han	+852 3959-8173	hanw@ofidc.com

2018年に追加

2018年に追加

2018年に追加

APNIC事前承認済みのrequest (2017年抜粋)

IPv4アドレスを買いいたい人リスト。2017年11月時点の状況（新規追加分より抜粋）
特に香港、シンガポール、パキスタン、から多量のIPv4アドレス申請

104	/16 + /17	PK	8 Feb 2019	Contact	IPv4アドレスを 提供可能な人は 直接コンタクトが可 以前掲載中。。
107	/16	HK	22 Feb 2019	Contact	
117	/16	HK	22 Sep 2019	Contact	
119	/16	MV	11 Oct 2019	Contact	
122	/16	SG	10 Nov 2019	Contact	2018年削除（取引成立 or 取り下げ）

<https://www.apnic.net/manage-ip/manage-resources/transfer-resources/listing/> URLが2017年に変更

APNIC事前承認済みのrequest (2016年抜粋)

IPv4アドレスを買い手リスト。2016年11月時点の状況
香港、シンガポール、パキスタンから多量のIPv4アドレス申請
→1年以上経過したが、いまだにリストに掲載されている。。

72	/11+/12+/14	SG	15 Dec 2017	Contact
78	/14	SG	8 Jan 2018	Contact
94	/14	HK	12 Aug 2018	Contact
95	/16	HK	16 Aug 2018	Contact
96	/14	PK	6 Sep 2018	Contact
99	/15	PK	<u>27 Oct 2018</u>	Contact

2018に恐らくexpire (未掲載に)

<https://www.apnic.net/manage-ip/manage-resources/transfer-resources/listing/> URLが2017年に変更

APNIC事前承認済みのrequest (2018年抜粋)

IPv4アドレスを買いたい人リスト。2018年11月時点の状況

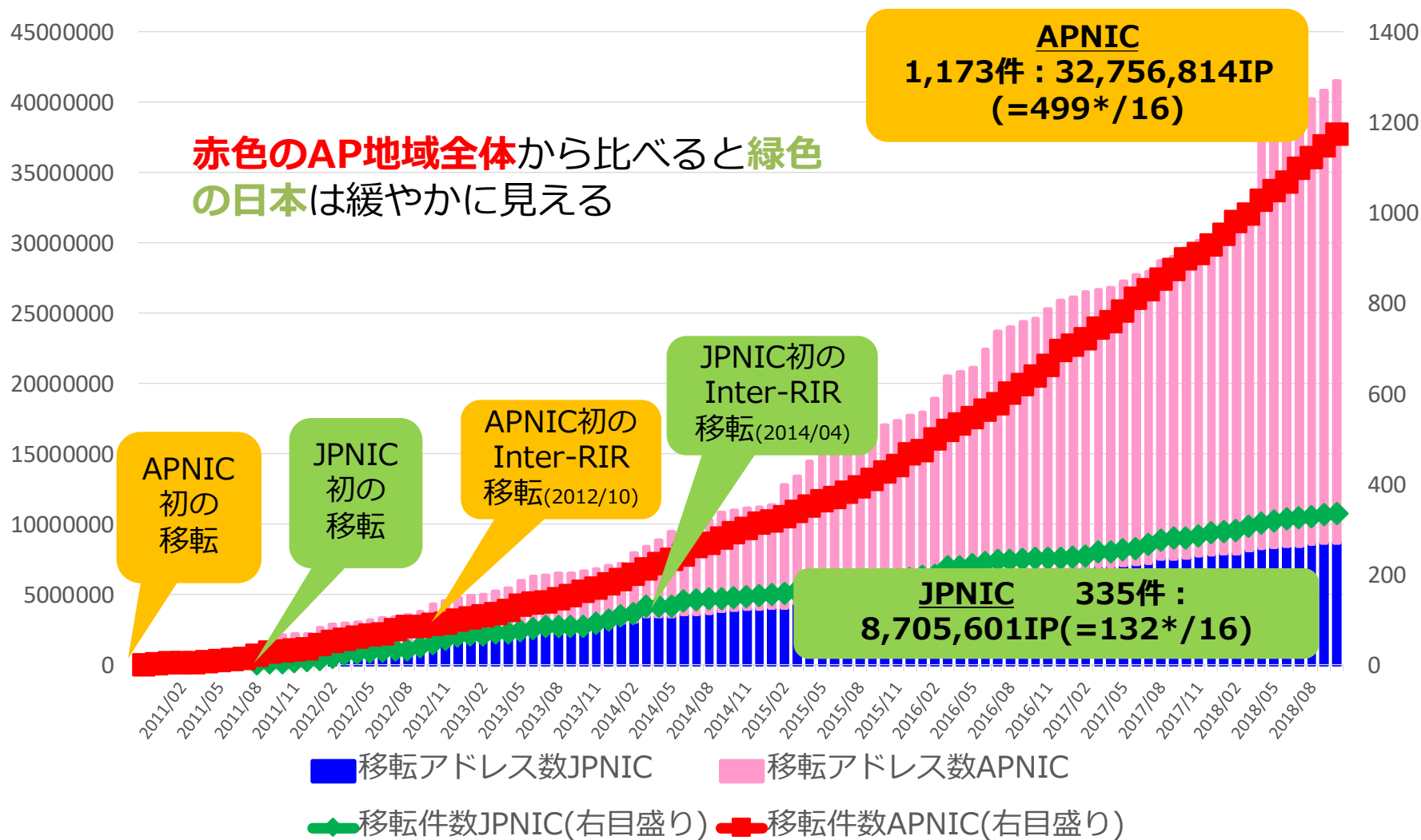
オーストラリア、中国、シンガポール等から多量のIPv4アドレス申請
→**IPv4アドレスを要望している人は依然という状況**

125	/15 + /18	AU	26 Nov 2019	Contact
142	/13	CN	01 Jul 2020	Contact
157	/10+/12	SG	16 October 2020	Contact

日本のIPv4アドレス移転状況

- 2018年11月現在336件(昨年+54, 2年前+47, 3年前+38)
 - 申請件数は増加傾向、大きなサイズは国際移転が中心
 - 133/8の移転が増加傾向に。/16単位の未利用空間が多いから？
- 国際移転も77件（昨年+27, 2年前+17）
 - 他レジストリ→JPNIC：65件（昨年44件）
 - JPNIC→他レジストリ：12件（昨年6件）
- 移転の理由
 - 純粋にIPv4アドレス不足のケースが断然多い(特にCATV事業者)
 - 事業者間での整理
- 移転履歴
 - <https://www.nic.ad.jp/ja/ip/transfer/ipv4-log.html>
- JPNICによるlisting serviceが2015年12月開始
 - 現在掲載0件（昨年1件, 2年前3件）
 - <https://www.nic.ad.jp/ja/ip/transfer/wishlist.html>
- AS番号の移転7件（昨年5件, 2年前4件）

APNIC地域と日本の移転状況比較

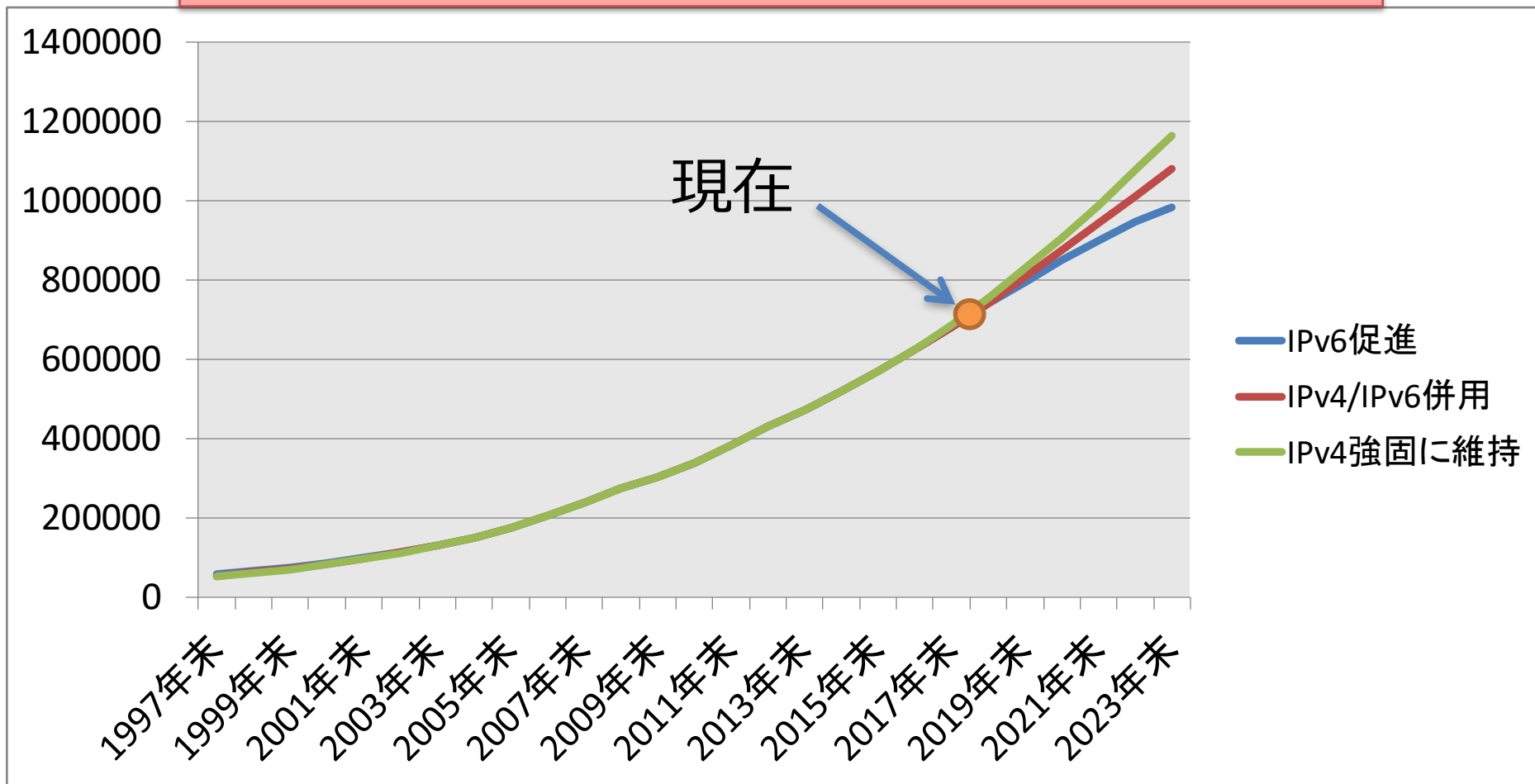


ftp://ftp.apnic.net/public/transfers/apnic/
<https://www.nic.ad.jp/ja/ip/transfer/ipv4-log.html> より作成

出典 : JPNIC統計情報

IPv4経路数推移予測2.0(2016年予測)

コミュニティやTier1等での何らかのポリシー変更が無い限り、
何れかの段階で100万経路(RIB)には到達する予測



最近のIPv6経路増には要注意



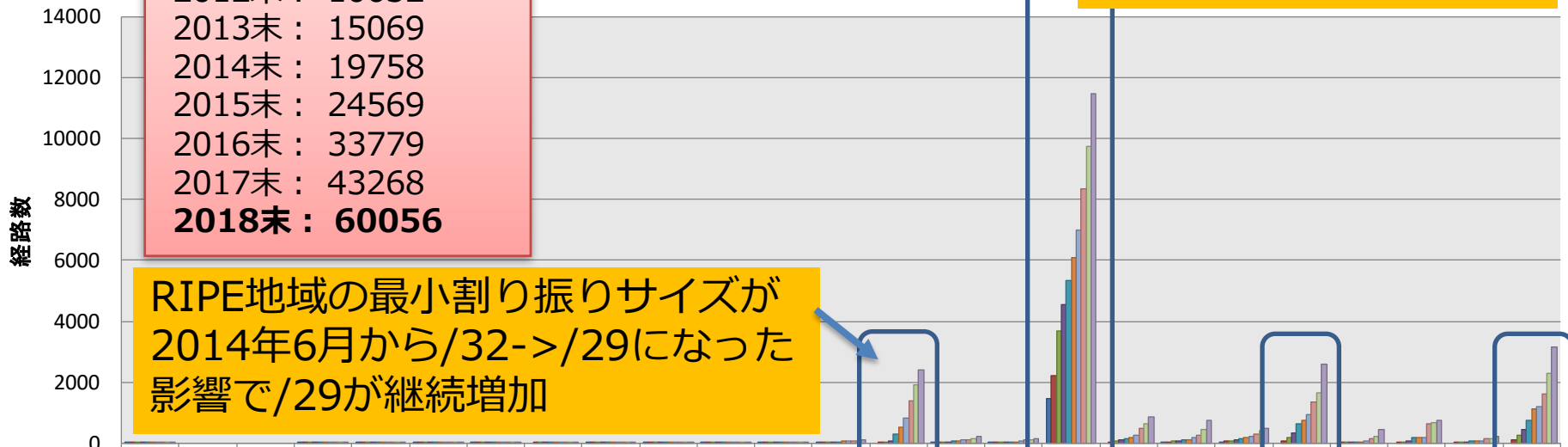
誤った経路広告による一時的な経路増大等への対処にも注意下さい

IPv6経路数の推移

2009末 : 1832
 2010末 : 3659
 2011末 : 7350
 2012末 : 10632
 2013末 : 15069
 2014末 : 19758
 2015末 : 24569
 2016末 : 33779
 2017末 : 43268
2018末 : 60056

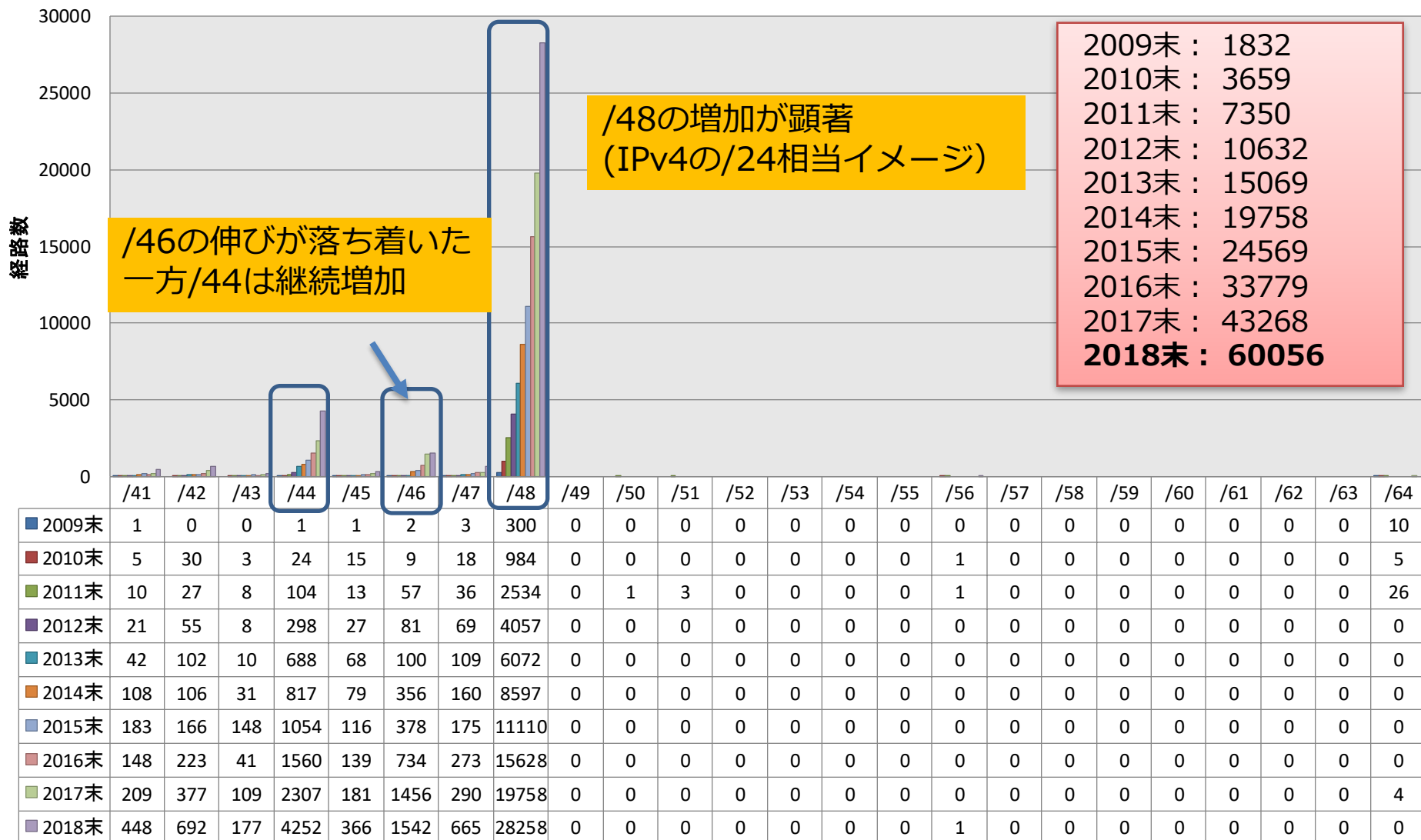
/32が順調に増加
 他、/36、/40も徐々に増加

RIPE地域の最小割り振りサイズが
 2014年6月から/32->/29になった
 影響で/29が継続増加

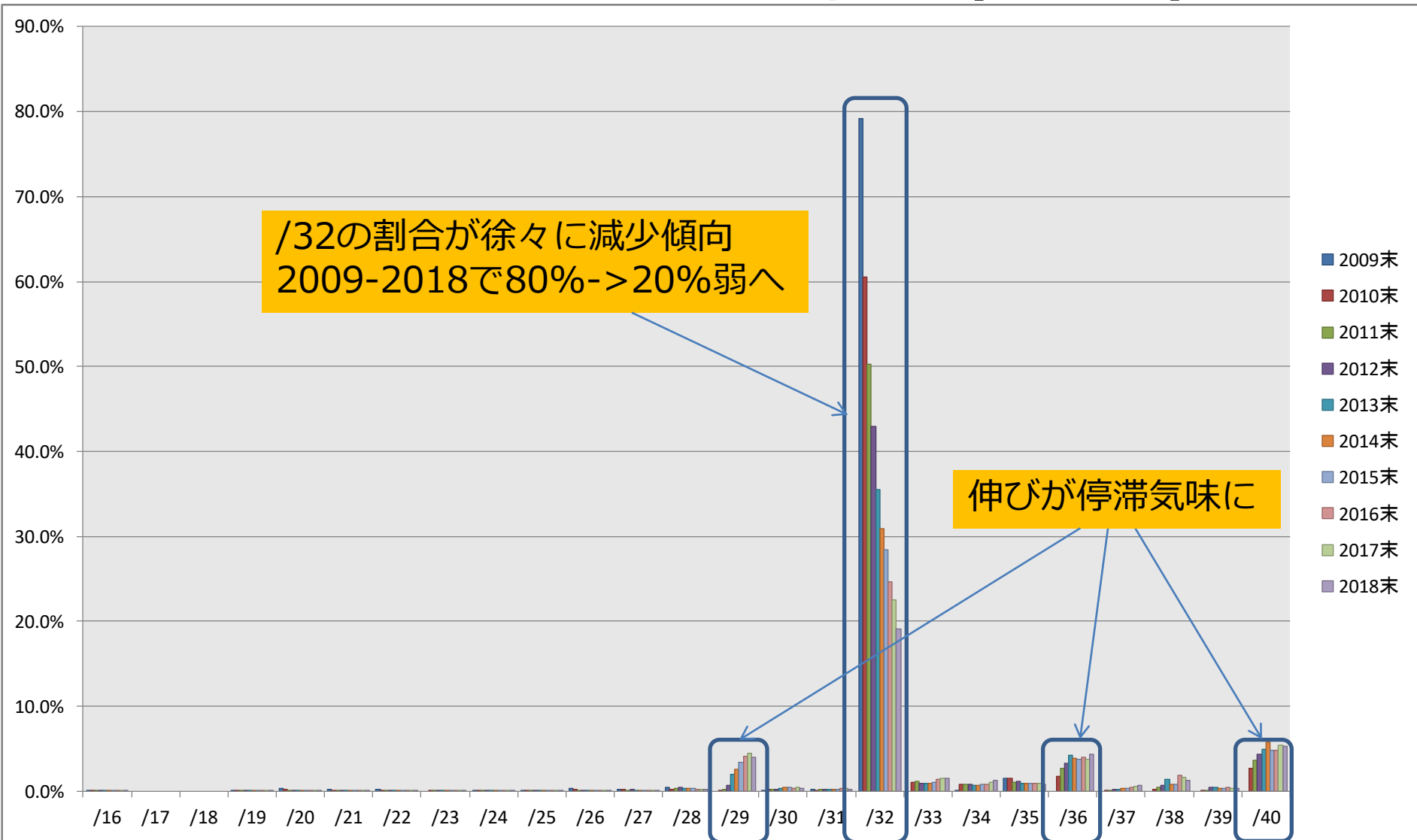


	/16	/17	/18	/19	/20	/21	/22	/23	/24	/25	/26	/27	/28	/29	/30	/31	/32	/33	/34	/35	/36	/37	/38	/39	/40
■ 2009末	1	0	0	2	5	3	3	0	1	1	5	3	7	0	2	3	1450	0	1	27	0	0	0	0	0
■ 2010末	1	0	0	2	5	4	4	1	1	1	5	5	9	3	8	4	2217	39	27	56	64	2	6	2	99
■ 2011末	1	0	0	2	4	3	5	4	7	4	9	9	24	16	14	10	3692	80	57	79	197	7	31	7	268
■ 2012末	1	0	0	2	6	3	5	6	9	4	10	16	46	71	21	18	4564	101	85	115	345	15	71	42	460
■ 2013末	1	0	0	2	7	3	5	6	11	4	11	17	50	294	52	31	5345	137	94	143	633	37	199	56	736
■ 2014末	1	0	0	2	7	3	4	4	14	5	14	20	60	516	84	41	6093	186	125	168	751	51	166	62	1127
■ 2015末	1	0	0	2	9	3	4	4	18	5	14	16	68	840	98	56	6981	263	181	217	923	80	201	68	1187
■ 2016末	1	0	0	2	9	3	4	4	19	5	15	16	75	1394	124	105	8330	471	276	311	1334	146	636	140	1613
■ 2017末	1	0	0	2	9	3	4	4	19	6	15	17	79	1904	161	125	9750	626	437	401	1640	229	688	150	2307
■ 2018末	1	0	0	2	13	3	6	4	20	6	15	17	97	2412	216	133	1148	876	729	500	2586	434	734	222	3142

IPv6経路数の推移



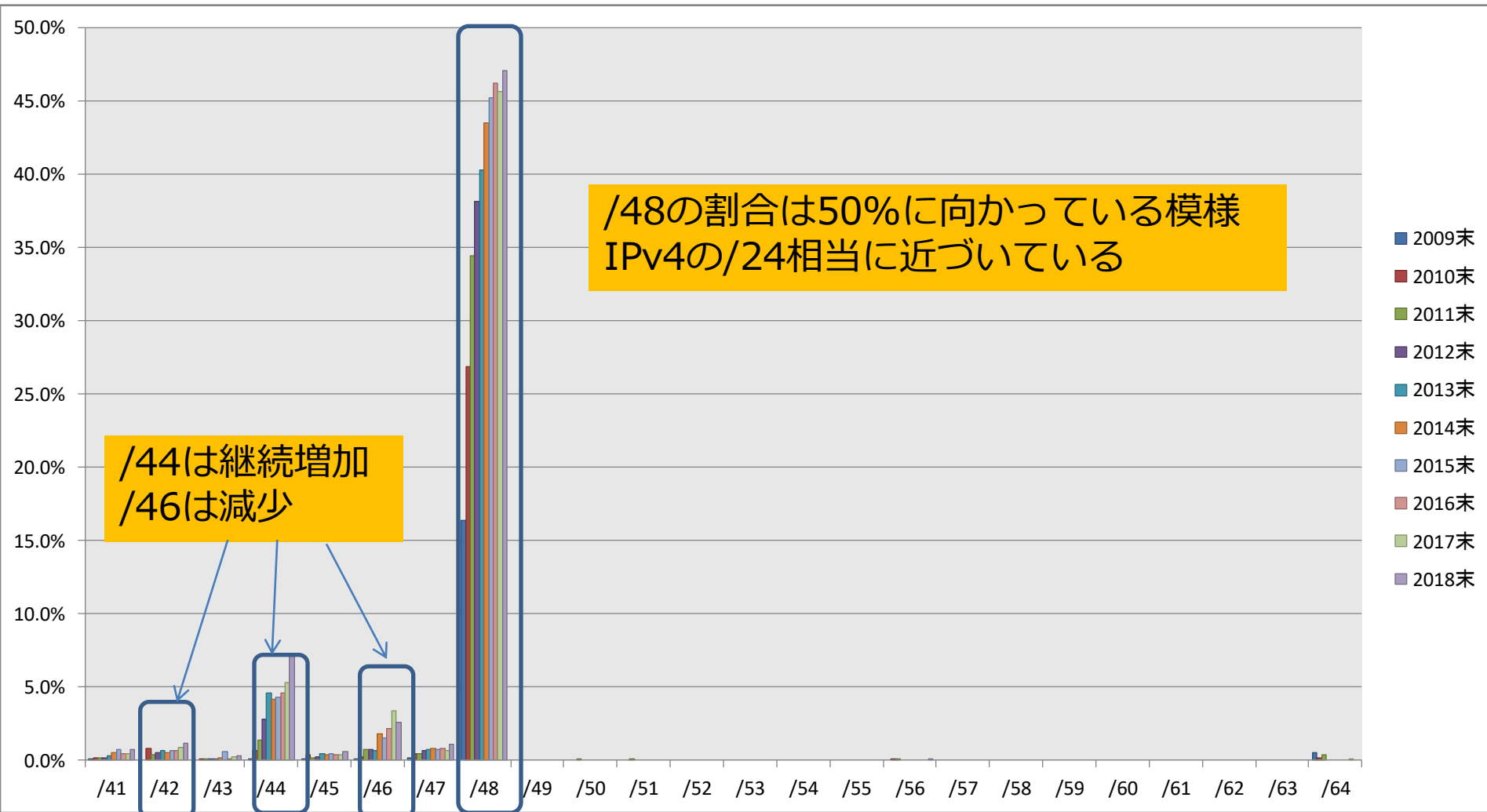
IPv6経路数の推移 (割合)



/32の割合が徐々に減少傾向
2009-2018で80%->20%弱へ

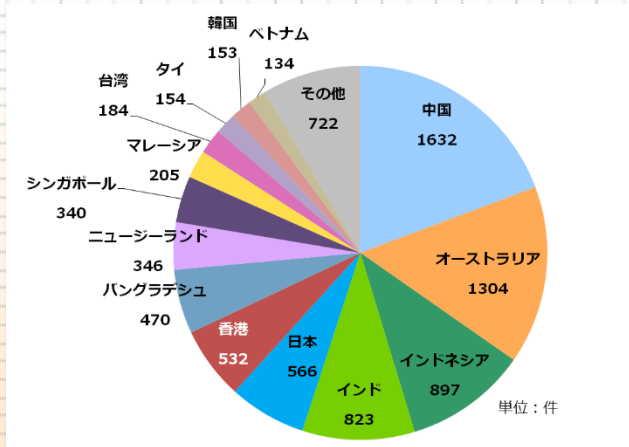
伸びが停滞気味に

IPv6経路数の推移（割合）

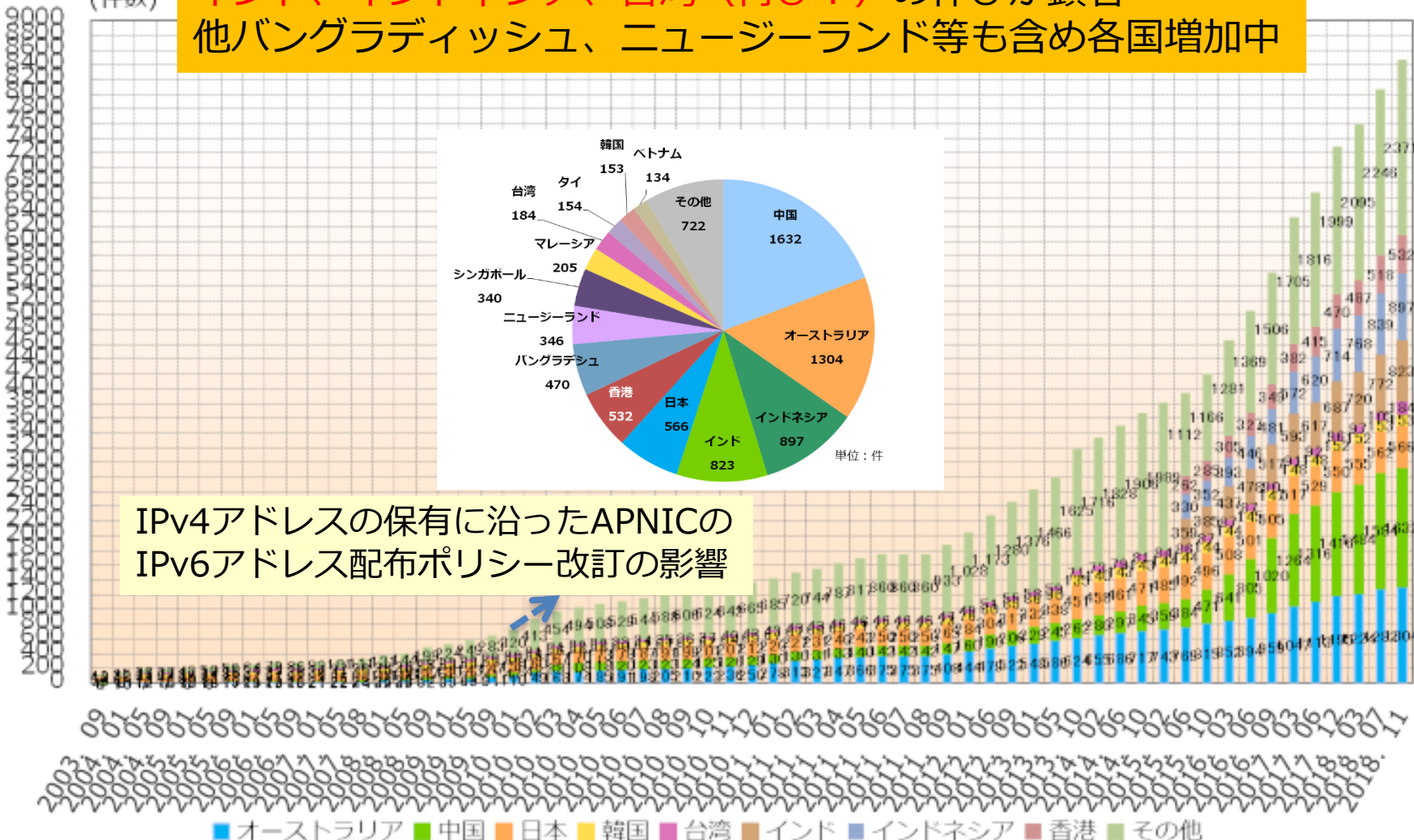


AP地域の国別IPv6アドレス配分状況

(件数) **インド、インドネシア、台湾（再び？）の伸びが顕著**
 他バングラディッシュ、ニュージーランド等も含め各国増加中



IPv4アドレスの保有に沿ったAPNICの
 IPv6アドレス配布ポリシー改訂の影響



■ オーストラリア ■ 中国 ■ 日本 ■ 韓国 ■ 台湾 ■ インド ■ インドネシア ■ 香港 ■ その他

出典：JPNIC統計情報

http://6lab.cisco.com/stats/

6lab - The place to monitor IPv6 adoption

Home

Info

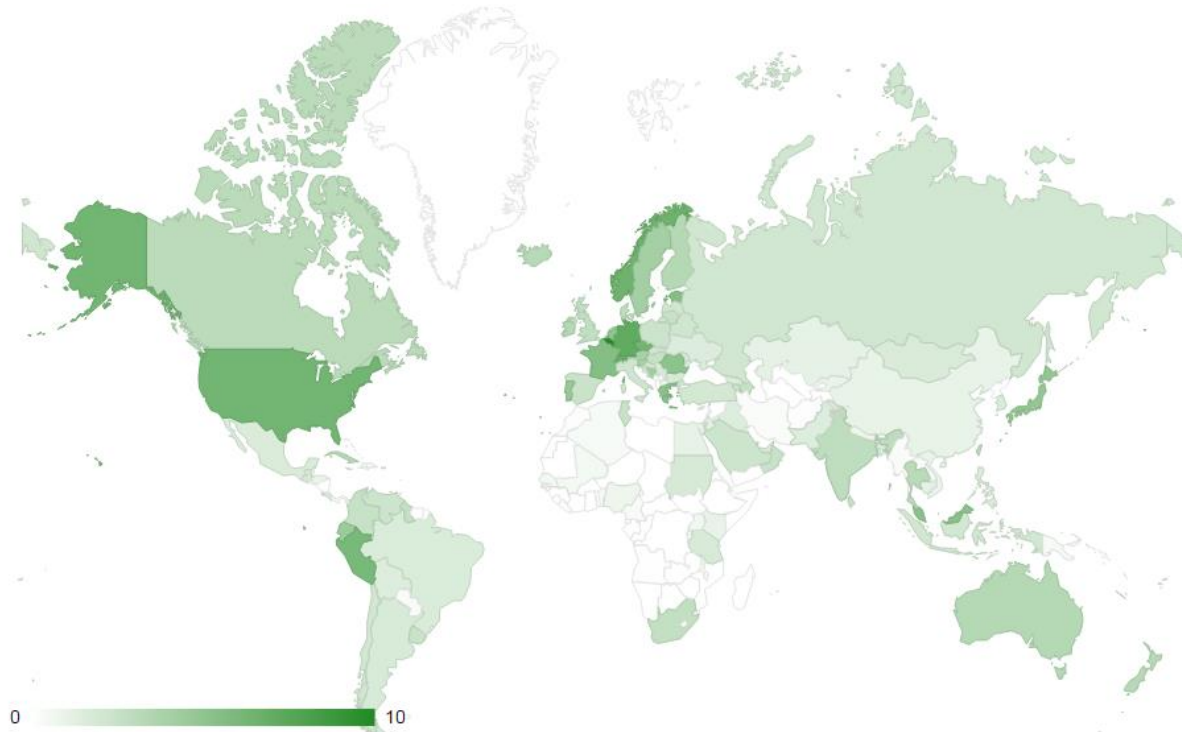
Feedback

Share ▾

2014/11/15

Display global data ⓘ

World | Africa | Asia | America | Europe | Oceania



http://6lab.cisco.com/stats/

6lab - The place to monitor IPv6 adoption

Home

Info

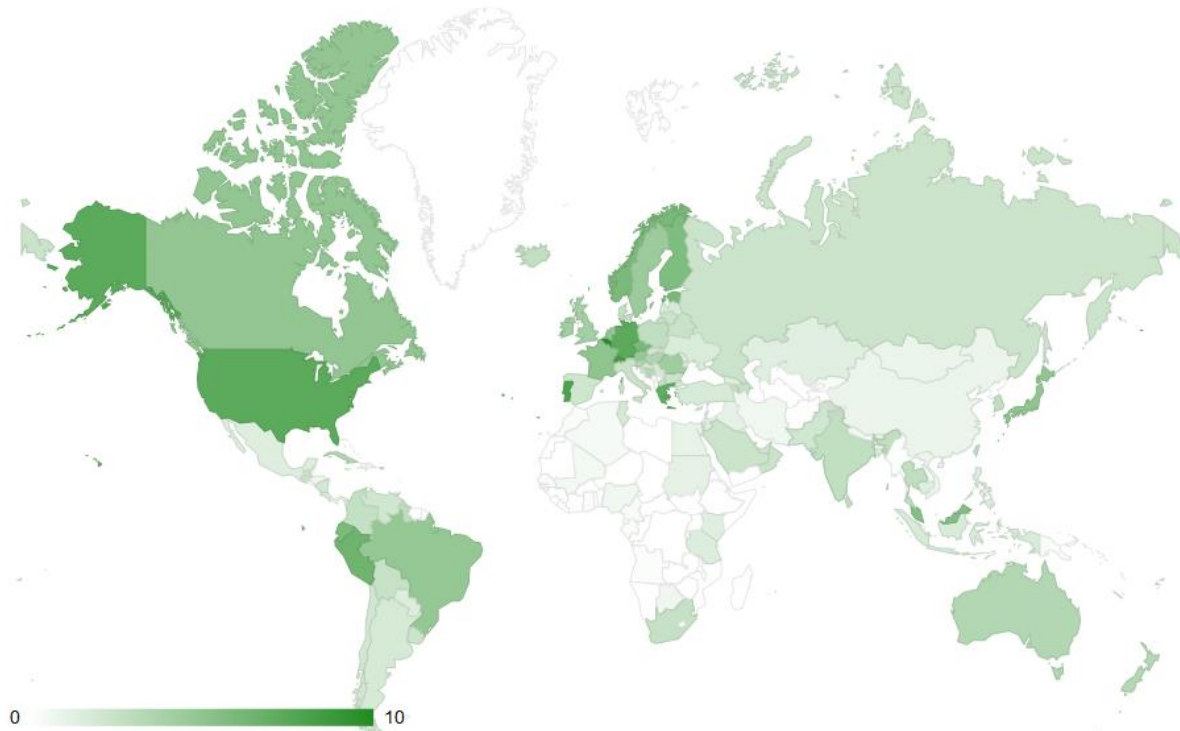
Feedback

Share

2015/11/19

Display global data 

World | Africa | Asia | America | Europe | Oceania



http://6lab.cisco.com/stats/

6lab - The place to monitor IPv6 adoption

Home

Info

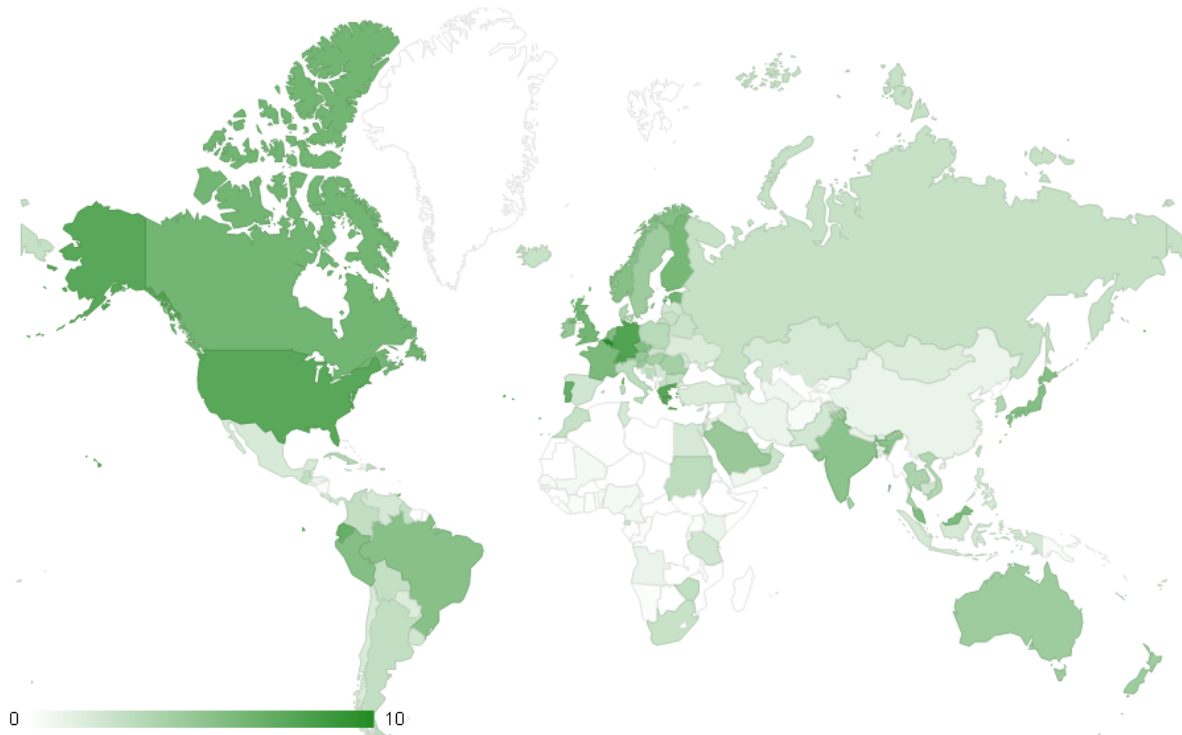
Feedback

Share ▾

2016/11/20

Display global data ⓘ

[World](#) | [Africa](#) | [Asia](#) | [America](#) | [Europe](#) | [Oceania](#)



http://6lab.cisco.com/stats/

6lab - The place to monitor IPv6 adoption

Home

Info

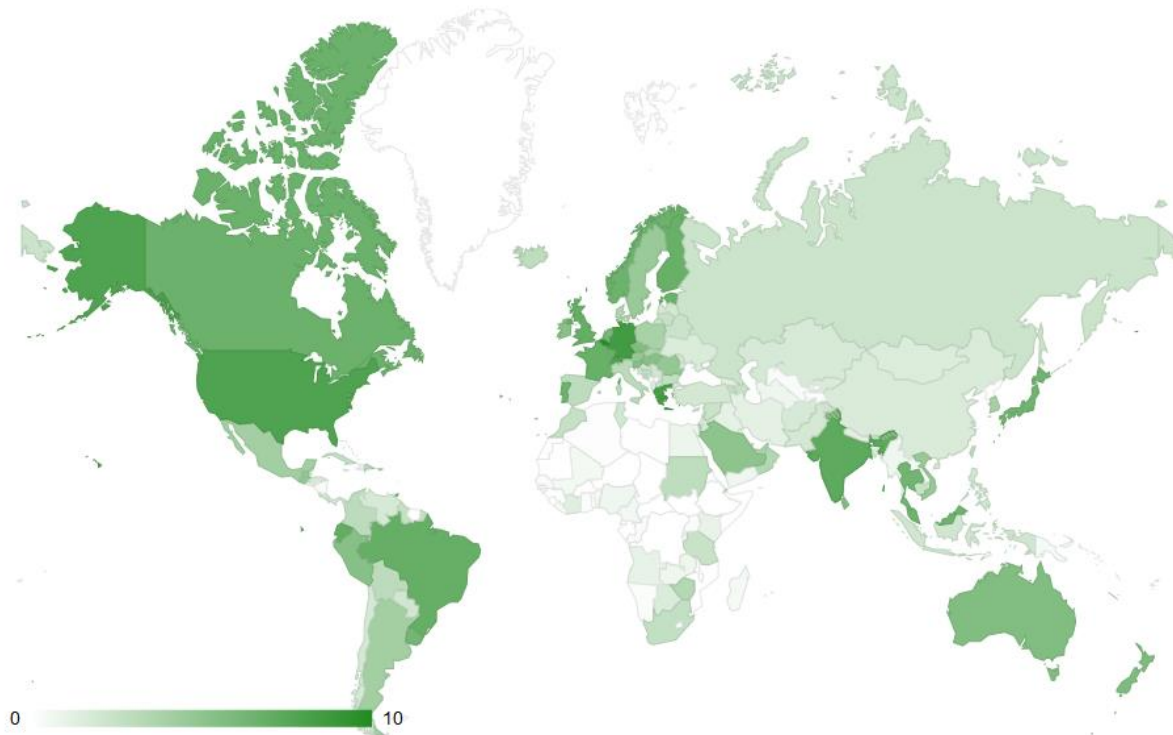
Feedback

Share ▾

2017/11/26

Display global data ⓘ

World | Africa | Asia | America | Europe | Oceania



http://6lab.cisco.com/stats/

6lab - The place to monitor IPv6 adoption

Home

Info

Feedback

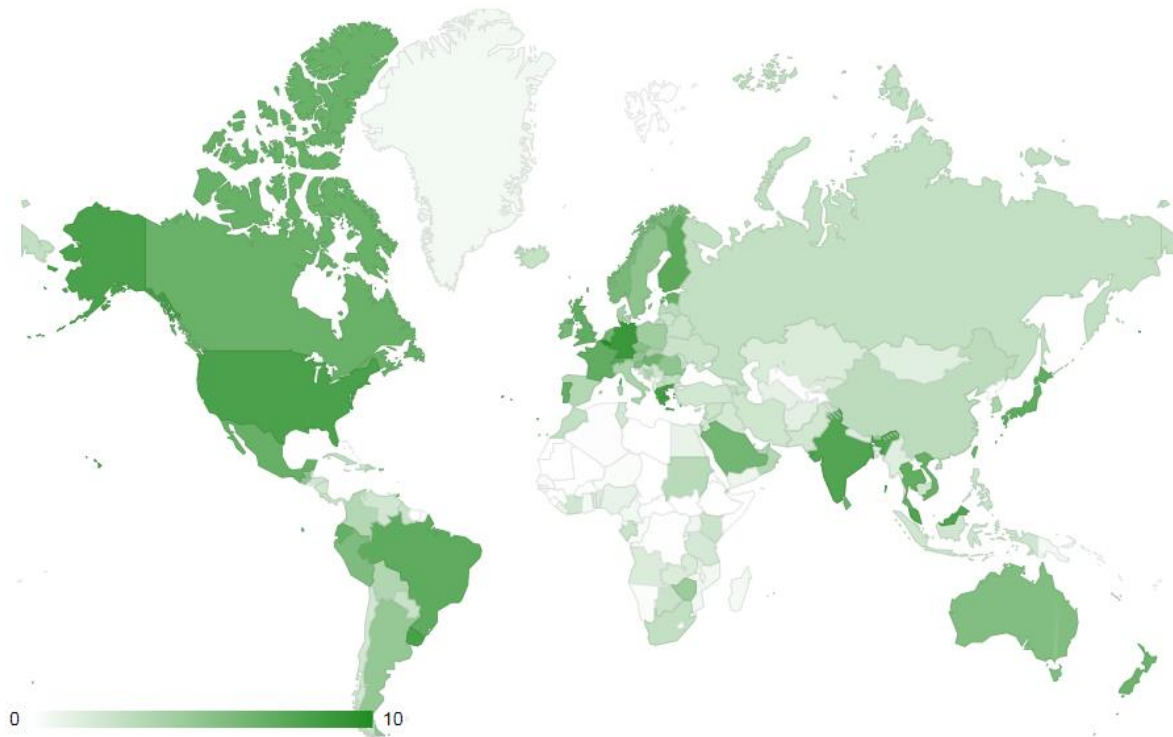
Share

2018/11/25

Display global data 

World | Africa | Asia | America | Europe | Oceania

着実にIPv6化は進んでいる



IPv6トラフィック

非公開

Transit ISPの観点でのIPv6トラフィックの推移

IPv6トラフィック

非公開

JP, SG, HKのIPv6トラフィックの推移

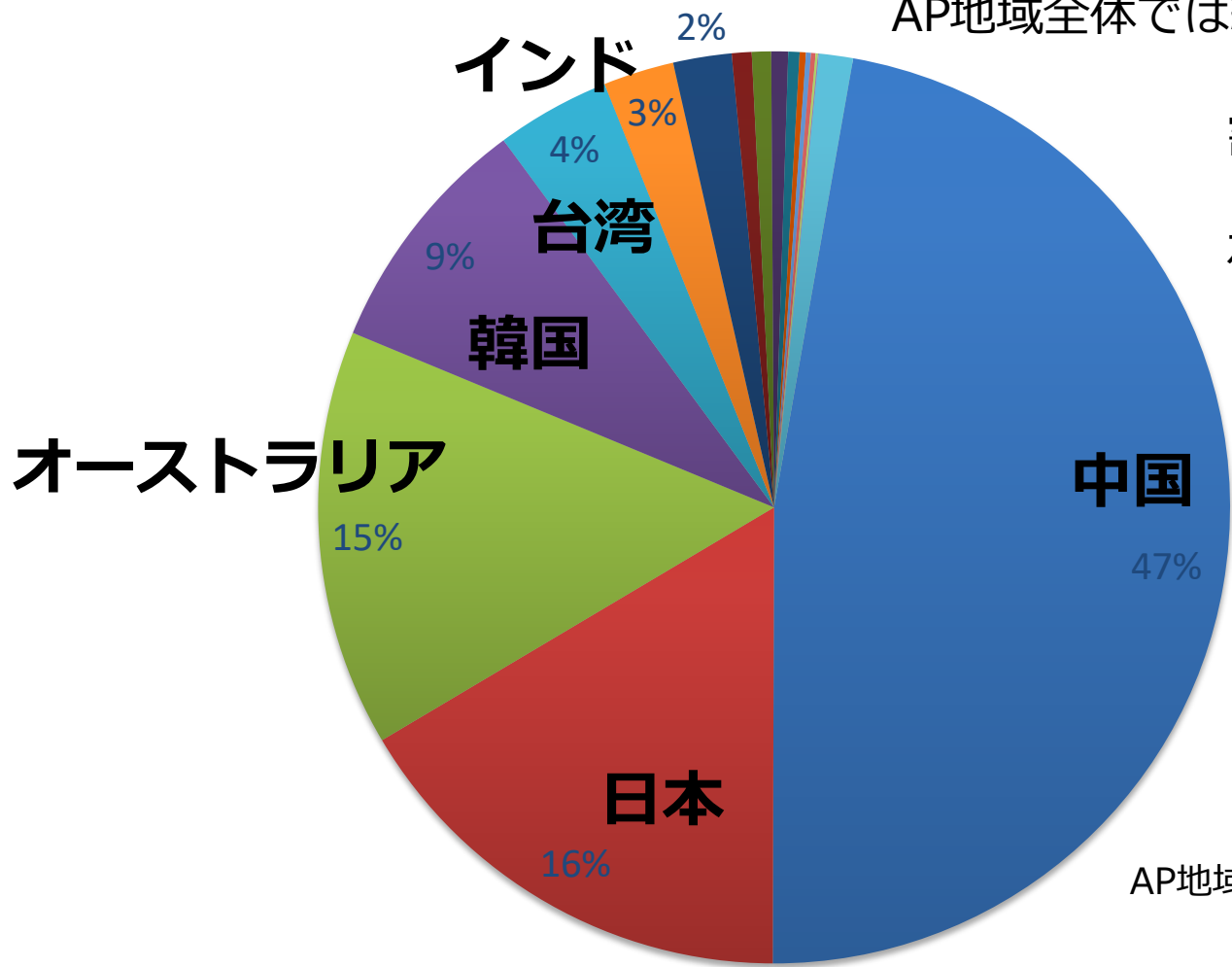
AP地域のデータ分析

- APNICが公開しているFTPデータとIPv6fullroute情報を元に、AP地域のIPv6普及状況を分析
 - 払い出しIPv6アドレスの国別ランキング
 - 人口比率に基づき、1ユーザが保有しているIPv6アドレス数の国別ランキング
 - 経路数の国別ランキングと特徴
 - 利用状況（割り振りと経路広告）の分析

国別IPv6アドレス保有空間（アジア地域）

AP地域全体では約8,500allocations

割り振り数からアドレスサイズに応じたボリュームを計算



AP地域を100%とした際の割合

- CN ■ JP ■ AU ■ KR ■ TW ■ IN ■ SG ■ BD ■ HK ■ ID ■ NZ ■ MY ■ TH ■ PH ■ VN ■ AF ■ OTHERS

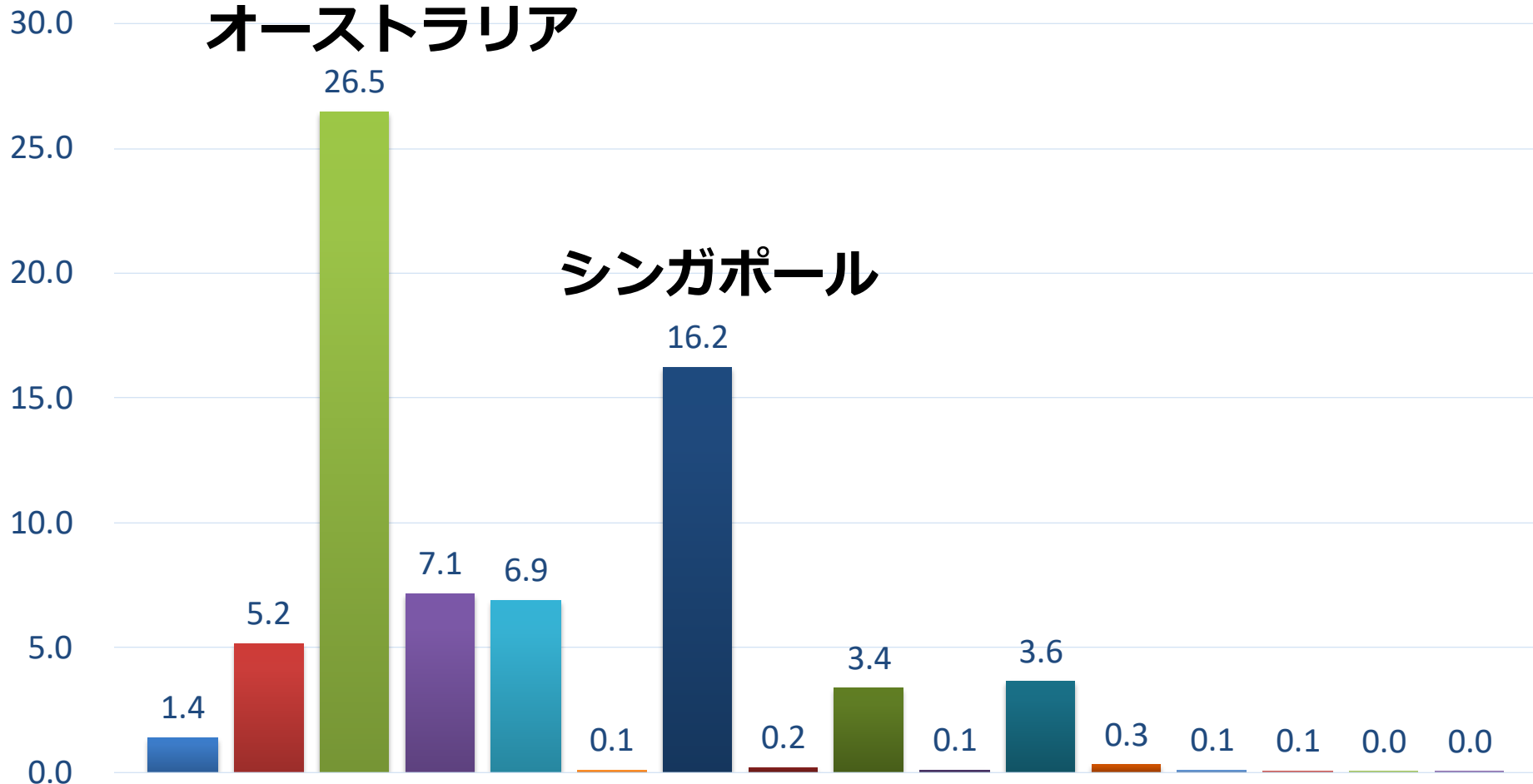
人口一人当たりの/48保有数（アジア地域）

オーストラリア

26.5

シンガポール

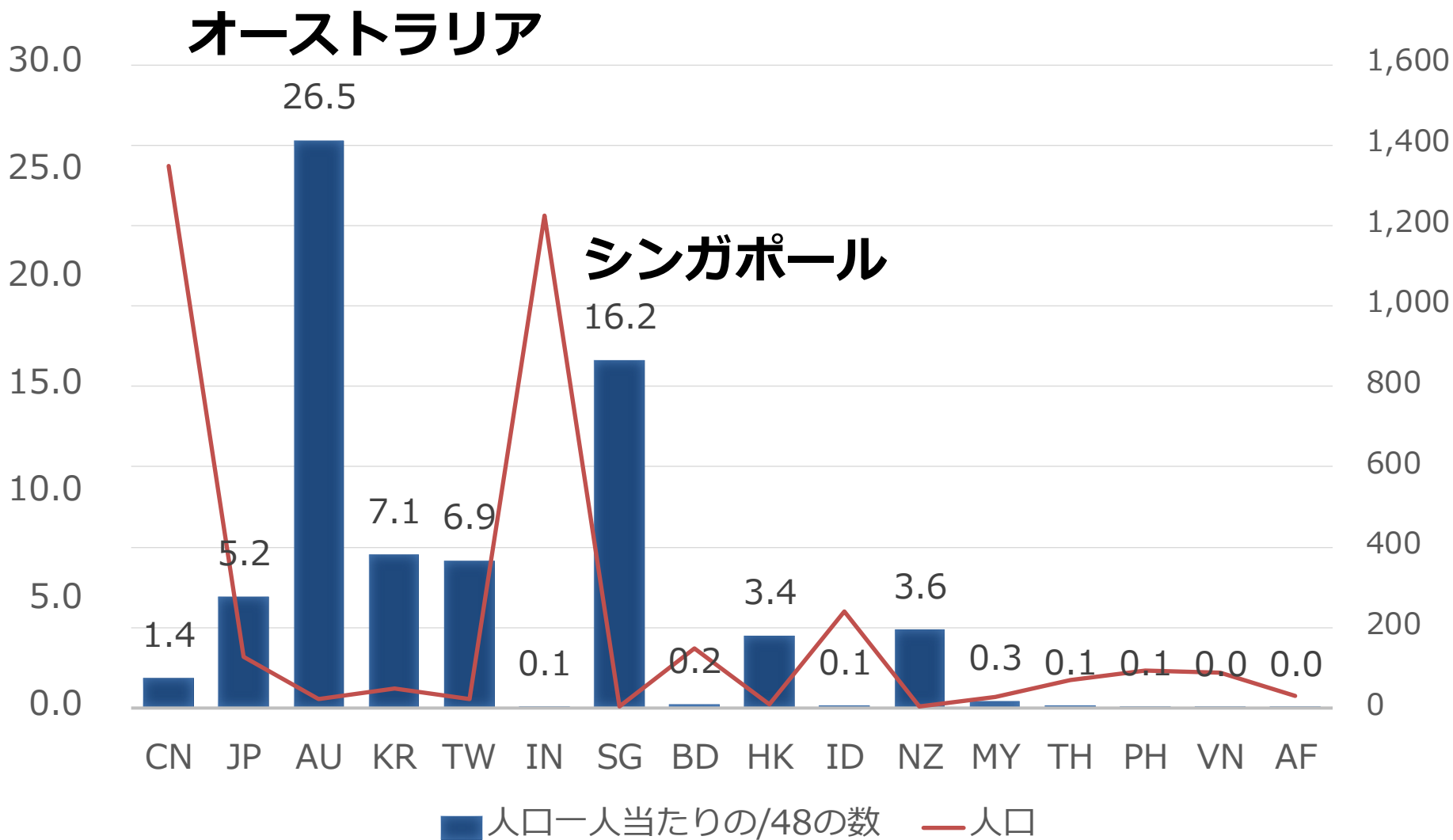
16.2



1

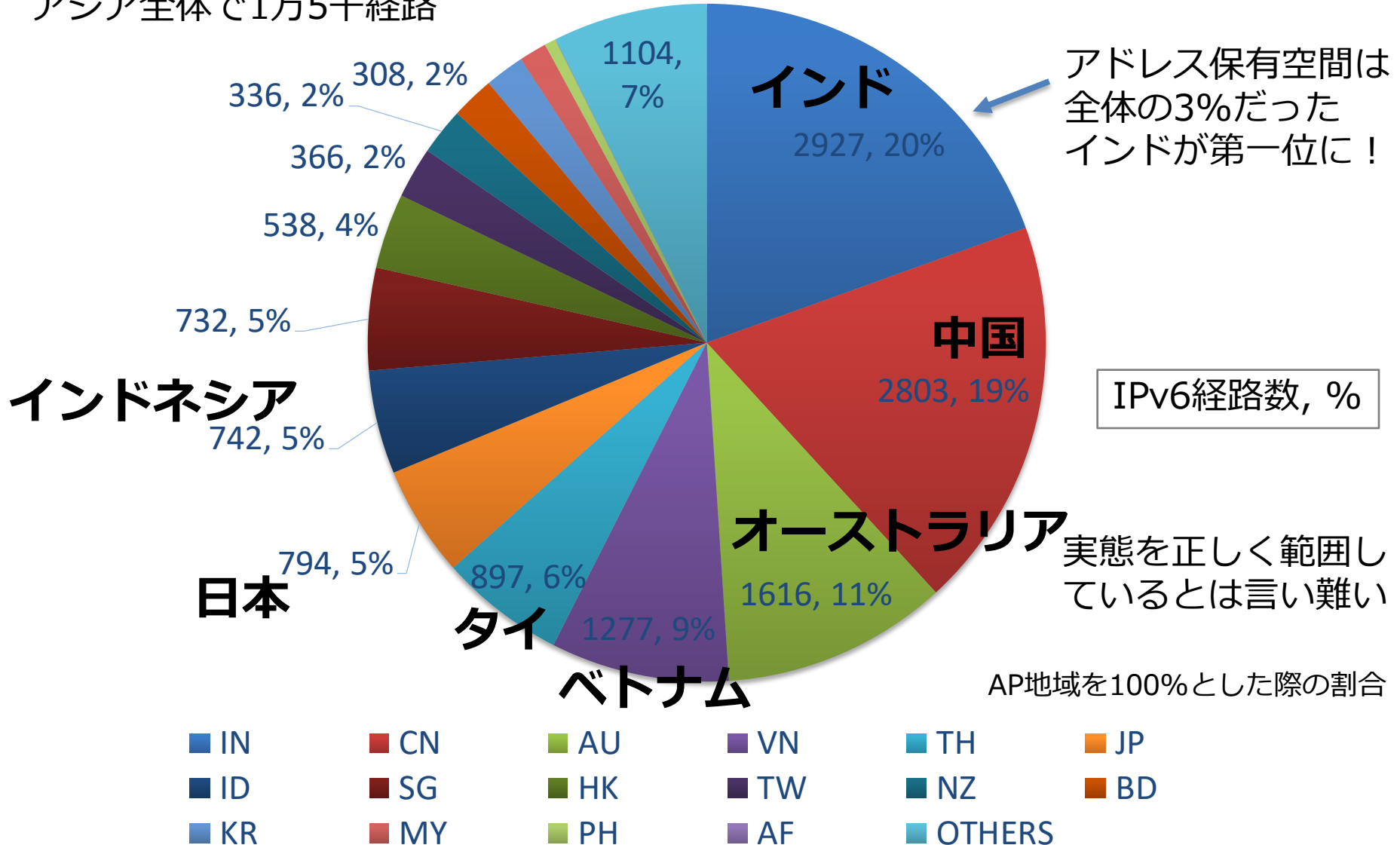
■ CN ■ JP ■ AU ■ KR ■ TW ■ IN ■ SG ■ BD ■ HK ■ ID ■ NZ ■ MY ■ TH ■ PH ■ VN ■ AF

人口一人当たりの/48保有数（アジア地域）



IPv6fullroute (アジア地域)

アジア全体で1万5千経路



1アドレスに対する経路数ランキング

2408:8000::/22	852	CN
2401:4900::/32	809	IN
2409:8000::/20	681	CN
2402:800::/32	589	VN
2405:6e00::/32	532	AU
2408:8400::/22	505	CN
2402:8100::/32	483	IN

.....

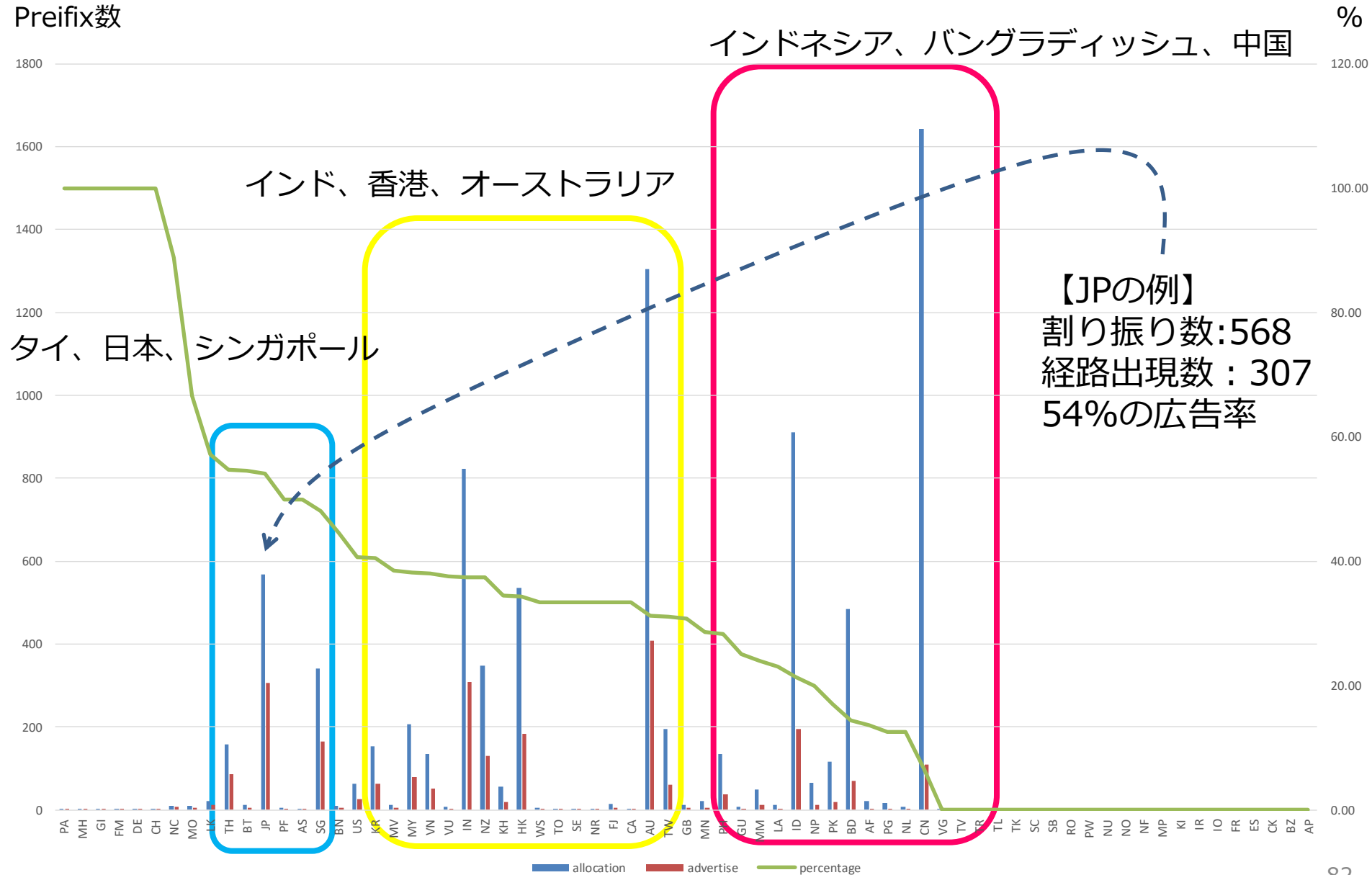
3ネットワークでCN全体 (2803経路) の72%

2ネットワークでIN全体 (2927経路) の44%

1699/2428NW (70%) は1Prefixのみ広告

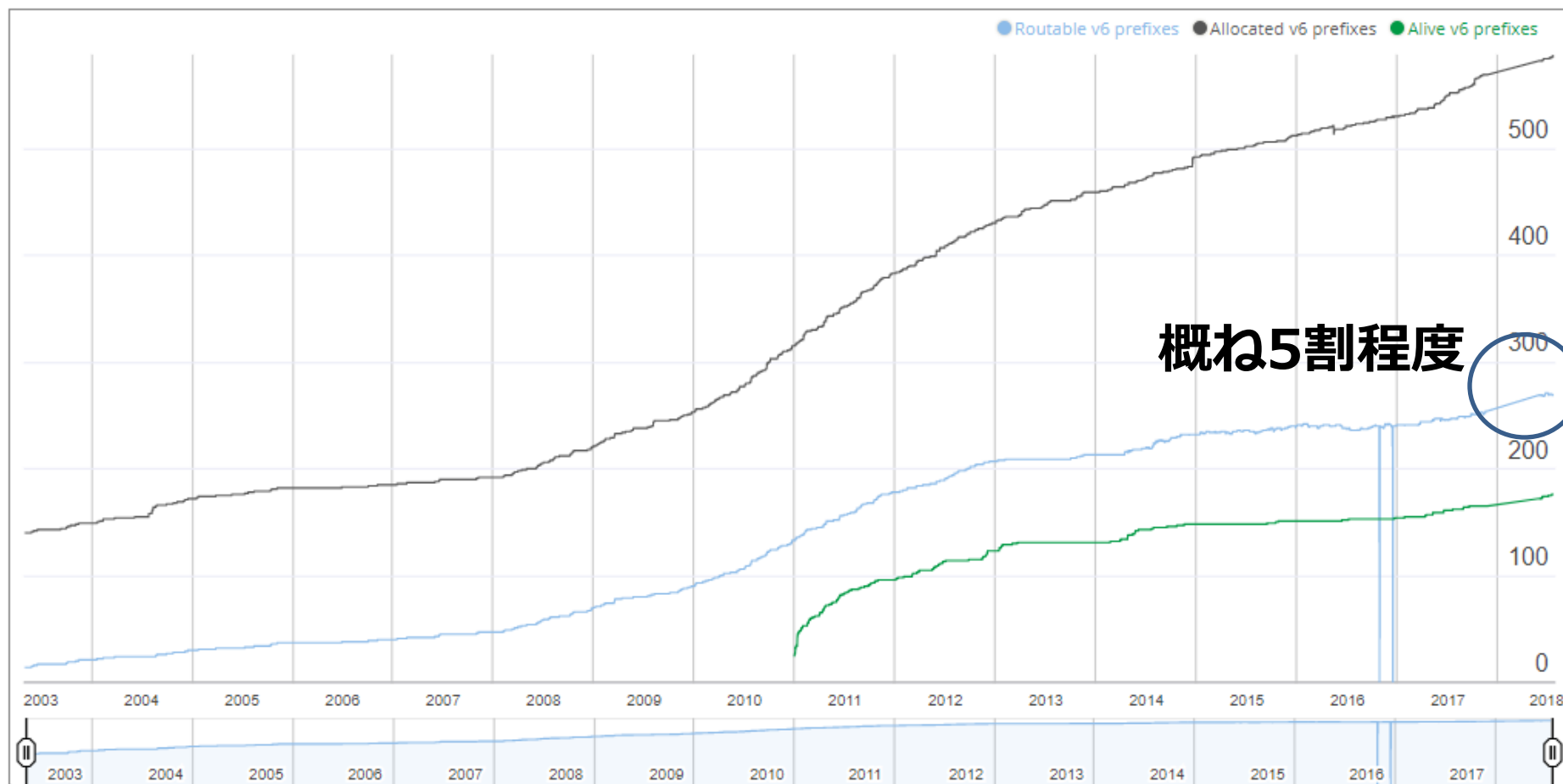
特定の事業者の影響が国全体を反映している傾向もある

割り振りPrefix数と経路数の関係



Japan

Display IPv6 Prefixes Data ⓘ



概ね5割程度

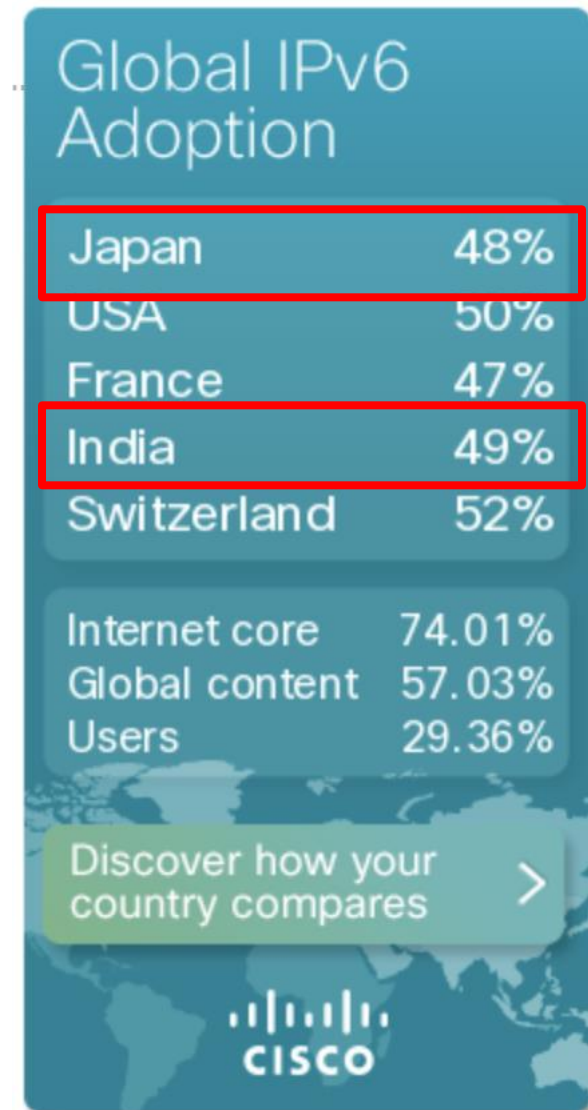
データは5か月前ぐらいのデータ（だが信ぴょう性は高い）

<http://6lab.cisco.com/>

■ フレッツ光ネクストのIPv6普及率

	NGN IPv6契約数	NGN 契約数	NGN IPv6普及率
2012.12	67,000	8,127,000	0.8%
2013.03	121,000	8,595,000	1.4%
2013.06	182,000	9,094,000	2.0%
2013.09	235,000	9,506,000	2.5%
2013.12	287,000	10,741,000	2.7%
2014.03	357,000	11,301,000	3.2%
2014.06	426,000	13,588,000	3.1%
2014.09	613,000	15,805,000	3.9%
2014.12	854,000	16,122,000	5.3%
2015.03	996,000	16,386,000	6.1%
2015.06	1,474,000	16,782,000	8.8%
2015.09	1,803,000	16,990,000	10.6%
2015.12	2,183,000	17,270,000	12.6%
2016.03	2,590,000	17,528,000	14.8%
2016.06	3,208,000	17,941,000	17.9%
2016.09	3,813,000	18,337,000	20.8%
2016.12	4,282,000	18,675,000	22.9%
2017.03	5,797,000	18,980,000	30.5%
2017.06	7,074,000	19,387,000	36.5%
2017.09	7,695,000	19,637,000	39.2%
2017.12	8,557,000	19,869,000	43.1%
2018.03	9,662,000	20,079,000	48.1%
2018.06	10,659,000	20,182,000	52.8%
2018.09	11,283,000	20,615,000	54.7%

注：実際の普及率よりも値が低く出る（算出方法（2）参照）



出典：http://6lab.cisco.com/

出典：http://v6pc.jp/ 2018年6月以降は50%超

日本のIPv6普及状況

2018年11月6日データより

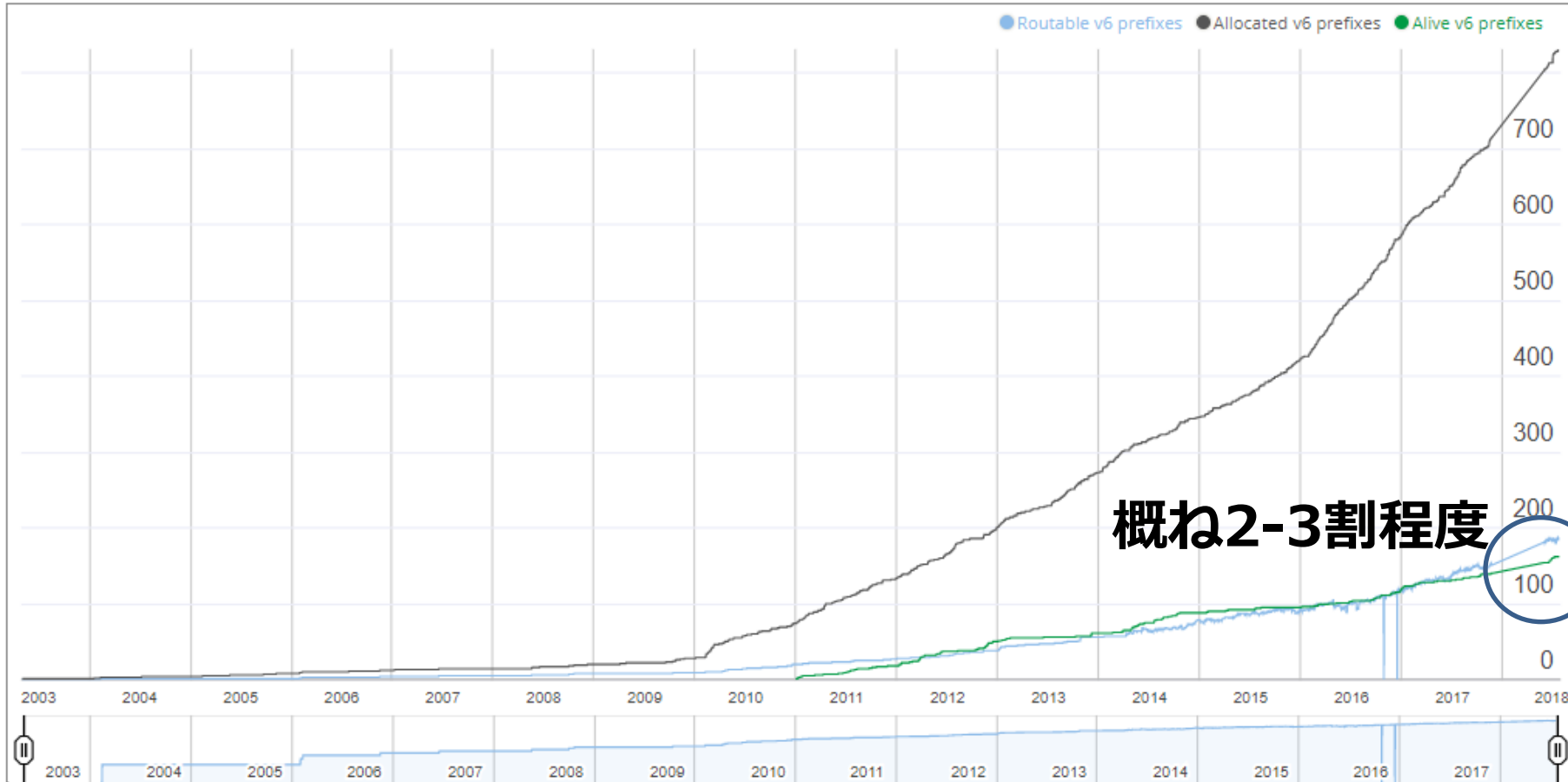
#	Name	ASNs	IPv6
1	KDDI	2516	44.25%
2	SoftBank BB	17676	38.07%
3	OCN / plala	4713	30.31%
4	So-net	2527	41.16%
5	BIGLOBE	2518	48.16%
6	NTT docomo	9605	8.66%
7	ctc	18126	52.78%
8	IJJ	2497	17.76%
9	TOKAI	10010	24.82%
10	@nifty	2510	12.73%
11	iTSCOM	9365	16.60%
12	Sony Global Solutions	9619	99.67%
13	K-Opticom	17511	1.35%
14	star cat	17529	24.53%
15	VECTANT	2519	1.46%
16	bit-drive	9600	13.31%
17	SINET	2907	1.62%
18	SuperCSI	2506	44.09%
19	TDNC	9354	1.95%
20	Keio University	38635	33.79%

GoogleサービスへのIPv6アクセスランキング(事業者別)を元に計測

出典: <http://v6pc.jp/>

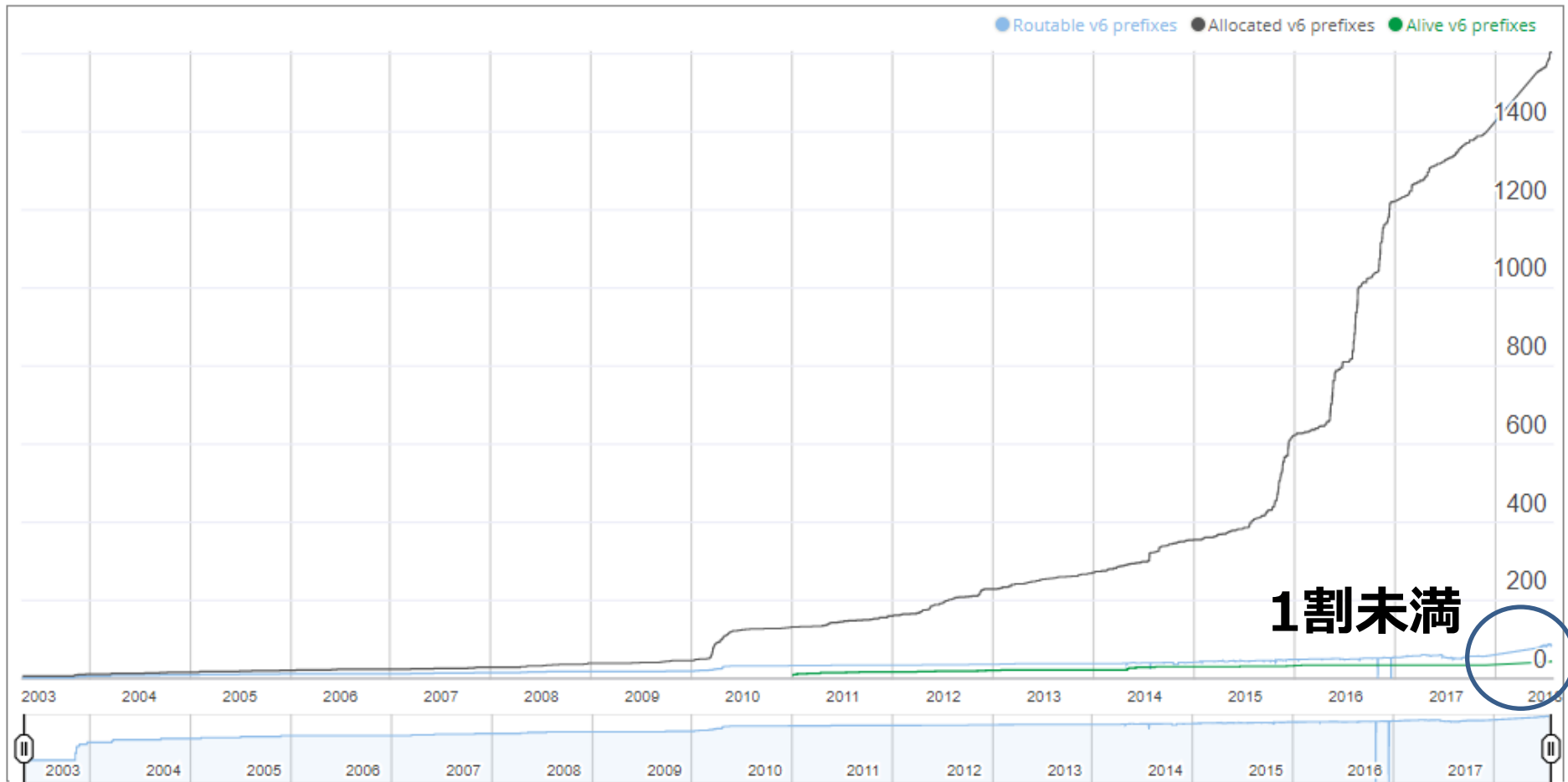
India

Display IPv6 Prefixes Data ⓘ



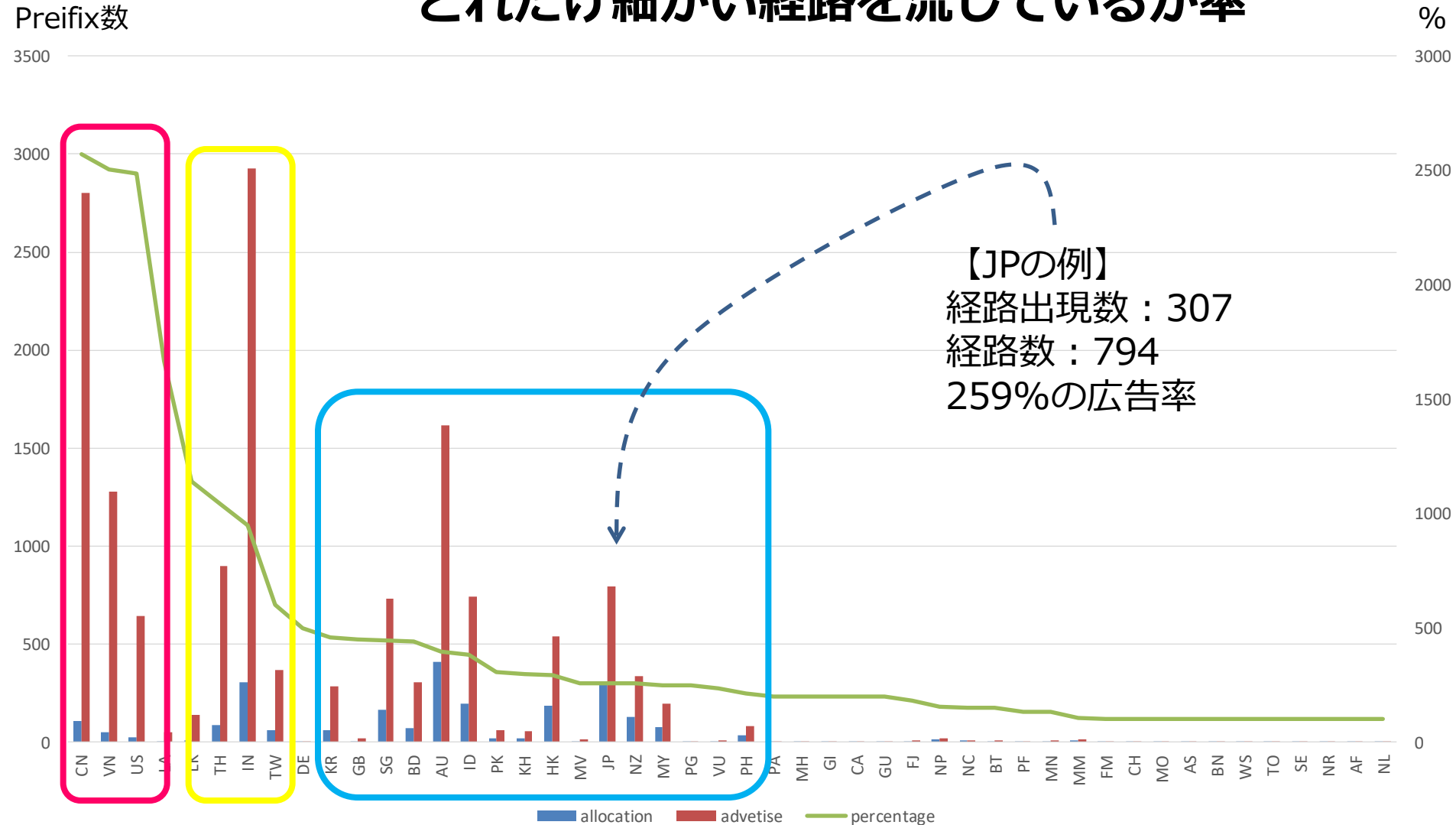
China

Display IPv6 Prefixes Data 



経路出現数(割り振り)と経路数の関係

どれだけ細かい経路を流しているか率



AS番号 (2byte/4byte)

- 2byteAS

- IANA在庫は**2年前枯渇** (2016-07-29 RIPEが最後)
- RIRに若干の在庫があり4byteでの対応が困難な事業者向けには2byteを配布中
- AS番号の移転も2014年より開始

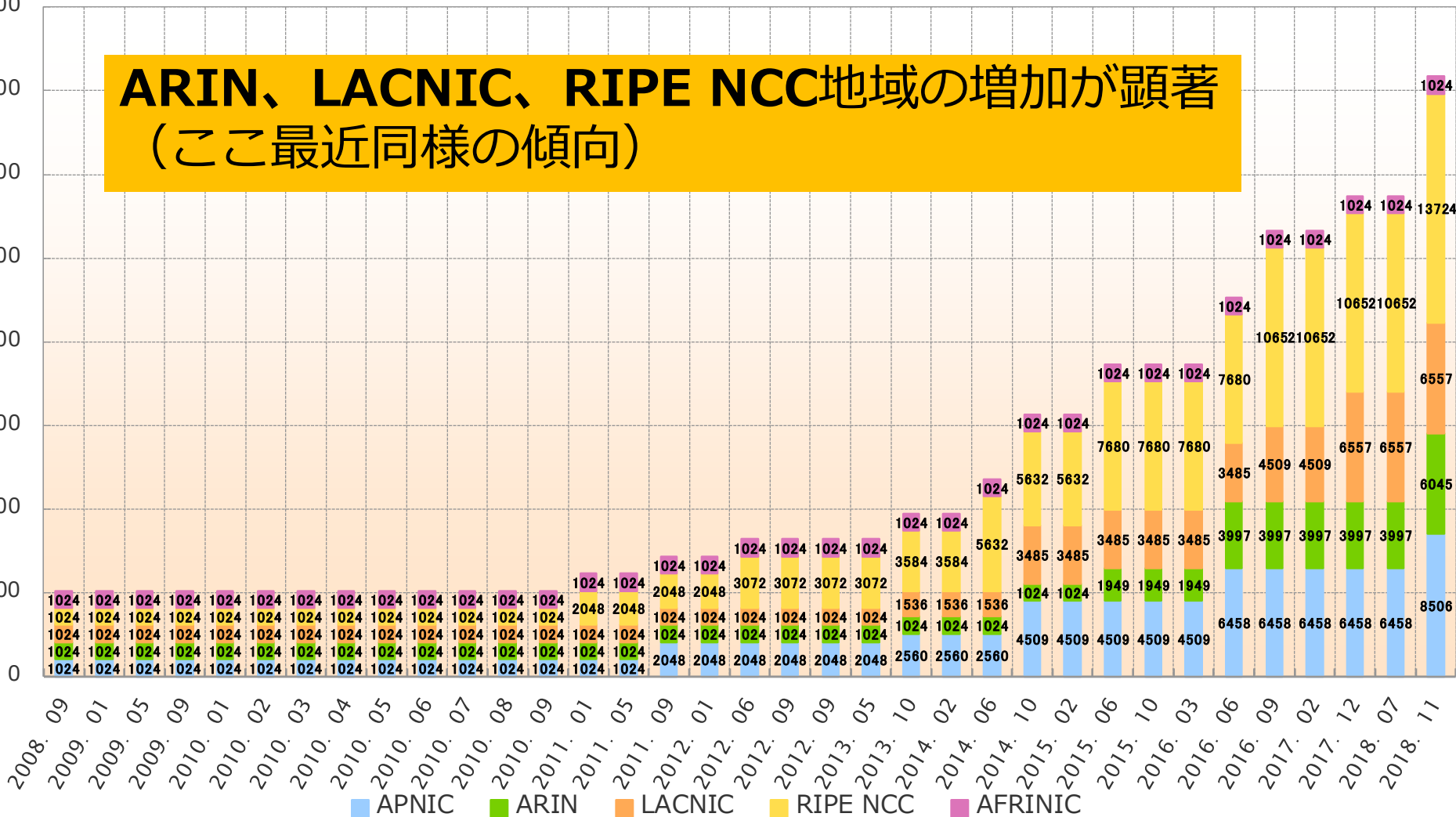
- 4byteAS

- 全世界的には4byteがほぼ主流、APNICもほぼ4byte
- 日本は大分浸透してきた
 - **上流ISPや自ASが4byteAS非対応のケースが若干あるが微量に**
 - 2015年 : 2byte : 4byte = **5:1**
 - 2016年 : 2byte : 4byte = **2:1**
 - 2017年 : 2byte : 4byte = **1:1** (半分は2byte)
 - **2018年 : 2byte : 4byte = 2:9 (2017/9-2018/8 22件)**

4byteASのRIRへの配分状況

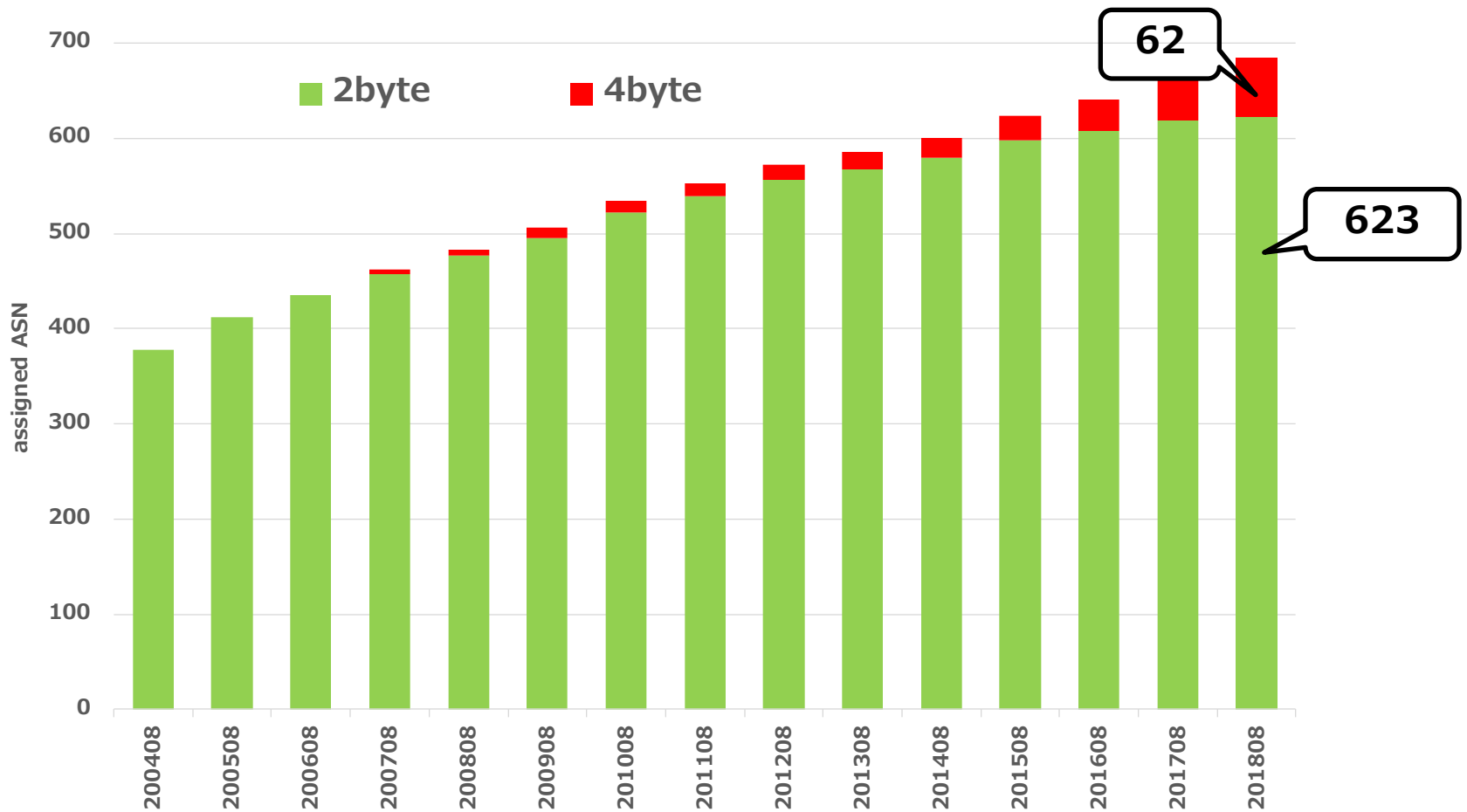
(個)

**ARIN、LACNIC、RIPE NCC地域の増加が顕著
(ここ最近同様の傾向)**



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

JPNICのAS番号払い出し状況



JPNIC 統計情報データより

内容

- トラフィック動向
- ルーティング動向
- DNS動向
- セキュリティ動向
- まとめ


2018年 DNSトピック

- ルートゾーンKSKロールオーバーについて試行(2018/10/11)
 - DNSSECのトラストアンカー、KSK(Key Signing Key)の初の更新
 - 未対応リゾルバを考慮し延期されてきたが、大きな問題なく完了
- 1.1.1.1/2606:4700:4700::1111の本格提供開始(2018/4/1-)
 - APNIC+CloudflareがPublic DNSサービスを開始。ログ取得しない宣言
 - 平均で他のPublic DNSよりも28%高速とうたっている（利用すると確かに速い）
- IPv6のクエリは着実に増加（トランスポート、コンテンツ）
- 日本語JPドメインによる「●●小学校」等の登録開始(2018/11/1-)
- MyEtherWallet利用者の仮想通貨が盗まれる(2018/4/24)
 - Route53をハイジャックしDNSトラフィックをリルートし、偽サーバへ誘導
- BINDの脆弱性（祭り）は減少傾向、BIND以外の利用も拡大
- DNSブロッキングの話題が某事案で豊富に
 - 対策の是非、抜け穴は多くある、などなど
- DNSflagday(2019/2/1以降予定)
 - EDNS0の考慮をしない、つまりEDNS0のワークアラウンド処理が削除される
 - 対象：BIND, Knot Resolver, PowerDNS Recursor, Unbound

確認方法

(ドメイン名登録者、権威DNSサーバー運用者)

- 公式サイトでテスト可能
 - 公式サイト <<https://dnsflagday.net/>>



ここにドメイン名を入力(wwwなし)

- 結果は3種類のアイコンと説明(英語)で表示



- 「GO」アイコン:
 - DNS flag dayの影響を受けない



- 「！」アイコン:
 - DNS flag dayの影響を受けないが、最新のDNS標準に対応していない



- 「SLOW」アイコン:
 - DNS flag dayの影響を受ける可能性がある(対応作業が必要)

「SLOW」アイコンが表示された場合、管理者に要相談

OCN DNS宛のクエリ数の推移

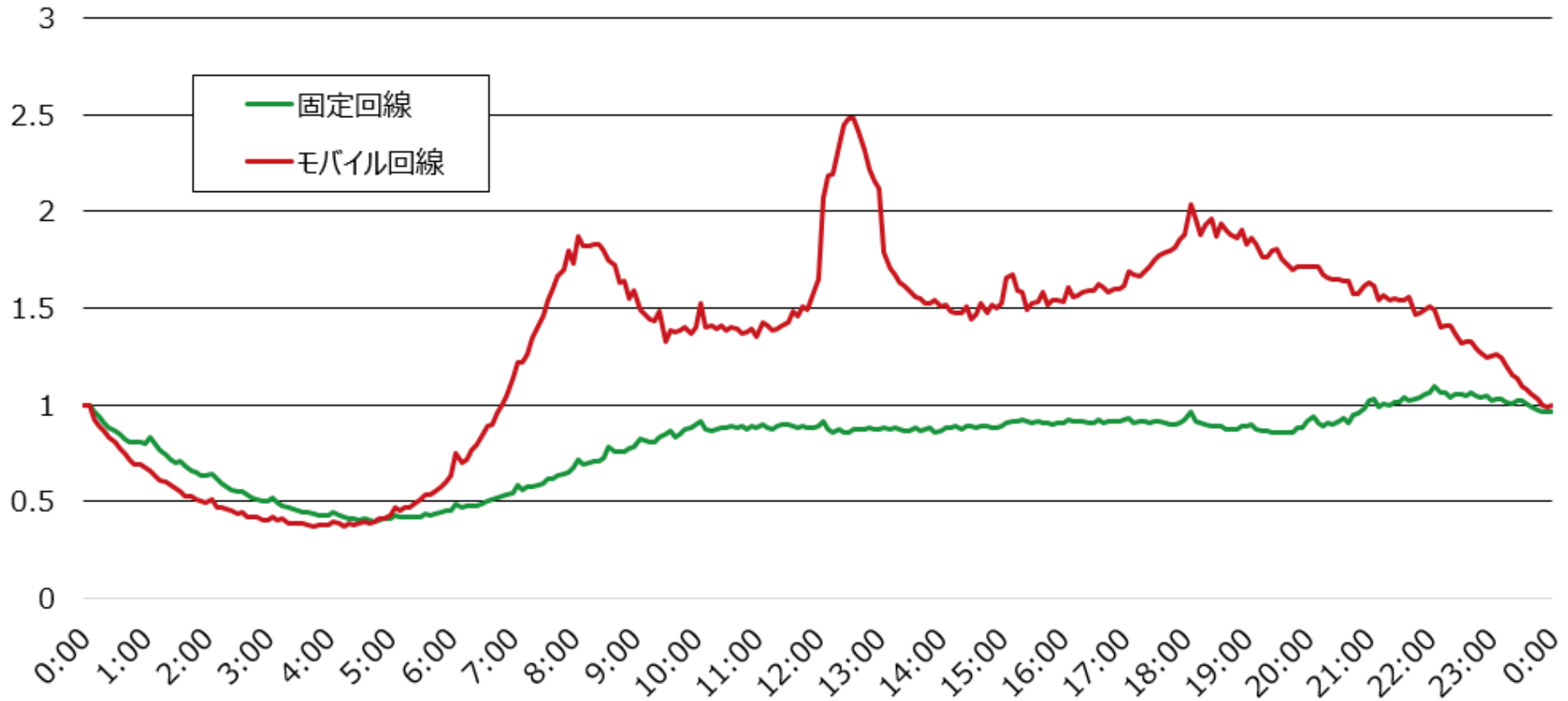
- 10年前(2007年)と比べるとクエリ数は約7.5倍
- 直近の2年間ではクエリ数の伸びは鈍化傾向
 - ✓ 宅内の端末(スマホ、タブレット機器)数が飽和してきた？



※縦軸は'07/11の値を1とする

1日のDNSクエリ数の推移

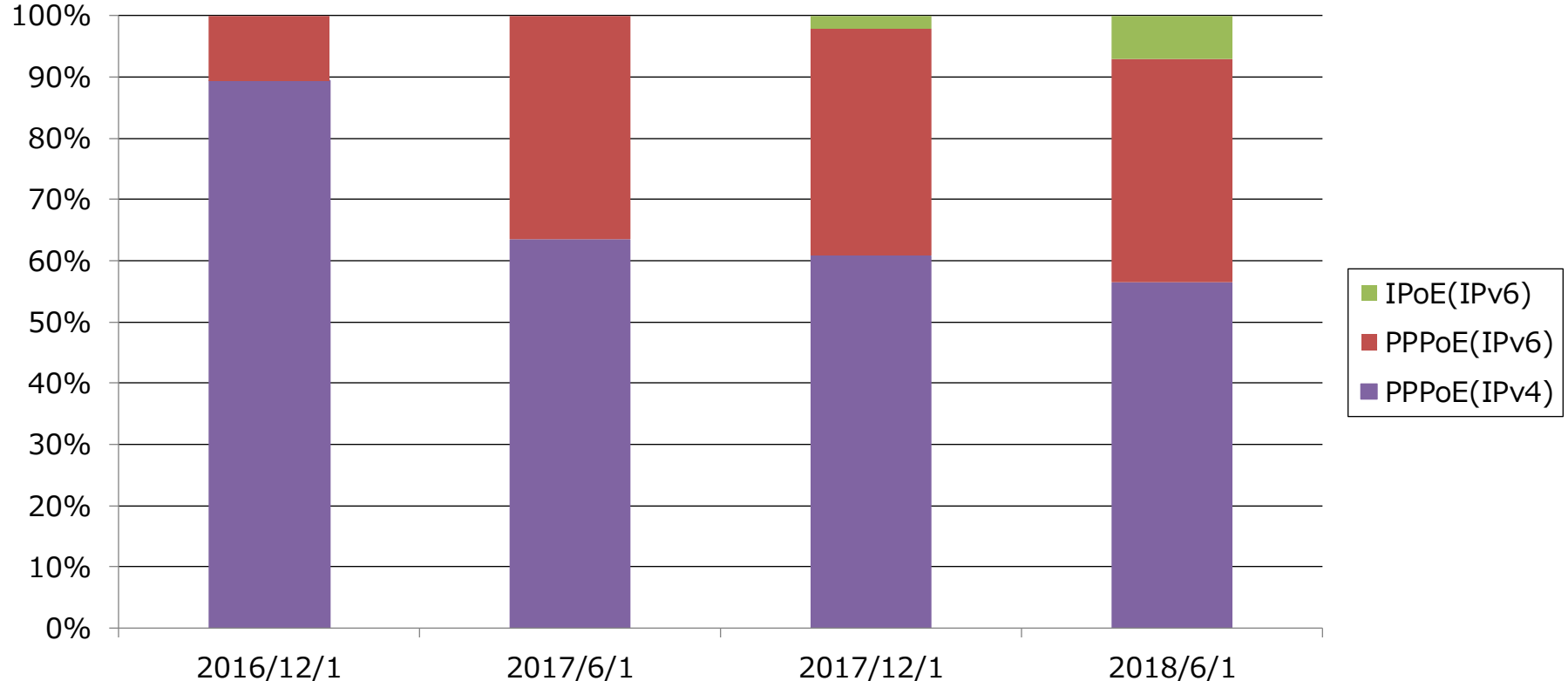
- 固定回線からのDNSクエリ数は1日を通して変動が少ない
 - ピークは22:00ごろ
- モバイル回線は通勤時間帯と昼休みの時間帯にピークがある
 - クエリの少ない時間帯(4:00)と比較すると約5倍



※縦軸は0:00の値を1とする

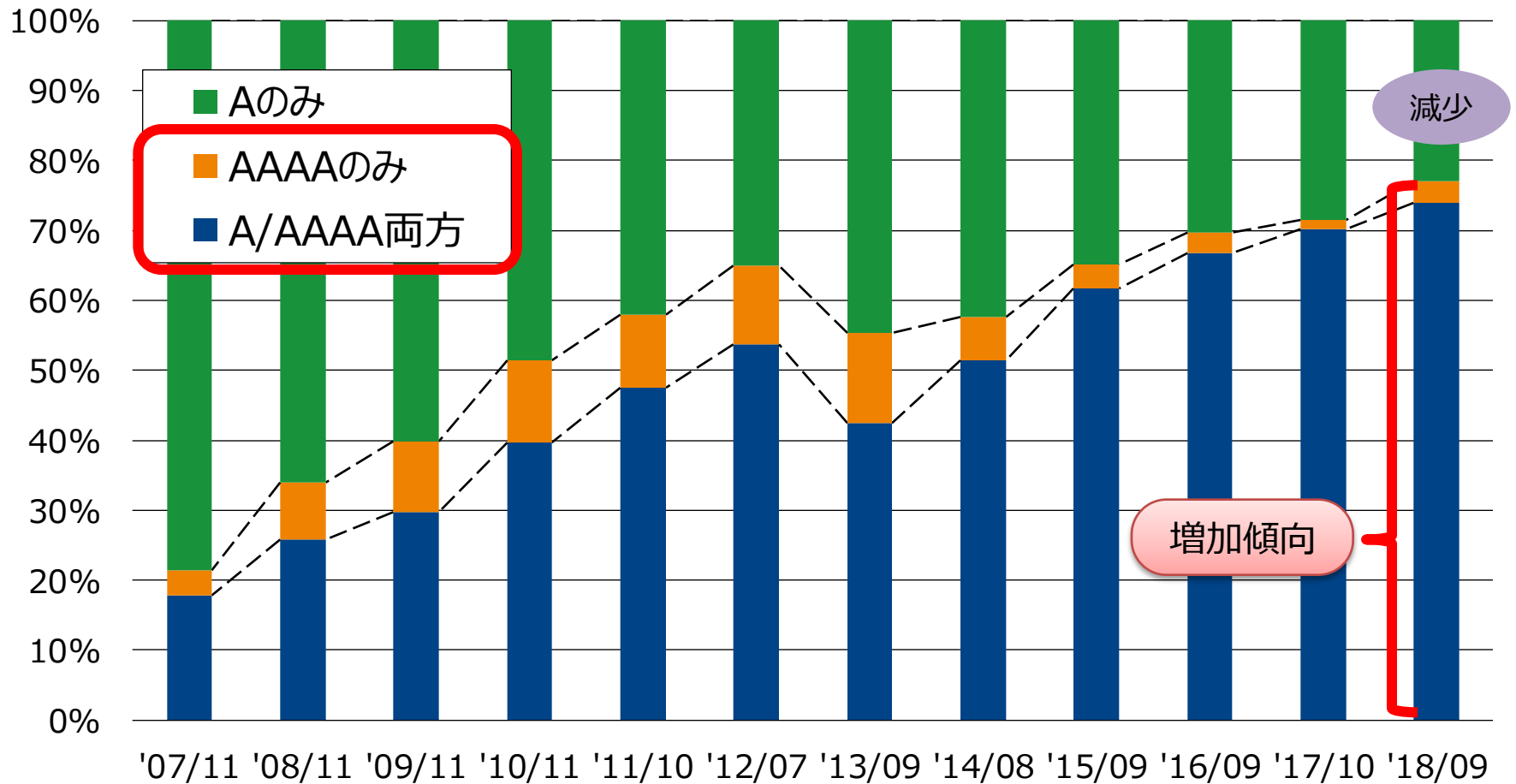
OCN DNSのIPv4/IPv6トラフィックの割合

- OCNでは以下のIPv6化を進めてきた
 - PPPoE(IPv6)の自動接続エリアの全国展開('17/3に全エリア対応)
 - IPoE(IPv6)のサービスリリース('17/7)
 - IPoE回線を用いたIPv4 over IPv6のサービスリリース('18/7)
- IPv6を用いたDNSクエリの割合は4割を超える
 - IPv6化したお客様の数も大体4割ほどいると考えられる



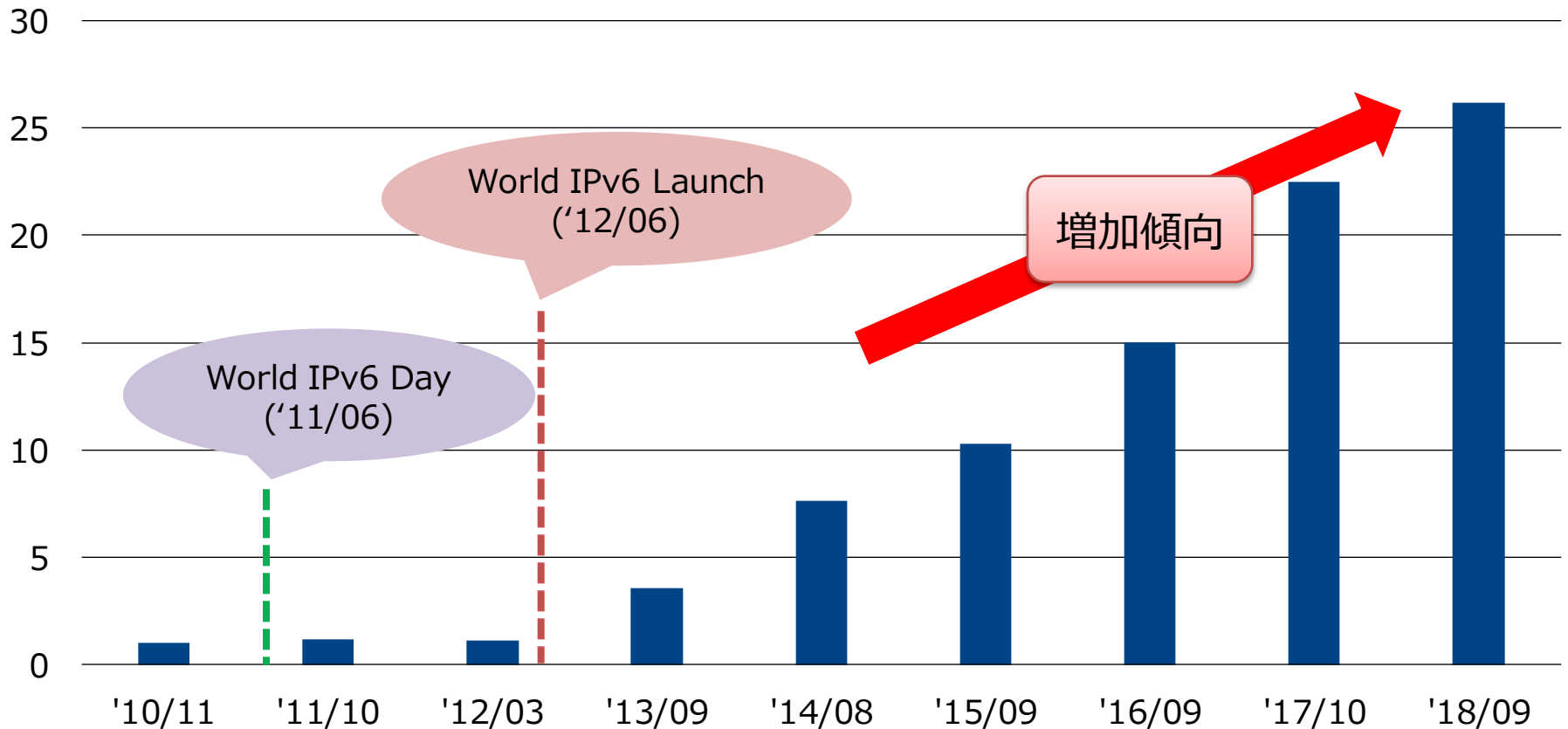
AAAAクエリ送信ユーザの割合

- 2007年から増加傾向で、IPoEリリース(17年7月24日)以降もさらに増加
 - ✓ 7割以上の問い合わせはAAAAを含む
 - ✓ Aのみの問い合わせは減少傾向



AAAAがついているドメイン数

- example.com, example.co.jpなどの単位で集約
- World IPv6 Launch以降、増加傾向
 - ✓ IPv6に対応したWebサイトが増加している？



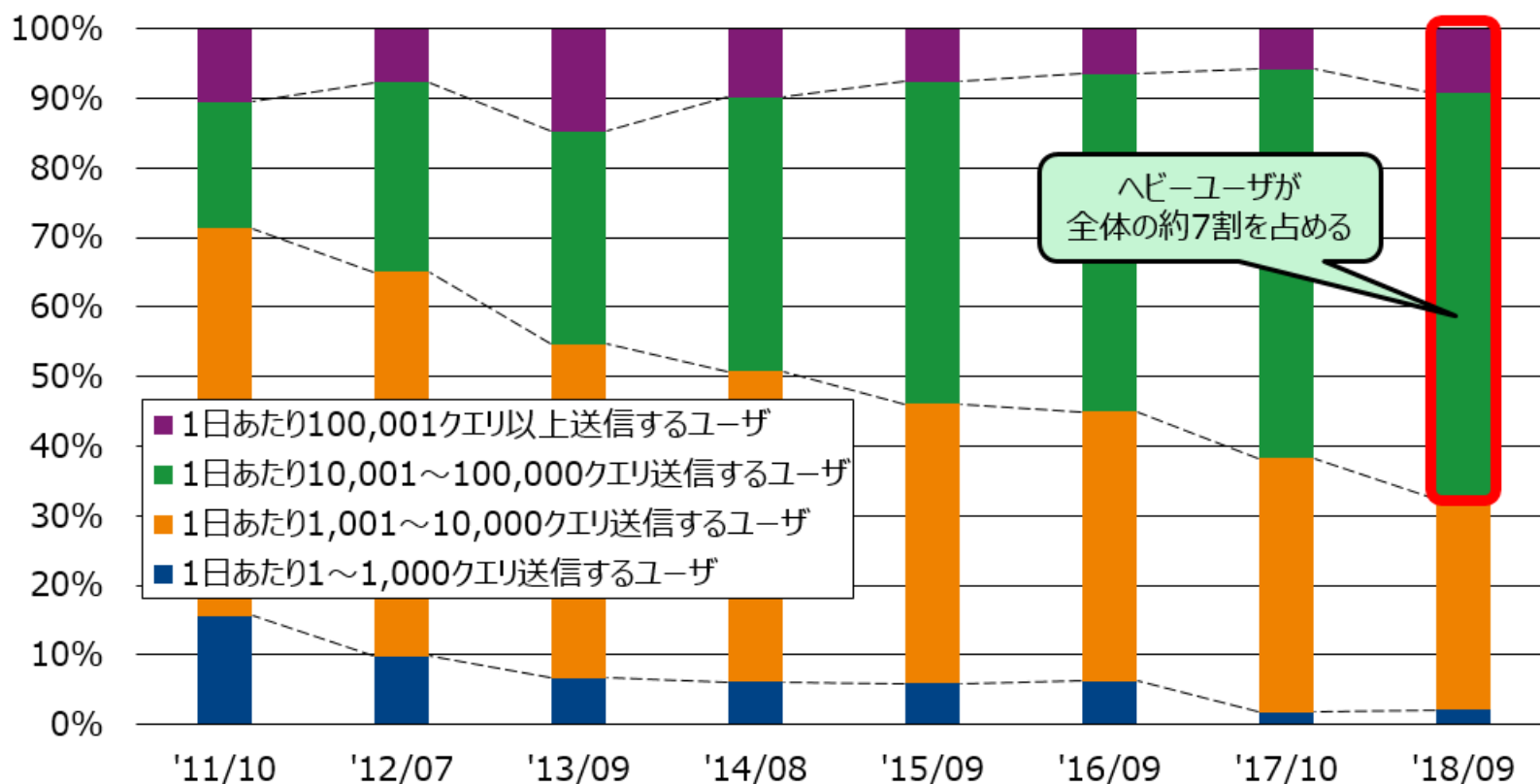
※縦軸は'10/11の値を1とする

11/29 DNS DAY NTTCom水谷氏発表資料より

OCNのキャッシュDNS動向

総クエリに対するユーザ層ごとのクエリの割合

- 総クエリの半数以上はヘビーユーザ(1日1万クエリ以上送信)のクエリ
 - ✓ 1日1万クエリ以上送信するユーザは上位約10%(前ページより)



TLDのクエリ数ランキング

- 上位3TLDが総クエリの90%以上を占める
- 新gTLD2つが上位20位にランクイン

順位	TLD名	クエリの割合	昨年
1	com.	57.8%	1
2	jp.	18.5%	2
3	net.	17.0%	3
4	gov.	1.65%	6
5	org.	1.44%	4
6	ms.	0.384%	10
7	arpa.	0.336%	5
8	me.	0.318%	9
9	tv.	0.277%	7
10	io.	0.268%	8

順位	TLD名	クエリの割合	昨年
11	biz.	0.206%	11
12	cc.	0.201%	12
13	sk.	0.172%	17
14	cn.	0.155%	13
15	co.	0.147%	16
16	info.	0.088%	18
17	goog.	0.087%	圏外
18	us.	0.067%	21
19	ru.	0.045%	28
20	nico.	0.043%	25

新gTLDのクエリ数ランキング

- TLDのランキング上位100から新gTLDのみ抽出
- 全体の上位20位以内に入るものもあり、新gTLDの普及が進んでいる？

順位	TLD名	クエリの割合	昨年
17	goog.	0.087%	圏外
20	nico.	0.043%	25
26	xyz.	0.028%	36
38	link.	0.013%	34
44	tokyo.	0.012%	55
48	club.	0.010%	41
58	cloud.	0.006%	圏外
61	site.	0.006%	86
75	online.	0.004%	72
76	top.	0.004%	圏外
79	moe.	0.002%	91

11/29 DNS DAY NTTCom水谷氏発表資料より

北海道胆振東部地震によるクエリ影響

- 地震が発生した2018年9月6日近辺のクエリ数をカウント
 - ✓ 青色のグラフは1週間前のもの

非公開

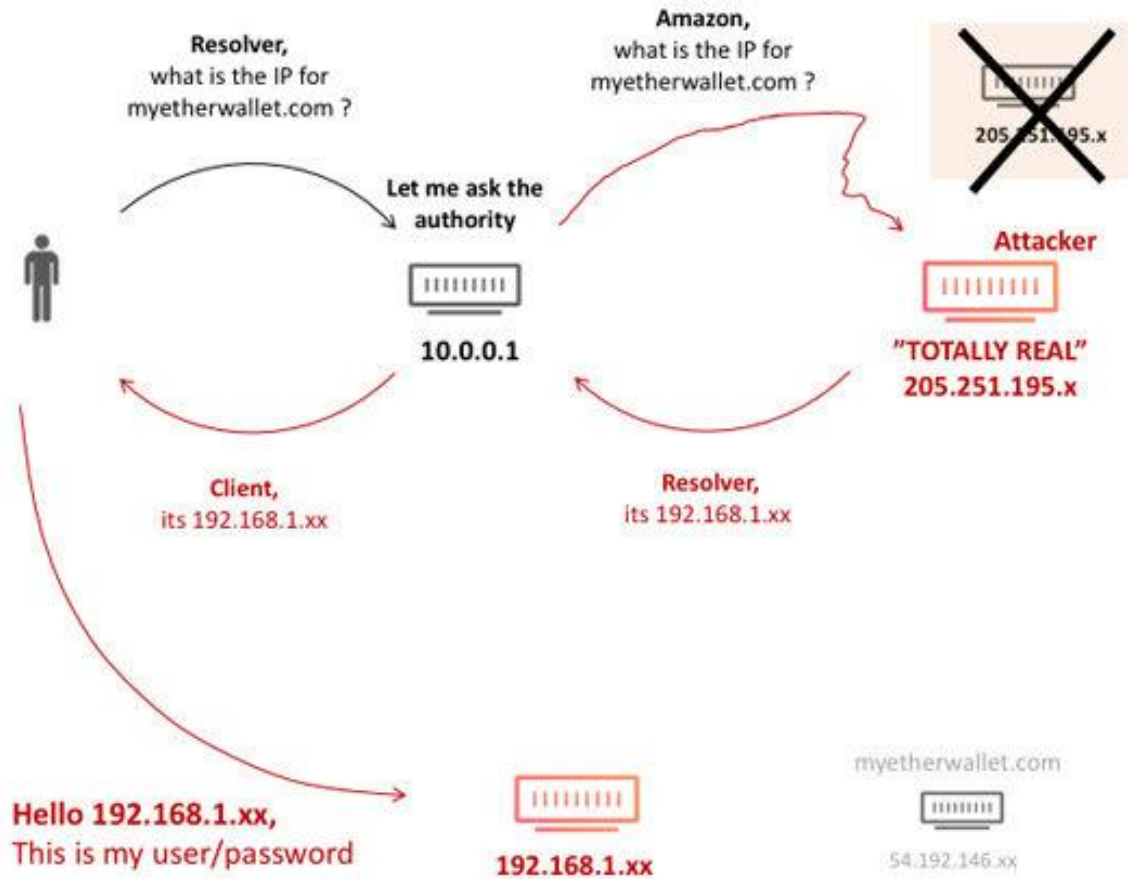
内容

- トラフィック動向
- ルーティング動向
- DNS動向
- セキュリティ動向
- まとめ

2018年セキュリティ動向

- 経路ハイジャックは以前に増して意図的な悪意あるものに
 - MyEtherWallet利用者の仮想通貨が盗まれる事件が発生(2018/4/24)
 - Amazon Route53ハイジャック+DNSハイジャック
 - 意図的にハイジャックし、通常外ルートに持ち込んで内容を見る類のもの
- Route53の経路ハイジャック+DNSハイジャック
- DDoS攻撃は激しさを増しmemcachedが標的に
 - GitHub向けに当時世界最大1.35TのDDoS攻撃(2018/3/1)
 - 2016年8月のDynの攻撃をはるかに超えるレベルの攻撃が発生
 - memcachedのgetリクエストリフレクション攻撃、以降流行っている
 - Akamaiのプロレキに吸い込んで対応
 - 数日後、北米で1.7TのDDoS攻撃が発生(2018/3/5)
 - 日本国内でもゲームサイトも以前から多く狙われている
 - 対策を事業者は各々とする（上位ISPのサービスを購入するなど）必要あり
- UDPを利用した水攻め攻撃は落ち着いた模様
- フィッシング攻撃は着実に増加している
 - ネットバンキング等を狙った不正サイトへの誘導やウイルスの傾向から、Apple、LINE、Amazon、NETFLIX等を騙る誘導メールが急増

route53 hijack

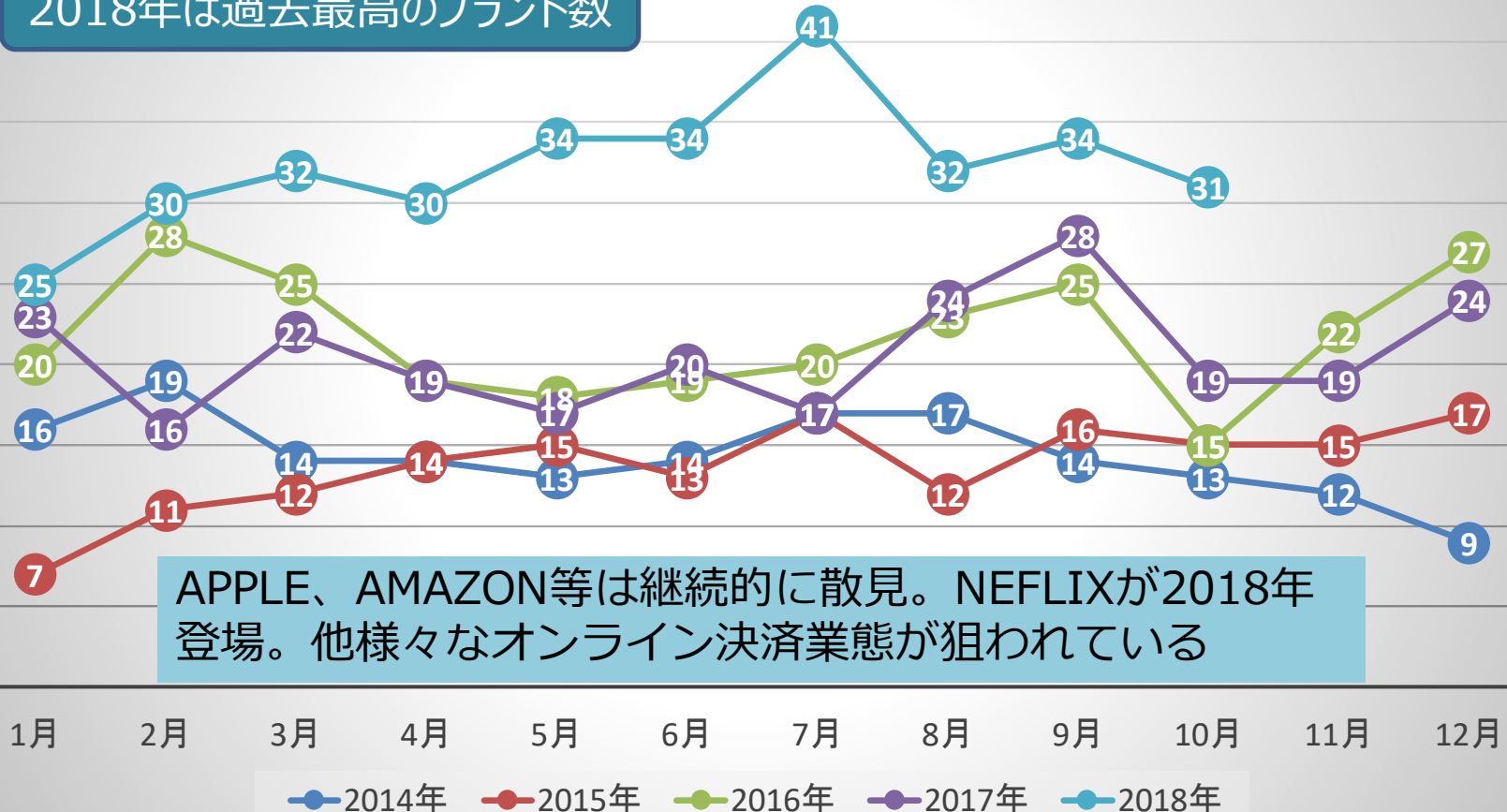


/24の細かいBGP経路を広告しトラフィックを吸い込み、偽DNSサーバが応答し、MyEtherWalletの通信トラフィックを傍受

フィッシングに悪用されたブランド件数

フィッシングに悪用されたブランド件数

2018年は過去最高のブランド数



APPLE、AMAZON等は継続的に散見。NEFLIXが2018年登場。他様々なオンライン決済業態が狙われている

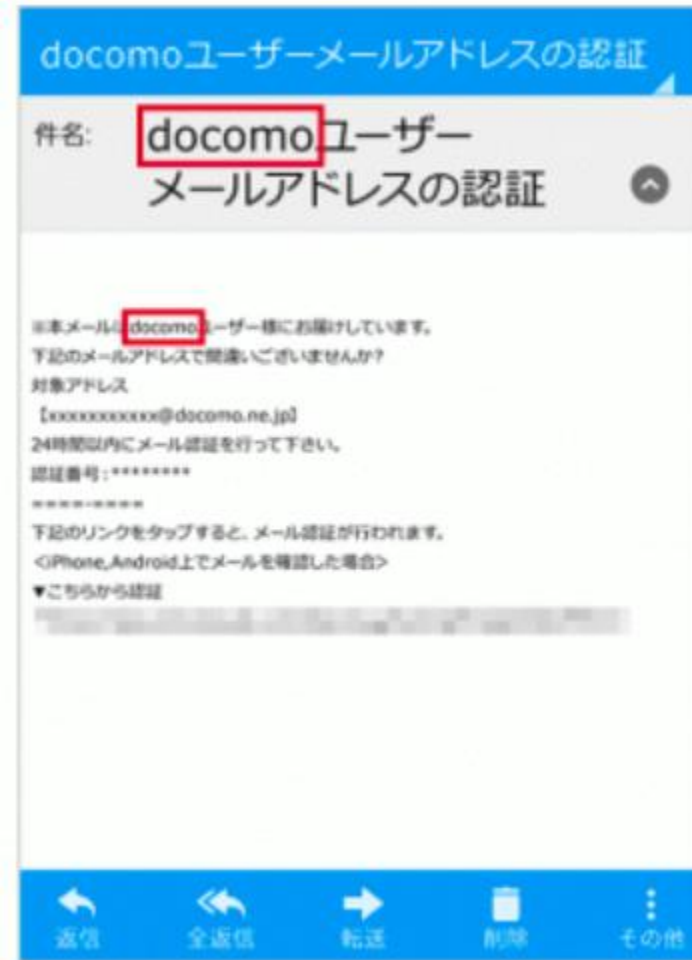
「フィッシング対策協議会」の公開データより集計

K-opticomをかたるフィッシングメール



<https://internet.watch.impress.co.jp/img/iw/docs/1128/913/html/01.jpg.html>

docomoをかたるフィッシング



<https://iphone-mania.jp/news-202214/>

内容

- トラフィック動向
- ルーティング動向
- DNS動向
- セキュリティ動向
- まとめ

2018年のまとめ

- **トラフィック動向**
 - ブロードバンドトラフィックは引き続き増加（携帯の伸びが勢いを増す）
 - 1ユーザあたりのトラフィックも着実に伸びている
 - HTTPSも外的要因や全体の取り組みにより着実に増加、HTTPは減少
 - Wcup、甲子園、地震、台風等イベント時の様々な状況が観測された
- **ルーティング動向**
 - IPv4は依然増加し移転も盛んに、IPv6はかなりの増加（+1万5千）
 - IPv4/IPv6問わず急激な経路増大にはご注意を（FIB容量の制限など、特にv6）
- **DNS動向**
 - ルートゾーンのKSKロールオーバーは無事に終了
 - 水攻め攻撃は落ち着いたように見える、手法や狙いの変化が変化してきている
 - キャッシュDNSの総クエリ数の増加は多少鈍化したか、スマホやIoTデバイス等の増加は今後の動向を把握していく必要がある
- **セキュリティ動向**
 - DDoS攻撃は多少落ち着いたが依然数百Gクラスの被害は発生している
 - 意図的な経路ハイジャックも依然として発生、通信事業者での根本対策も重要