

2023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～

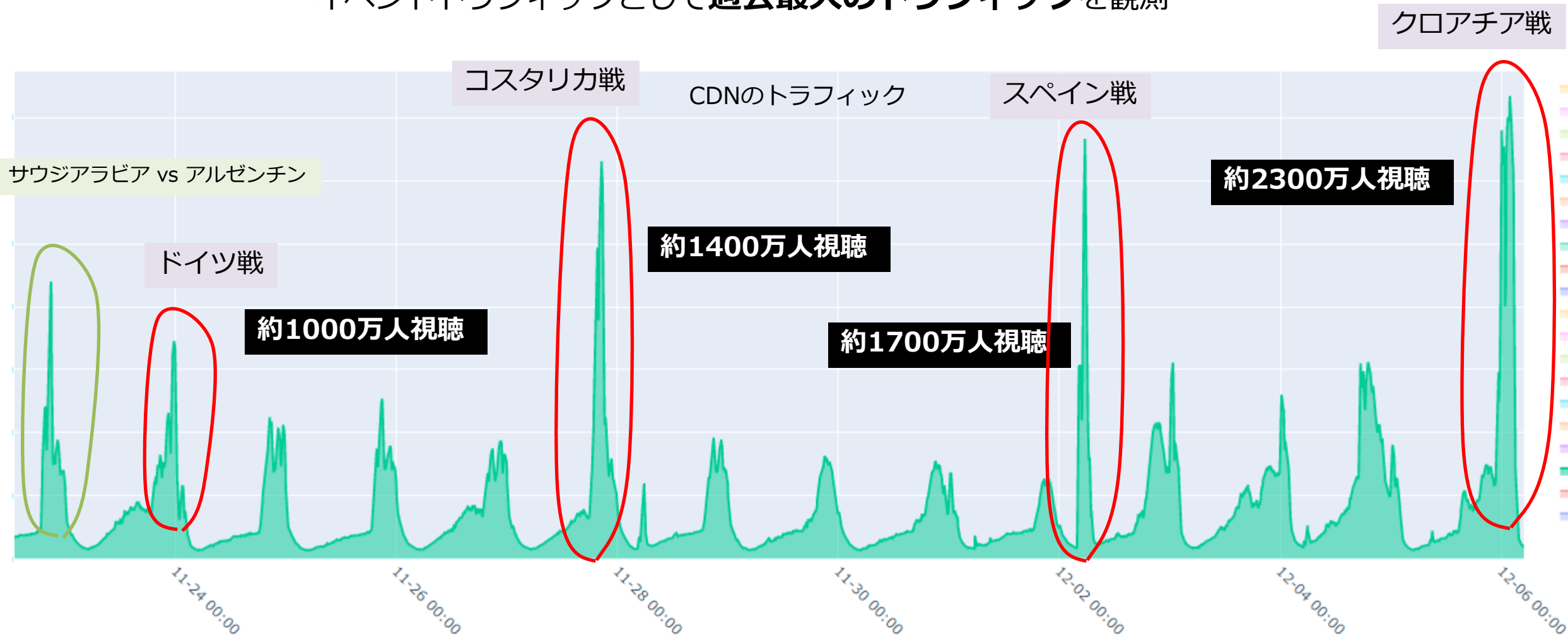
NTT Communications

Tomoya Yoshida

<tomoya.yoshida@ntt.com>

ワールドカップのトラフィック (2022/11/22-12/6)

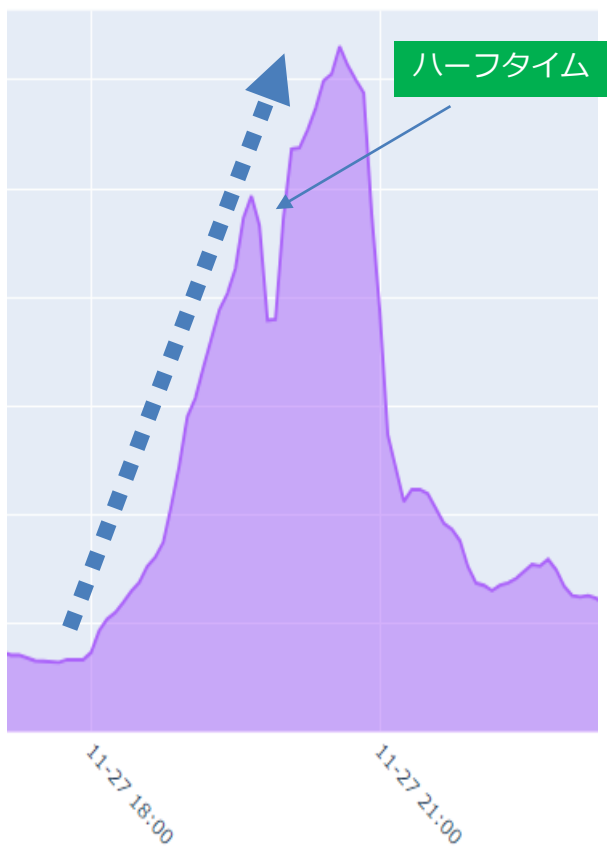
イベントトラフィックとして**過去最大のトラフィック**を観測



日本 vs コスタリカ (2022/11/27 19:00-21:00)

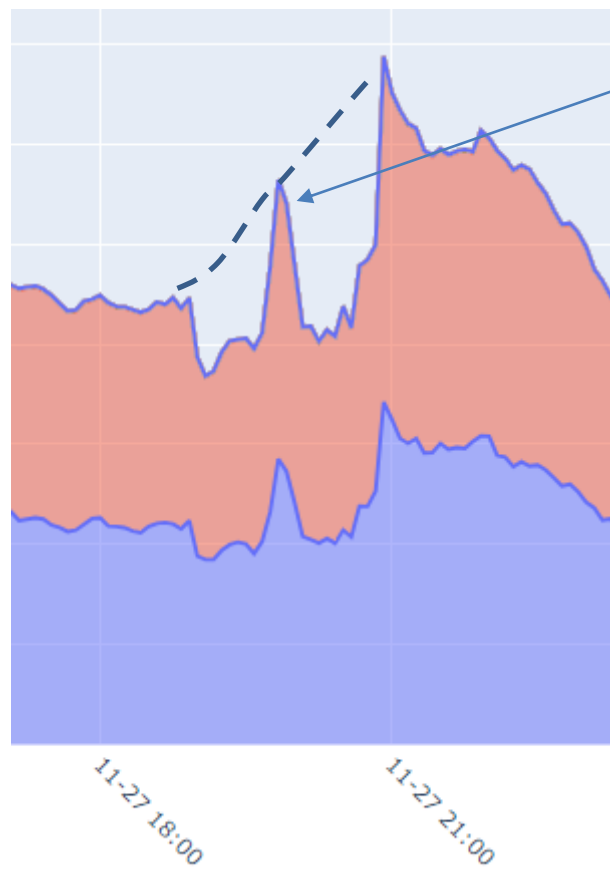
増加

CDN

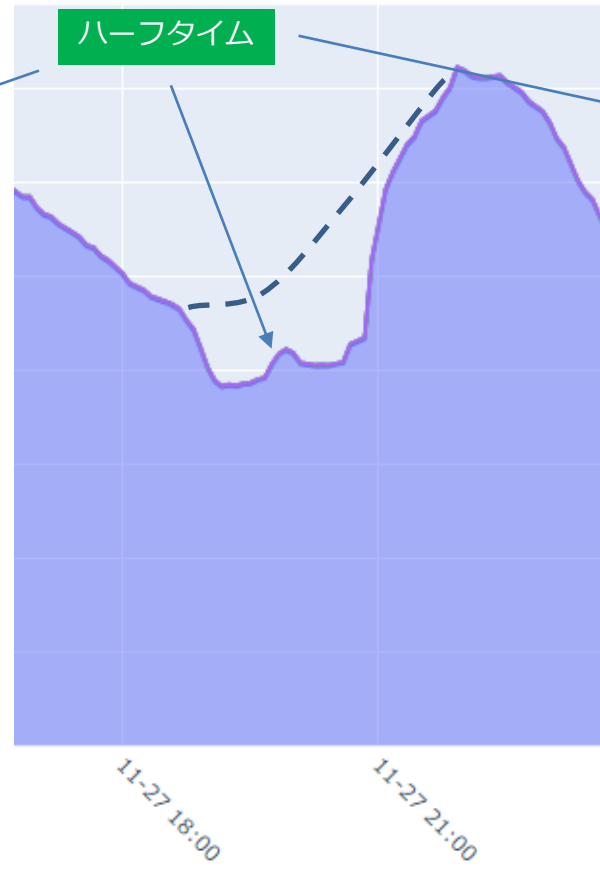


減少

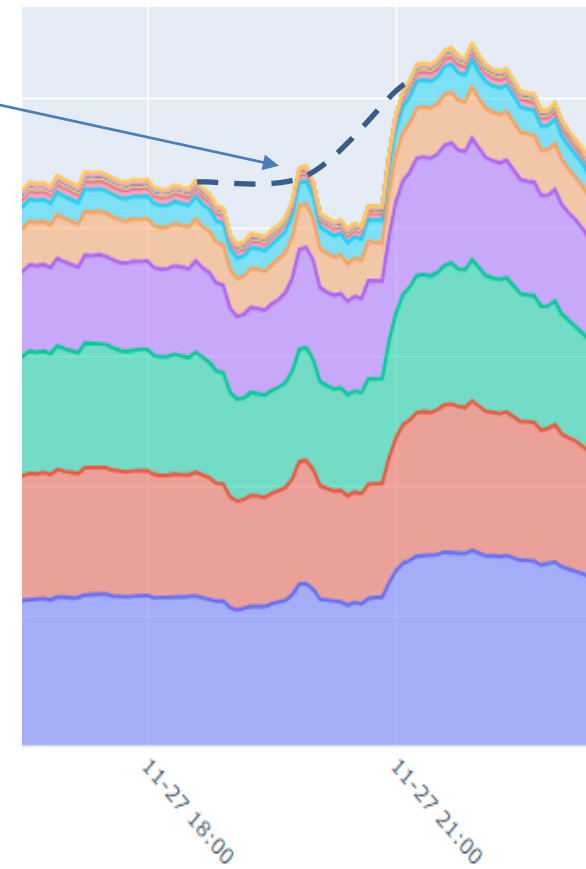
Yahoo



NETFLIX

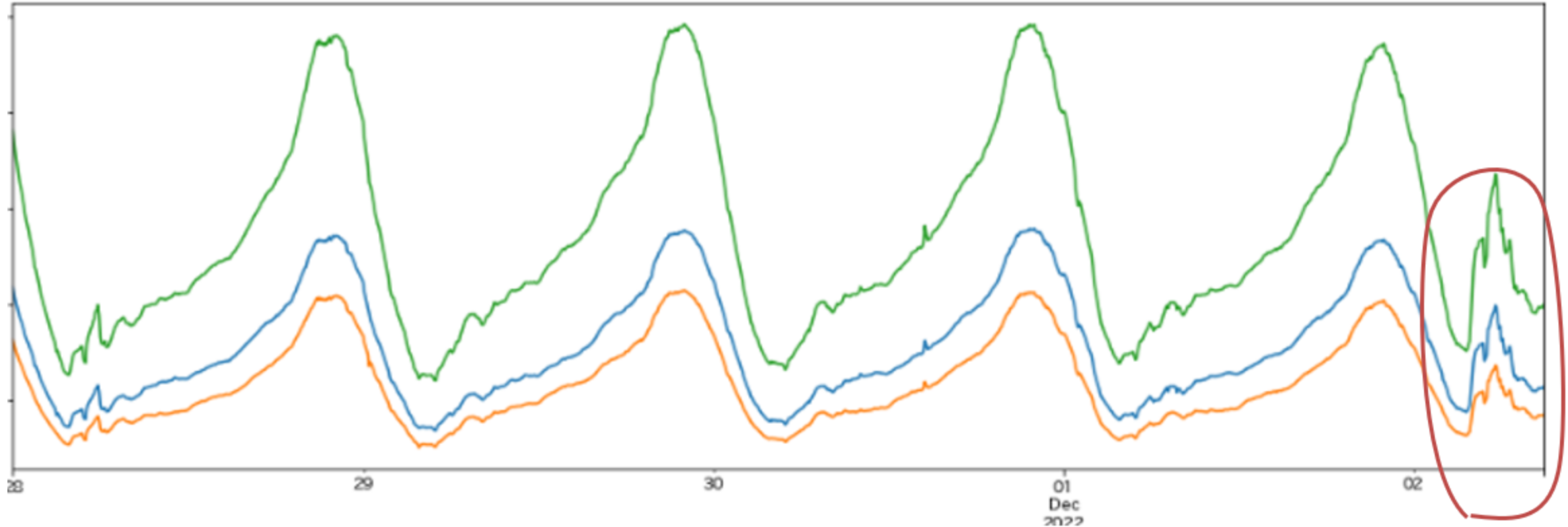


Google



日本 vs スペイン (2022/12/2 4:00-6:00)

OCN IPoEのトラフィック

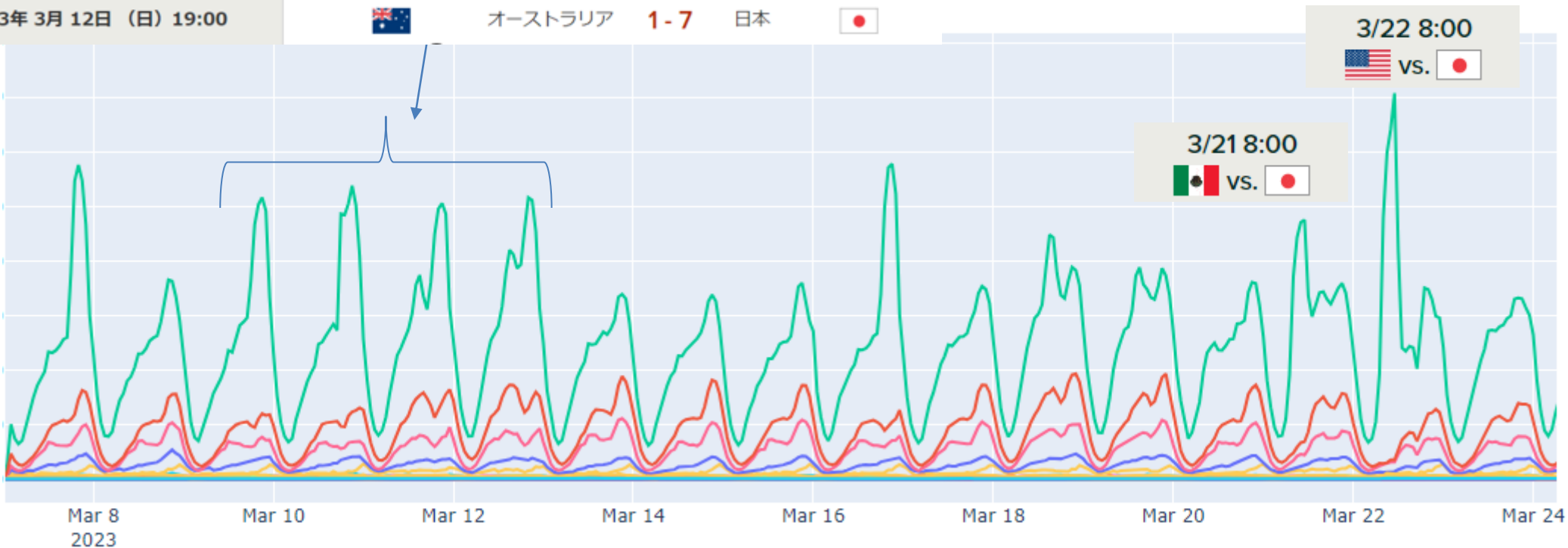
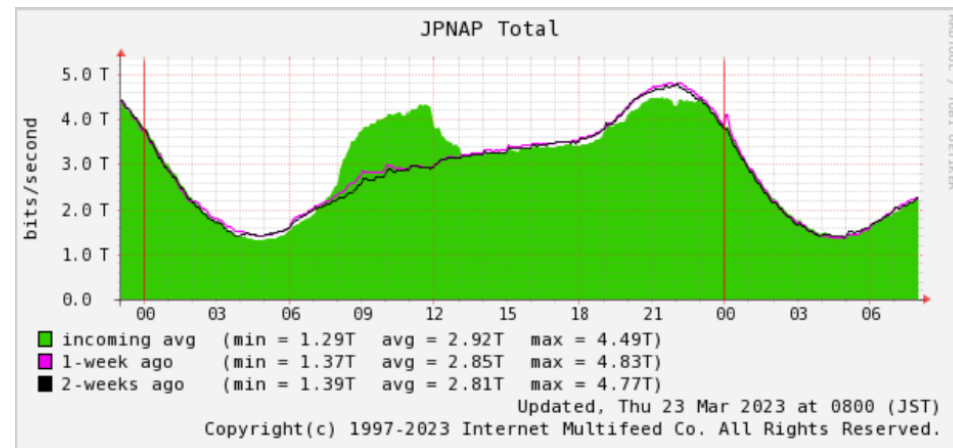


- ドイツ戦はTV視聴が多かったのか、全体のトラフィックは減少傾向
- スペイン戦は、早朝の時間帯にも関わらず多くの人がAbemaTVを視聴 (TVでスペイン戦を視聴し、裏のドイツ戦をAbemaTVで視聴していた人も)

WBC 2023/3

準決勝と決勝は、AmazonPrimeのオフィスで一部ISPが集まりオペレーション

試合日時	対戦カード
2023年 3月 9日 (木) 19:00	 日本 8 - 1 中国 
2023年 3月 10日 (金) 19:00	 日本 13 - 4 韓国 
2023年 3月 11日 (土) 19:00	 日本 10 - 2 チェコ 
2023年 3月 12日 (日) 19:00	 オーストラリア 1 - 7 日本 



<https://www.wbc2023.jp/score/tournament/>

G7広島サミット 2023/5

ゼレンスキー大統領
の来日



サイバー攻撃対策

NW対応

https://www.kantei.go.jp/jp/101_kishida/actions/202305/21g7summit_ukraine.html

昨今の通信事業者の事故等に関連して、 通信事業者に対する通信品質維持/向上に向けた要求事項

- 新規ガイドライン
 - 電気通信サービスにおける障害発生時の周知・広報に関するガイドライン、事故発生から30分以内の報告
- 自己報告制度の改正
 - 重大な事故が生ずるおそれがあると認められる事態の報告制度追加、認知から30日以内に報告
 - ベストエフォート型データ伝送サービスに対する報告追加
- モニタリング(監査)の追加
 - 指定公共機関へのモニタリング(監査)の実施、安全性や信頼性の観点でのリスク評価など

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

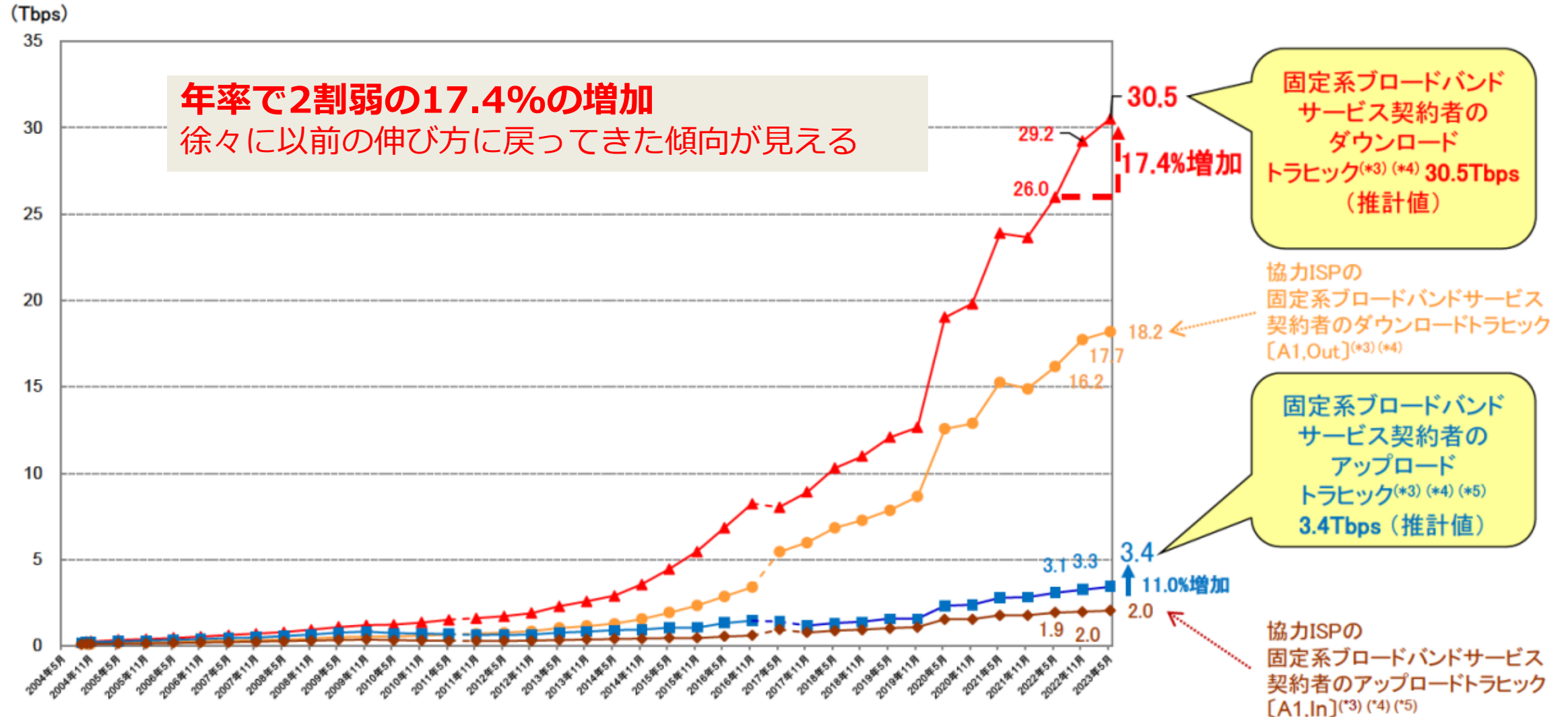
内容

- 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

2023年トラフィック動向

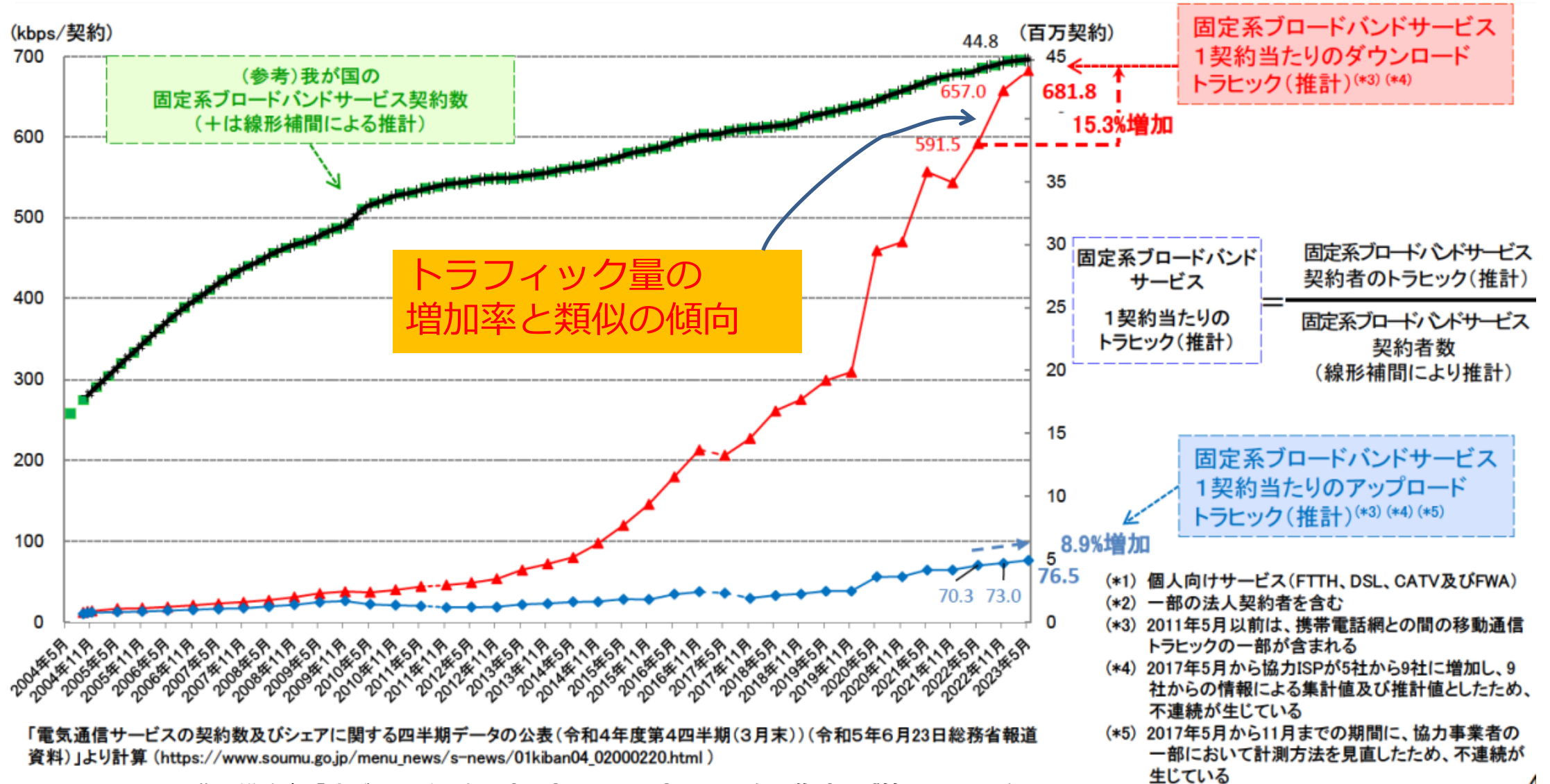
- ブロードバンドトラフィックは、徐々にコロナ影響による急増は収まる傾向へ
 - ここ1年でダウンロードは**17.4%増 (2022年 8.8%)**
 - ここ1年でアップロードは**11.0%増 (2022年 11.0%)**
 - 1契約者あたりのブロードバンドトラフィックは年々増加
- OCNは2023年に入り少し増加傾向
- モバイルトラフィックも以前同様に回復基調、ここ最近では**1.2倍**程度の伸び
- 1日のトラフィックは、夜22時前後がピーク（大きな変化はない）
- **ゲームのダウンロード**通信量影響が年々顕著になっている
- 1日の最大瞬間風速は、全体的には収まってきている傾向（**平準化**）
- IPv6トラフィックは増加傾向だが、依然としてIPv4が多い
- **イベント時の急激なトラフィック増加変動**は定常化しつつある（2022年Wcupが最高）
- **HTTPからHTTPSへ**の動きは着実に進んでいる（TCP80は10%未満に、ピークでは8%）

日本国内のトラフィック推移



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」 2023年8月10日

日本国内のトラフィック推移

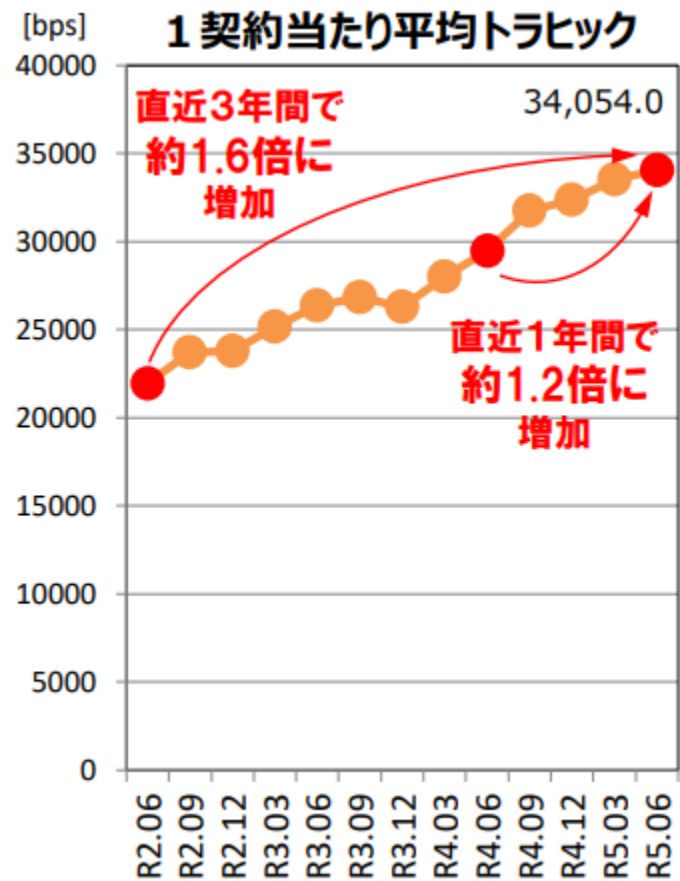
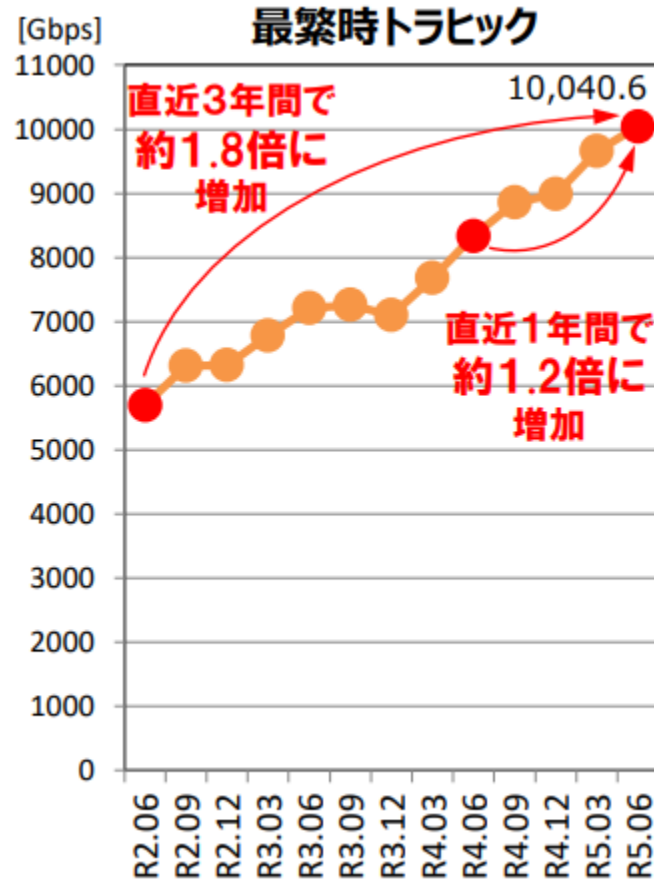
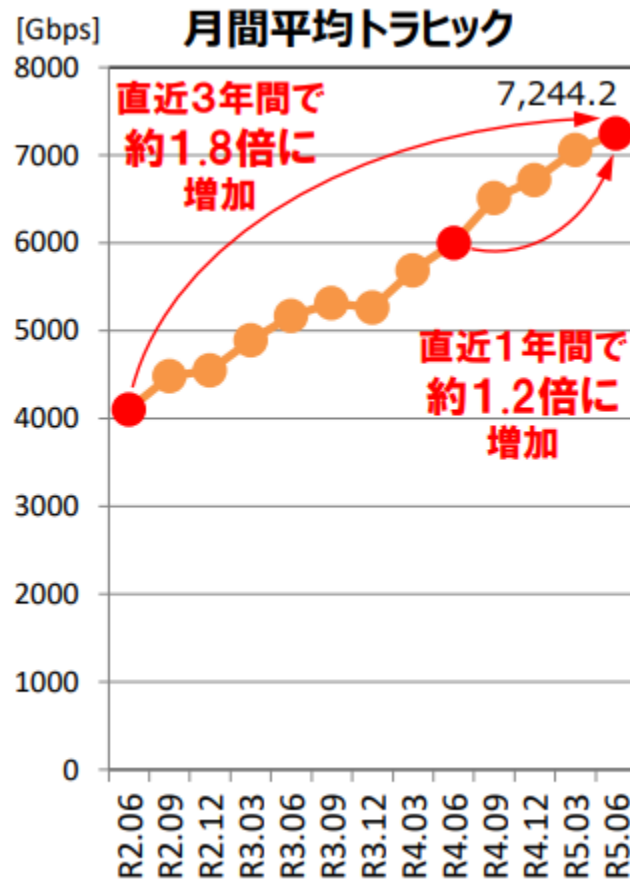


「電気通信サービスの契約数及びシェアに関する四半期データの公表 (令和4年度第4四半期(3月末)) (令和5年6月23日総務省報道資料)」より計算 (https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban04_02000220.html)

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」 2023年8月10日

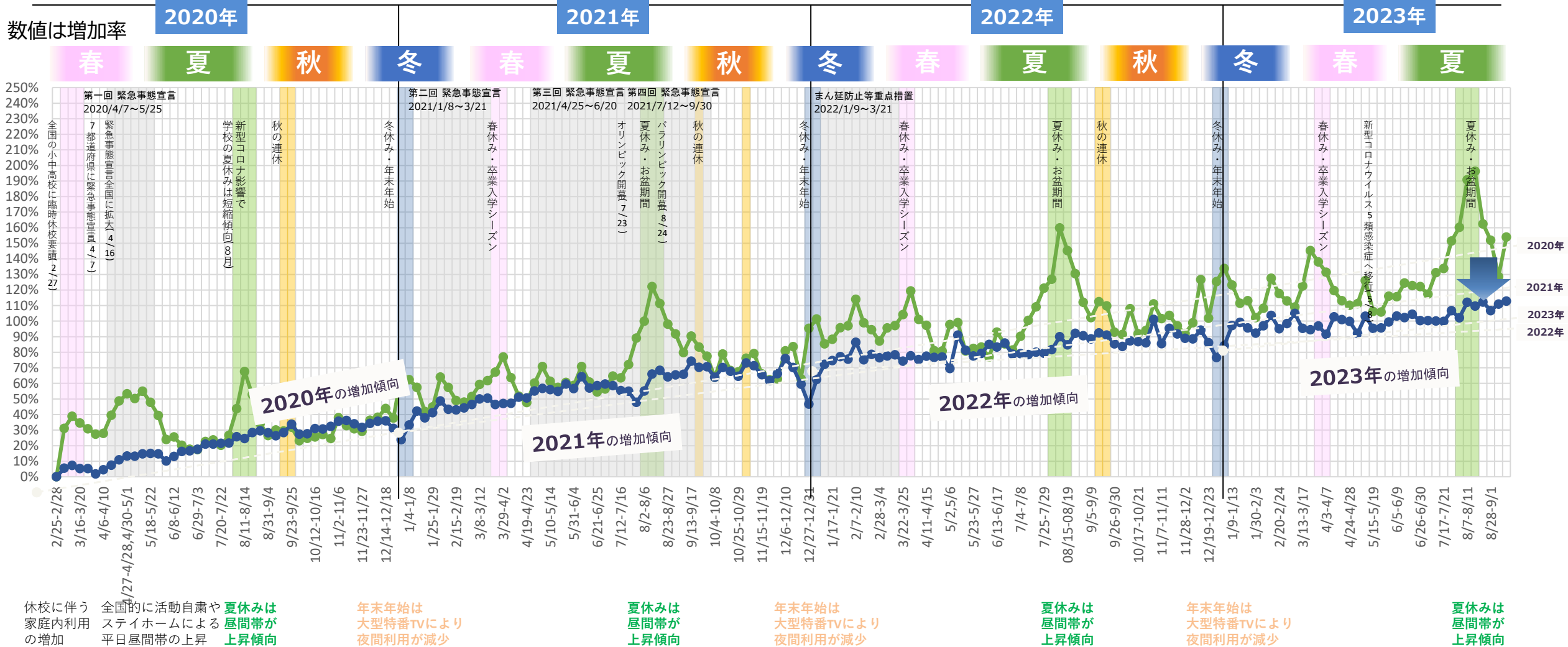
移動通信トラヒックの推移

固定通信トラヒックの傾向と類似 年約1.2倍の伸び



OCNトラフィック推移(2020/2/25~)

年間を通して**昼間帯のピーク**は**夜間ピーク**を越えていない



2020年の春の昼間帯ピークを除くと、年々増加率は減少傾向で年を重ねるごとにゆるやかな傾向へ変化している
2023年は2022年と比べて多少増加傾向であり、コロナ以前の状況に概ね戻ってきている

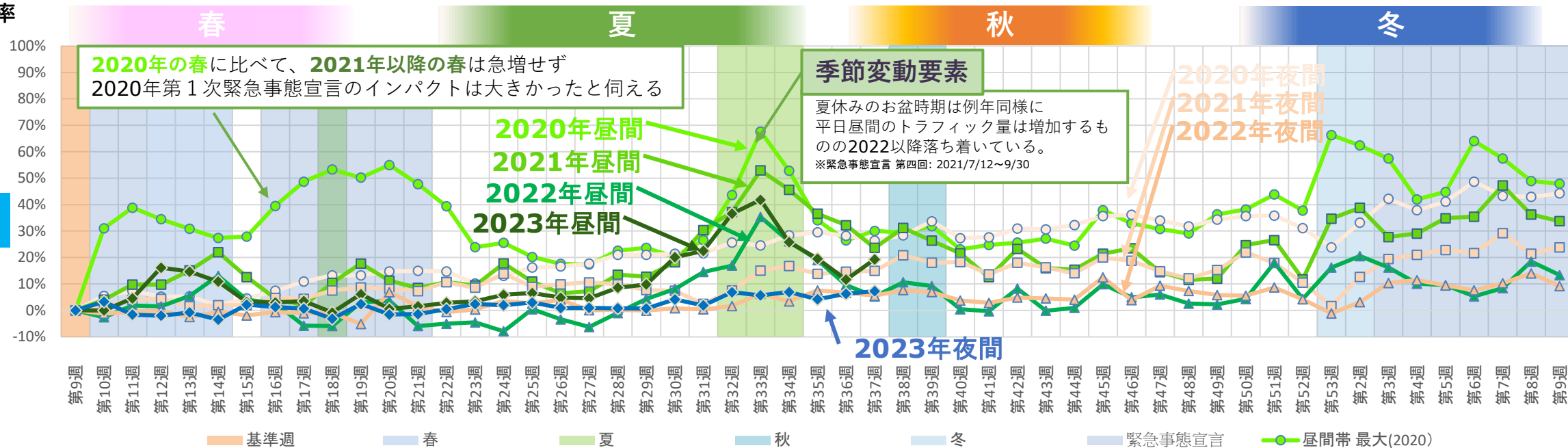
※平日(祝日除く)推移

- 昼間帯 最大
- 夜間 ピーク

OCNトラフィック推移(2020/2/25~)

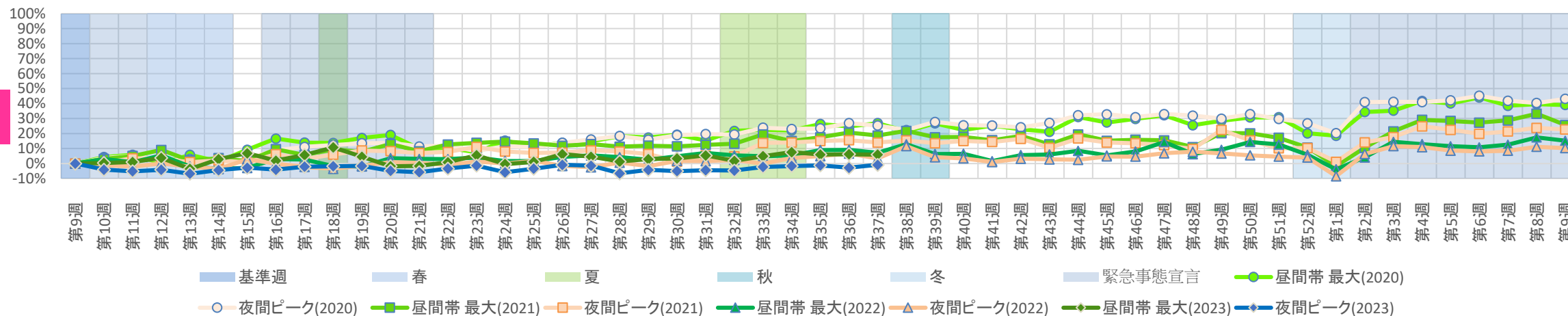
毎年の第9週を基準に増加率をプロットしたものの

増加率



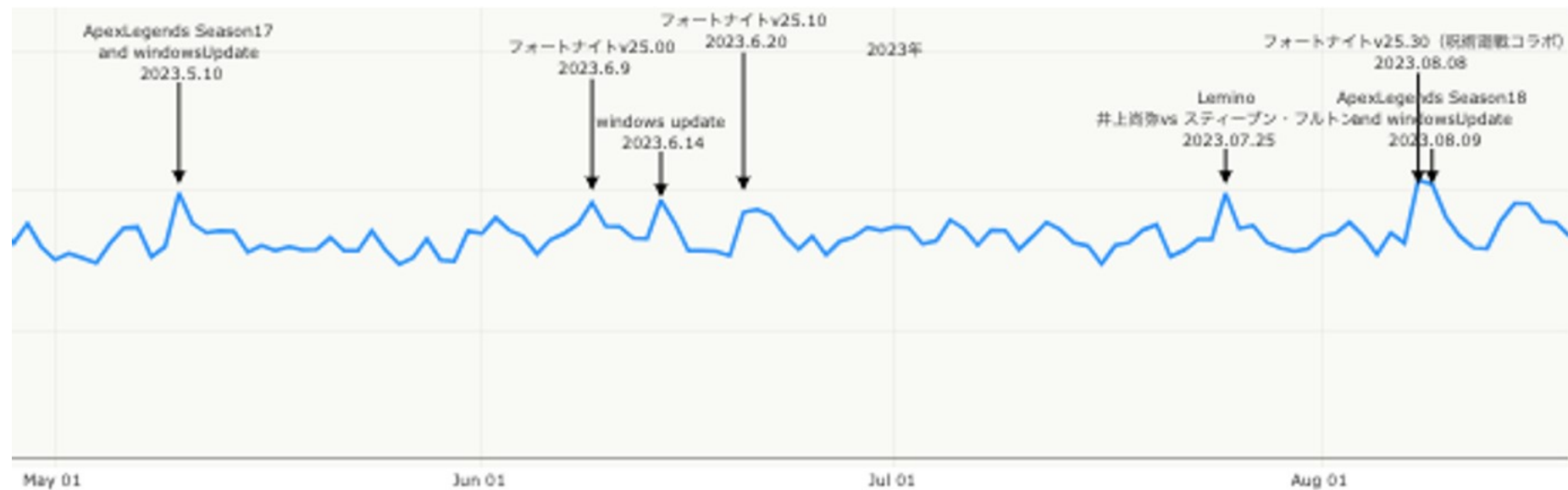
平日

増加率



土日

OCNの主な日ごとのトラフィック変2023



ゲームアップデートと昼間帯トラフィックの増加

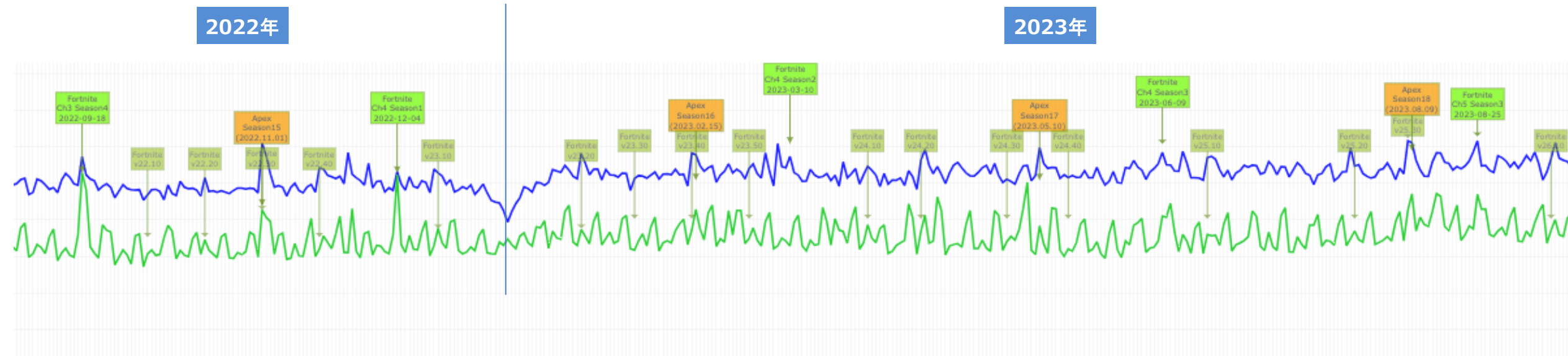
新チャプターや新シーズンのリリースタイミング
でトラフィックが増加する傾向が継続している
2022年までは配信日と昼間のピークが一致する傾向だったが
先行アップデートなどにより平準化が進んでいる



<https://www.epicgames.com/fortnite/ja/redeem> <https://www.ea.com/ja-jp/games/apex-legends>

2022年

2023年

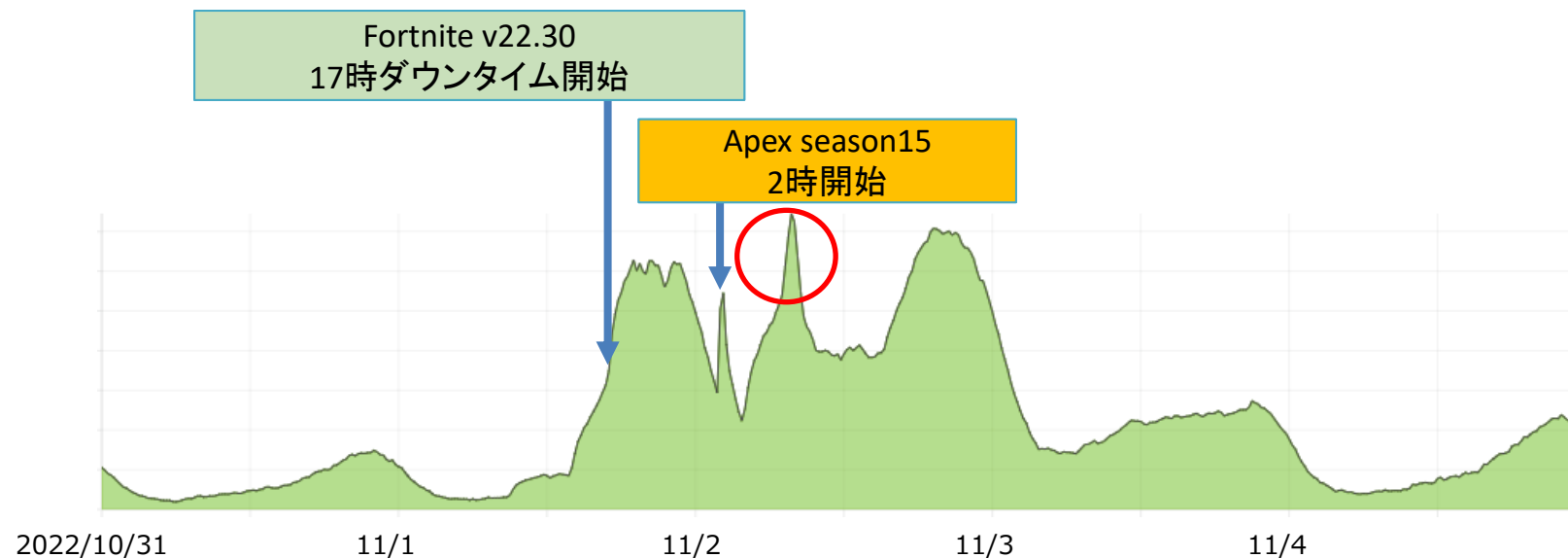


昼間帯 9:00-18:00 のトラフィック(最大値)
夜間帯 18:00-9:00 のトラフィック(最大値)

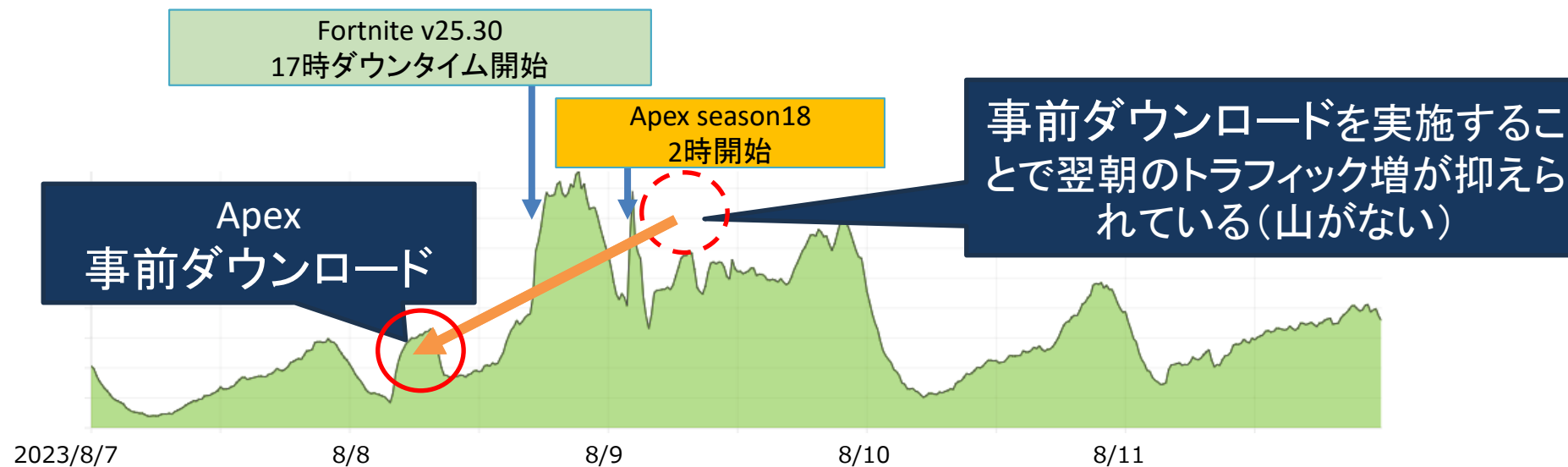
2022/09/01 - 2023/9/17

ゲームトラフィック量の動向

2022年



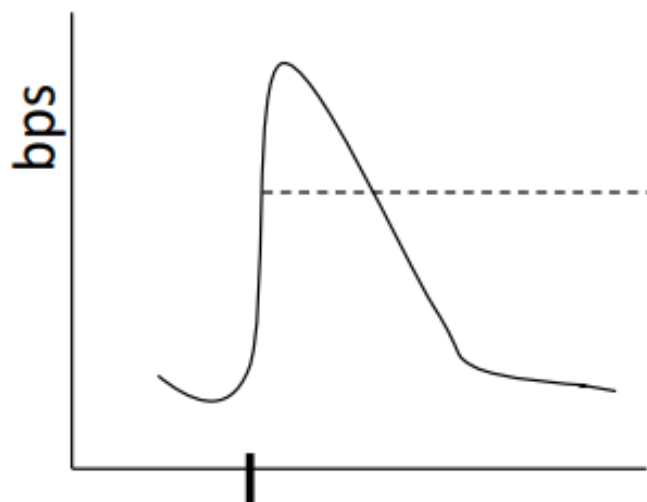
2023年



事前ダウンロード (=プリロード) の有効性

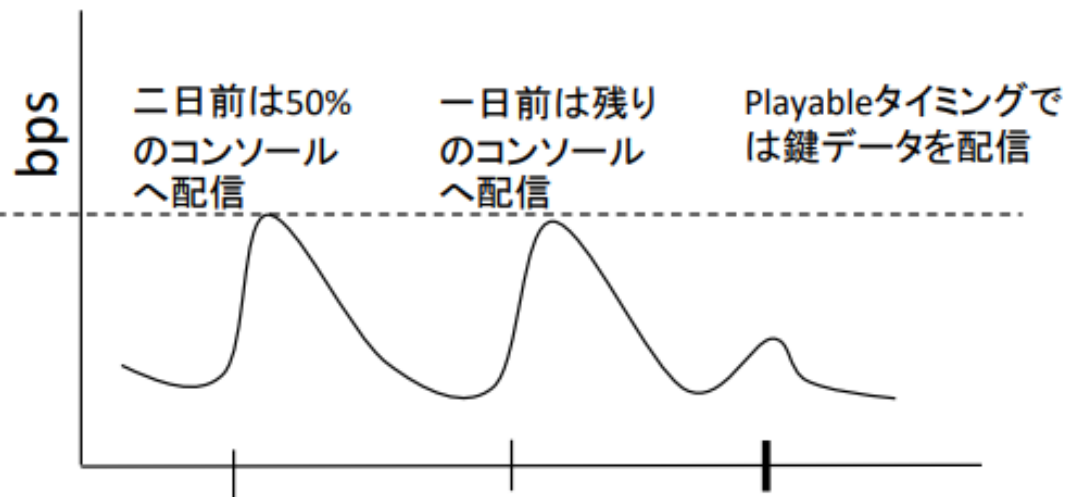
ゲーム発売日やパッチ有効日に先駆けて、あらかじめコンソールにゲームデータをダウンロードしておく。

事前ダウンロードなし



パッチリリース時、トラフィックにスパイク発生

事前ダウンロードあり (配賦比率は例)



事前に対象コンソールを分割してパッチデータを配信
リリース時は小さな鍵データのみ配信

下記URLより抜粋

https://www.soumu.go.jp/main_content/000728317.pdf

オンラインビデオ会議のトラフィック傾向

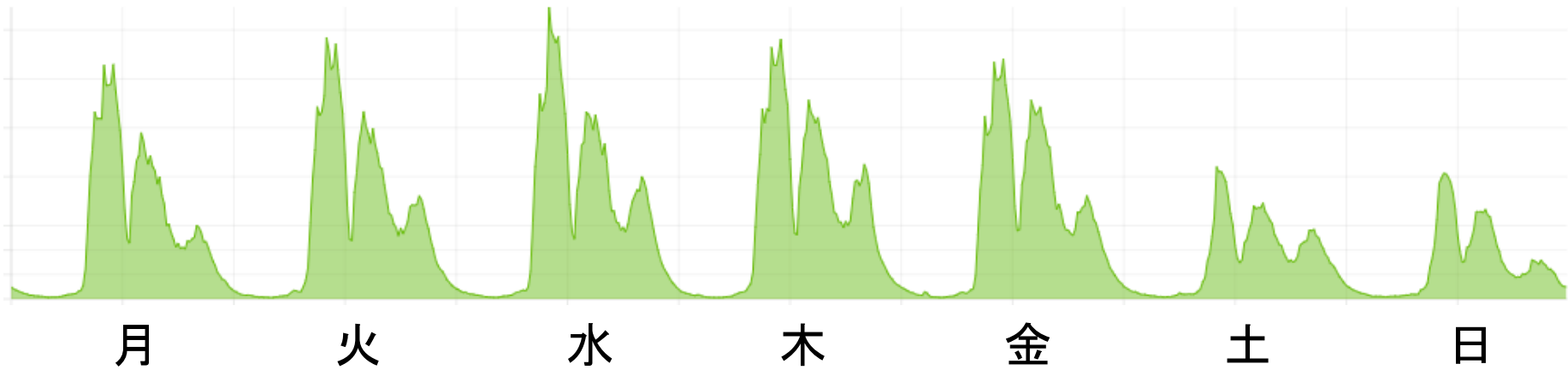
- 2020年～2021年：緊急事態宣言時に増加し、解除後に多少減少する傾向が継続していた
- 2022年以降：在宅勤務+出社ハイブリッド型の定着により増加傾向は落ち着く傾向が継続



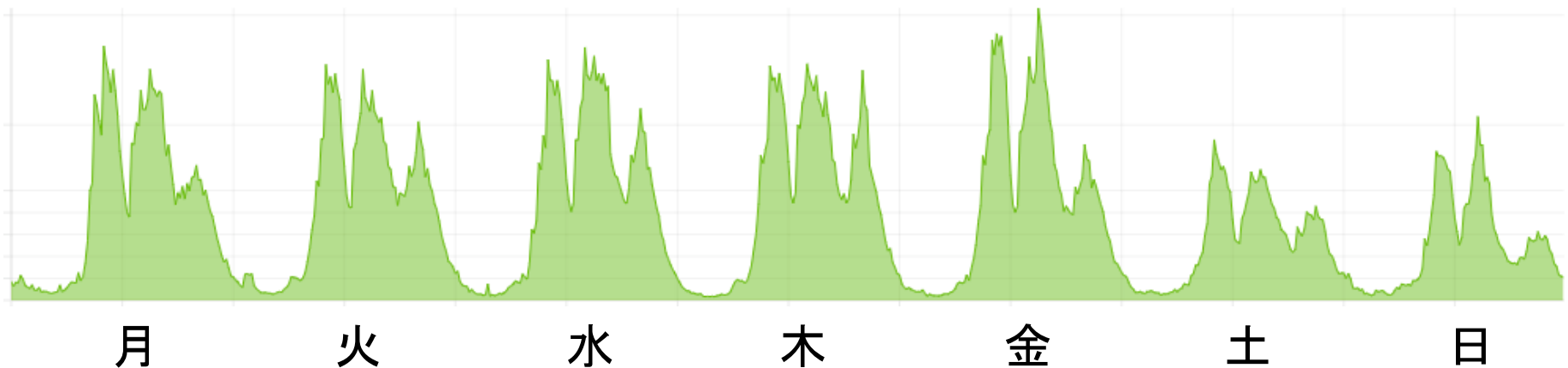
特定オンラインビデオ会議アプリ利用状況の変化

コロナ最盛期に比べ在宅勤務が減少したことにより、午前中のトラフィック量が減少
朝、昼、夜の差分が均一化されてきている。ただし金曜除く。。（飲み会增加?）

2021/9 第1週

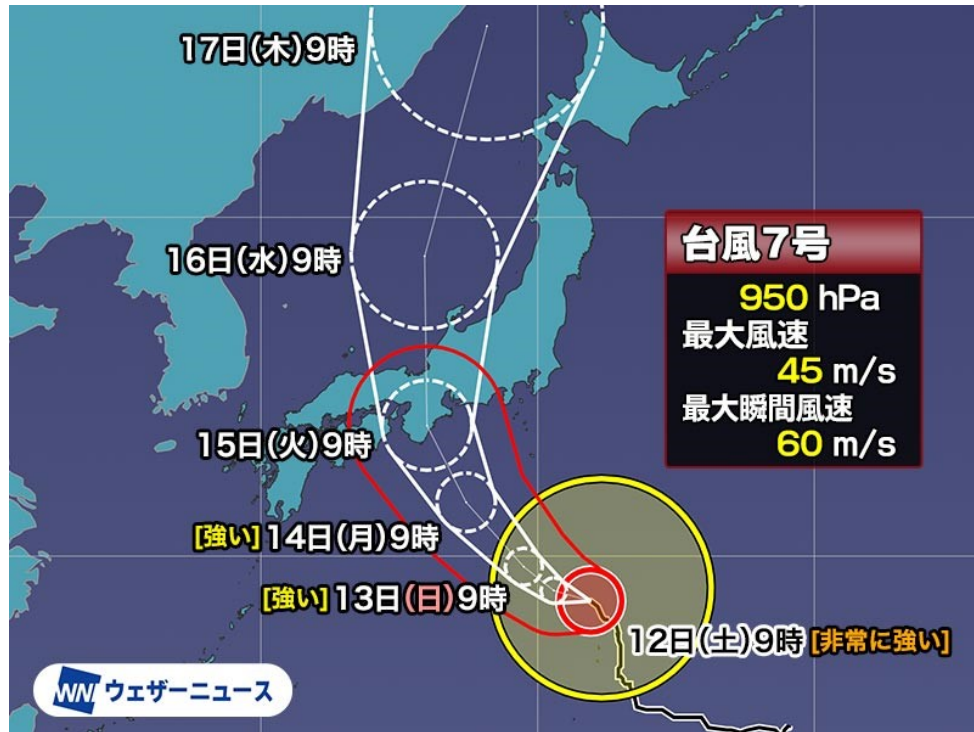


2023/9 第1週



2023/8 気象影響とインターネットトラフィック

2023年8月15日から8月16日にかけて台風7号が大阪に上陸した際のOCNの**大阪エリア**のトラフィック状況
東京と比較して、自宅待機されていた方がインターネット利用をし急増したのが確認できる
従来以上に、家庭でのインターネットやアプリの利用が増加しているため、増加率も多くなっている



お盆と重なったこともあり前日ピーク以上のトラフィック量に



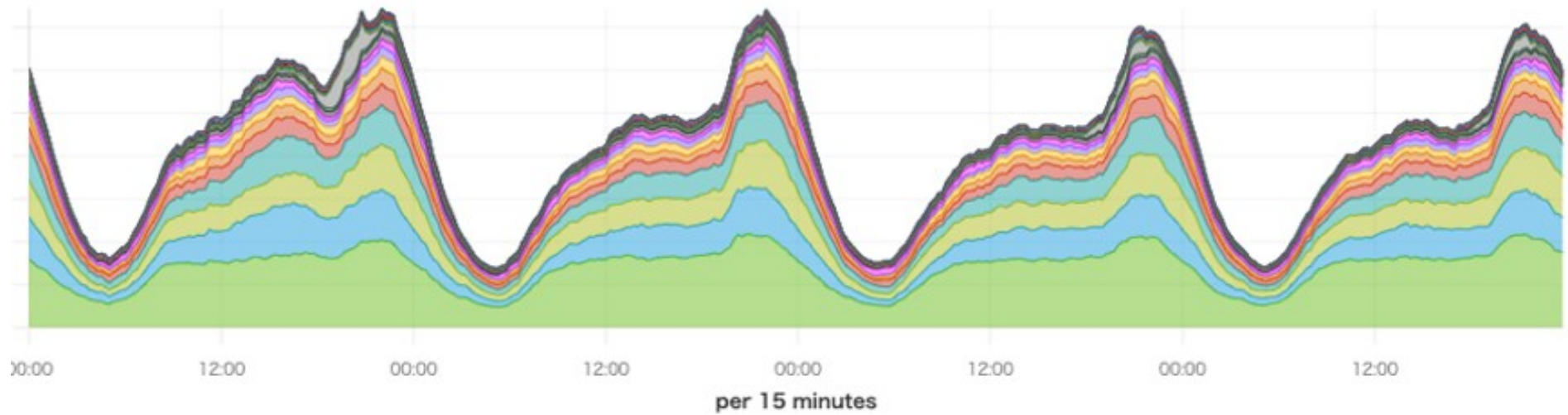
画像出典：ウェザーニュース

台風7号 お盆に近畿や東海などに接近・上陸の可能性 早めに備えを

<https://weathernews.jp/s/topics/202308/120135/>

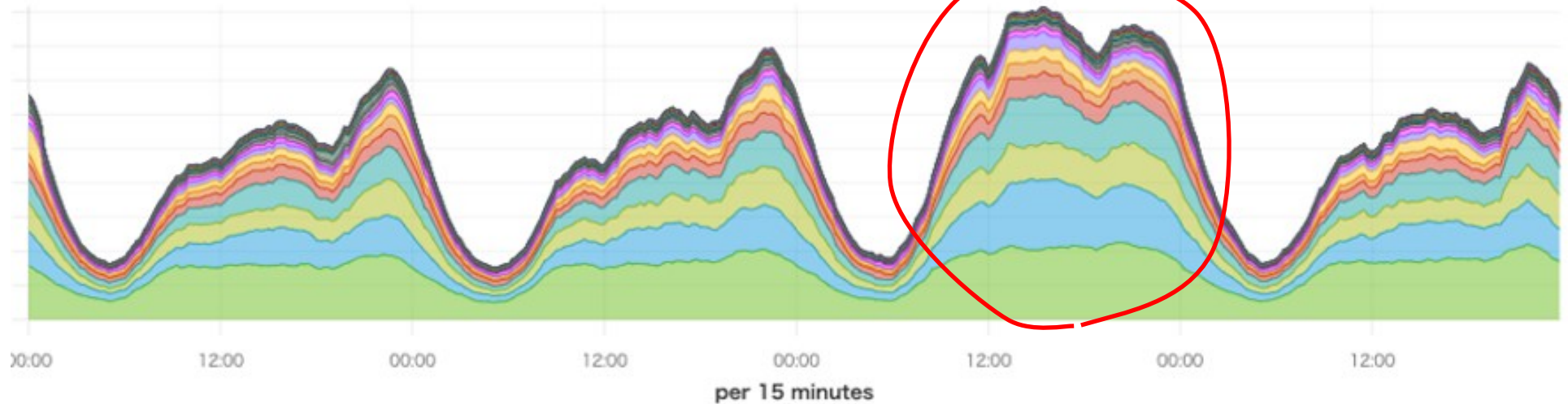
台風の前週と、前の週のトラフィック比較

8/6-8/10



8/15 台風

8/13-8/17

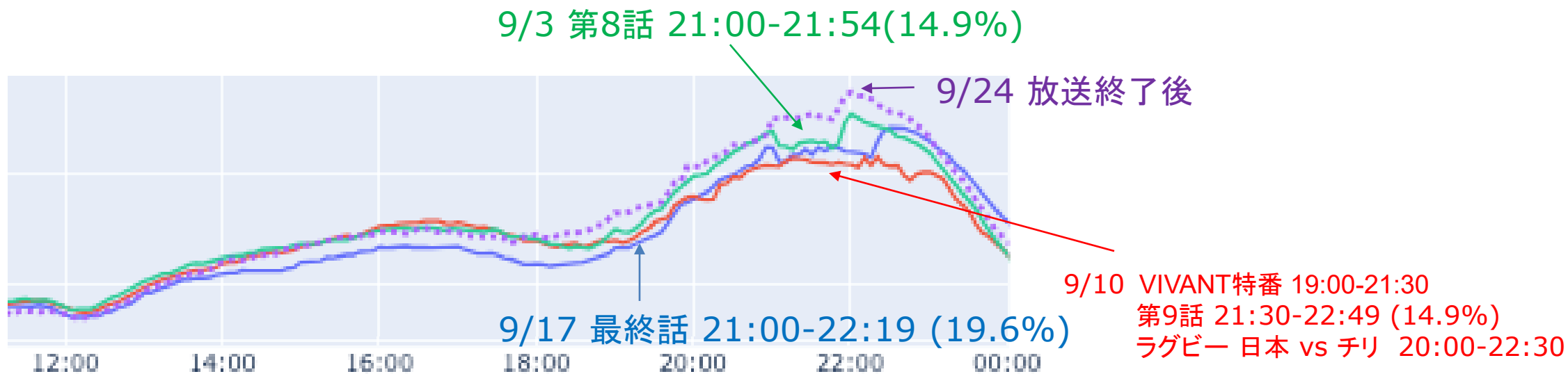


テレビ放送とインターネットトラフィック

- ・今年2023年はTBS系連続ドラマ「VIVANT」が話題に
- ・放送時間の21時以降インターネットトラフィックが大きく減少し、放送終了後にトラフィック量が急増する傾向が確認された
- ・9/10はVIVANT特番とラグビーW杯の放送が重なっていたことから、夜間のトラフィックの伸びが全体的に鈍化していた
- ・以前より放送をジャストで見る必要性が薄れておりTver等の視聴も多い



画像引用
https://www.tbs.co.jp/VIVANT_tbs/about/



※()内は世帯視聴率

2020年 TBS日曜劇場 と インターネットトラフィック

7/19~

TBS



21:00~

https://www.tbs.co.jp/hanzawa_naoki/

放送時間になるとトラフィックが凹む

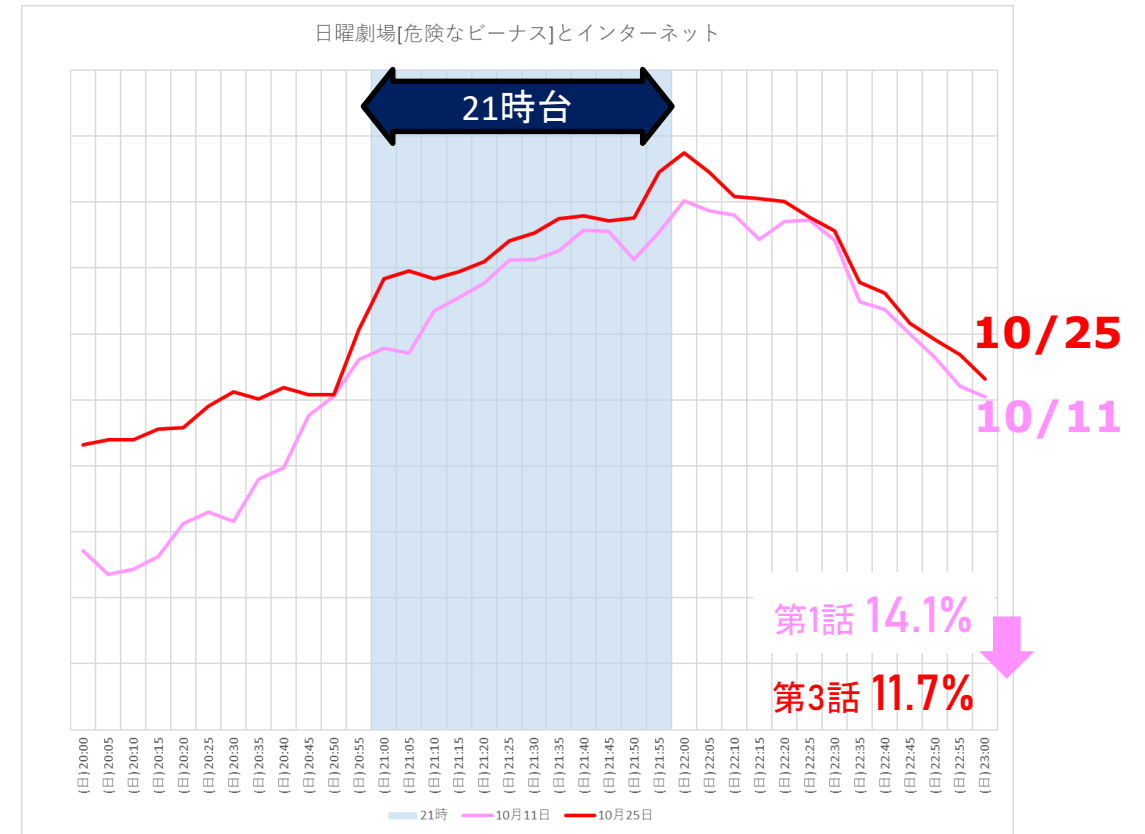
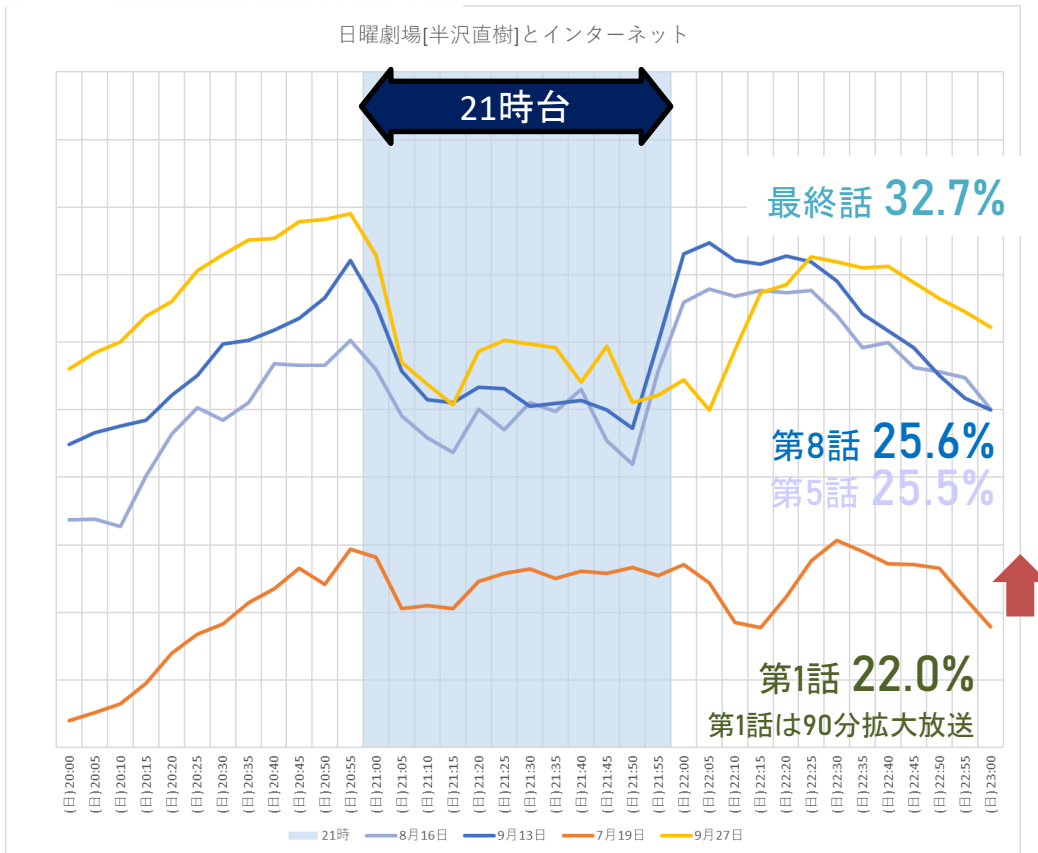
10/11~



20:00~23:00

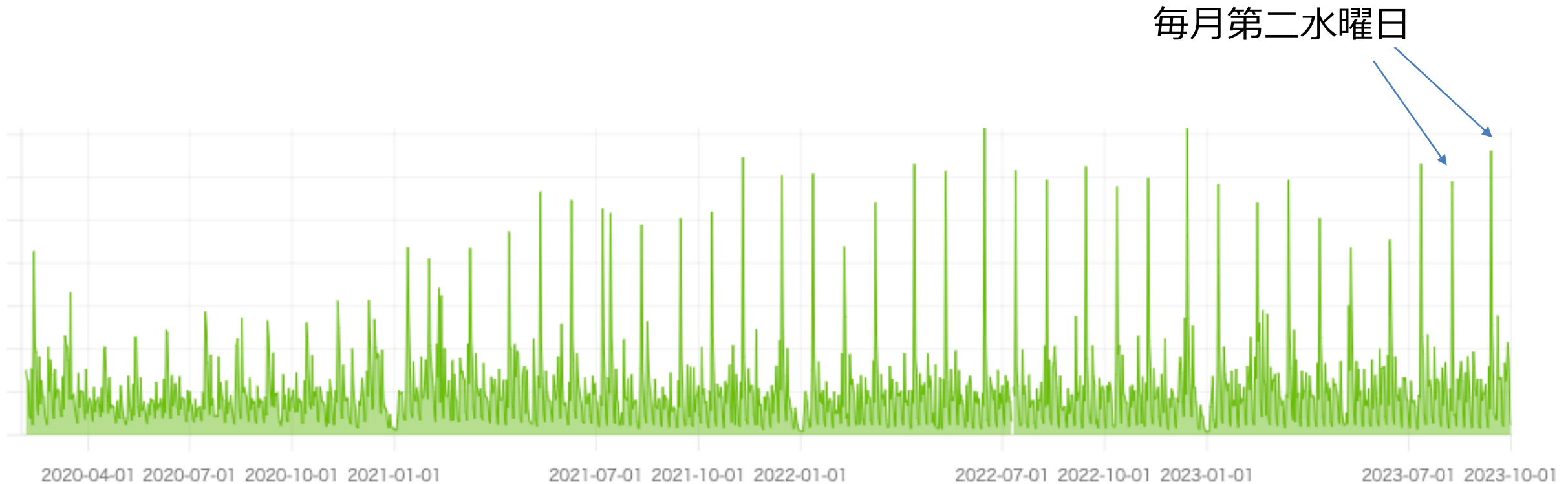
https://www.tbs.co.jp/kikenna_venus/

凹みはほとんど見受けられなかった

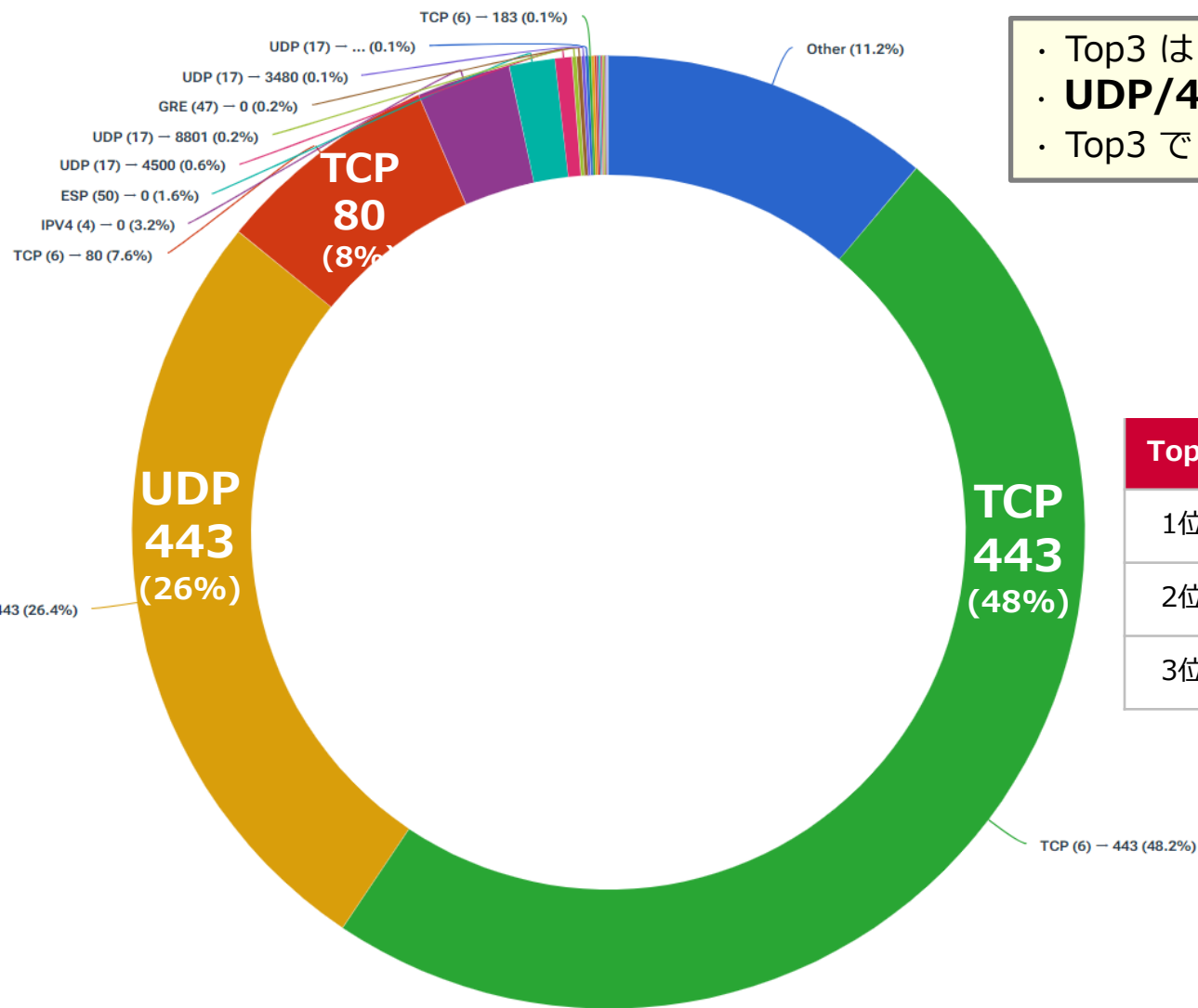


Windows update の状況

- 近年は定常的に月 1 回の大きなトラフィック増が発生している
- 企業のオフィス端末は、朝出社時の 8 時台～9 時台にかけて急増する傾向



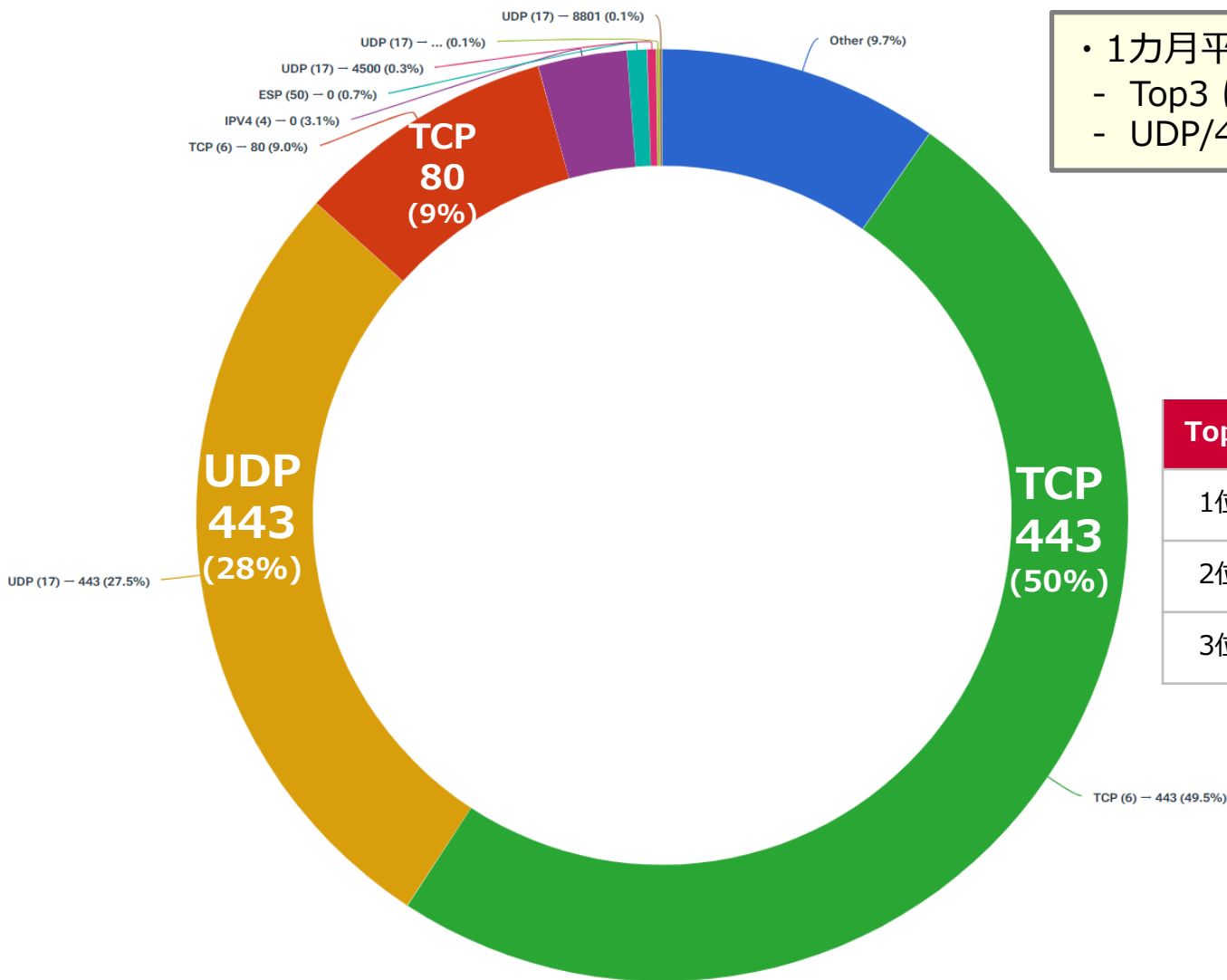
Srcポート比率 (2023年 / 直近1カ月の平均)



- Top3 は TCP/443, UDP/443, TCP/80 ⇒ 直近5年傾向変わらず
- UDP/443 は増加傾向 ⇒ QUIC (HTTP/3) の普及
- Top3 で トラフィック全体の8割以上を占める

Top3	2023年度 # 期間: 10/13~11/13	(参考) 過去4年間			
		2022年度	2021年度	2020年度	2019年度
1位	TCP/443 (48.2%) ↓減	TCP/443 (55.5%)	TCP/443 (60%)	TCP/443	TCP/443
2位	UDP/443 (26.4%) ↑増	UDP/443 (21.1%)	UDP/443 (27%)	UDP/443	UDP/443
3位	TCP/80 (7.6%) ↓減	TCP/80 (9.7%)	TCP/80 (10%)	TCP/80	TCP/80

Srcポート比率 (2023年 / とある金曜日のピーク時間帯)



・ 1カ月平均で見た場合と、傾向は大きな差異なし
 - Top3 は TCP/443, UDP/443, TCP/80
 - UDP/443 は増加傾向

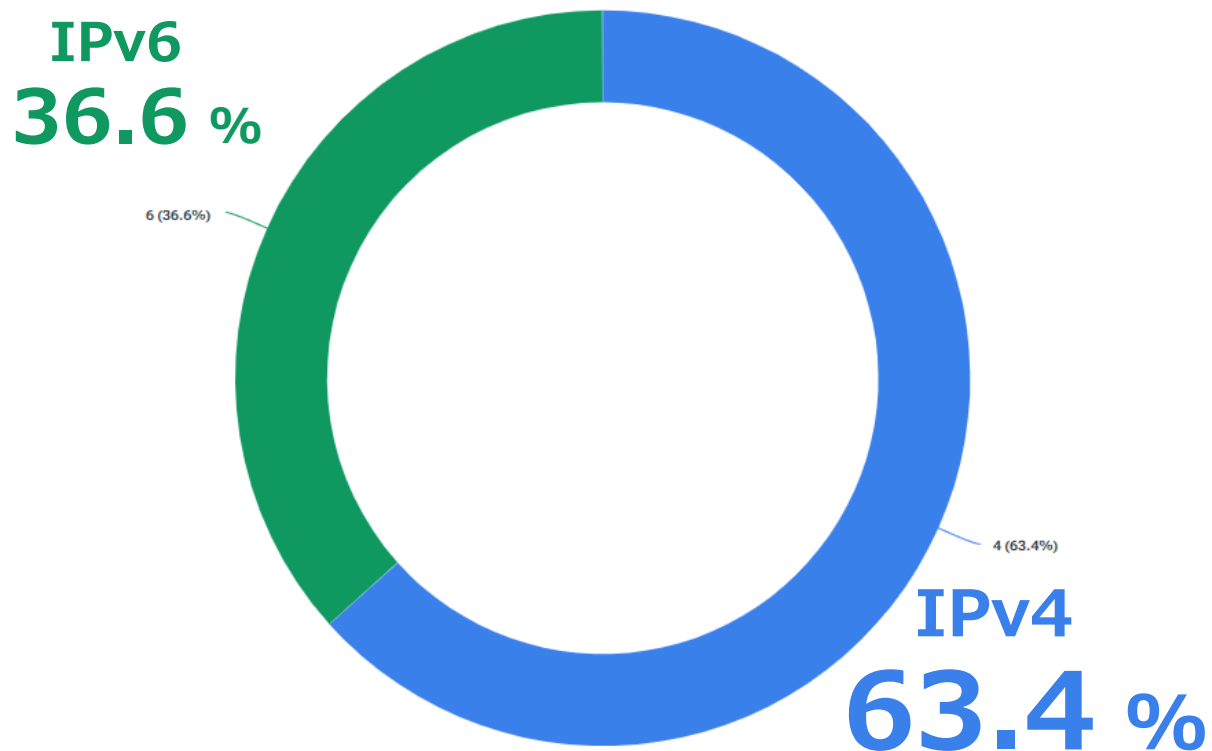
Top3	2023年度 # 日時: 2023/11/10	(参考) 2022年度 # 日時: 2023/11/24
1位	TCP/443 (49.5%) ↓減	TCP/443 (61.5%)
2位	UDP/443 (27.5%) ↑増	UDP/443 (25.5%)
3位	TCP/80 (9.0%) ↑増	TCP/80 (7.9%)

IPv4/IPv6比率 (2023年度)

- IPv4 : IPv6 = **6 : 4** ※ 「IPv4が6割」… 字面的にややこしい
- ピーク時間帯も多いのはIPv4だが、**比率はわずかに変化あり** ⇒ IPv6トラフィックのコンテンツ特性？

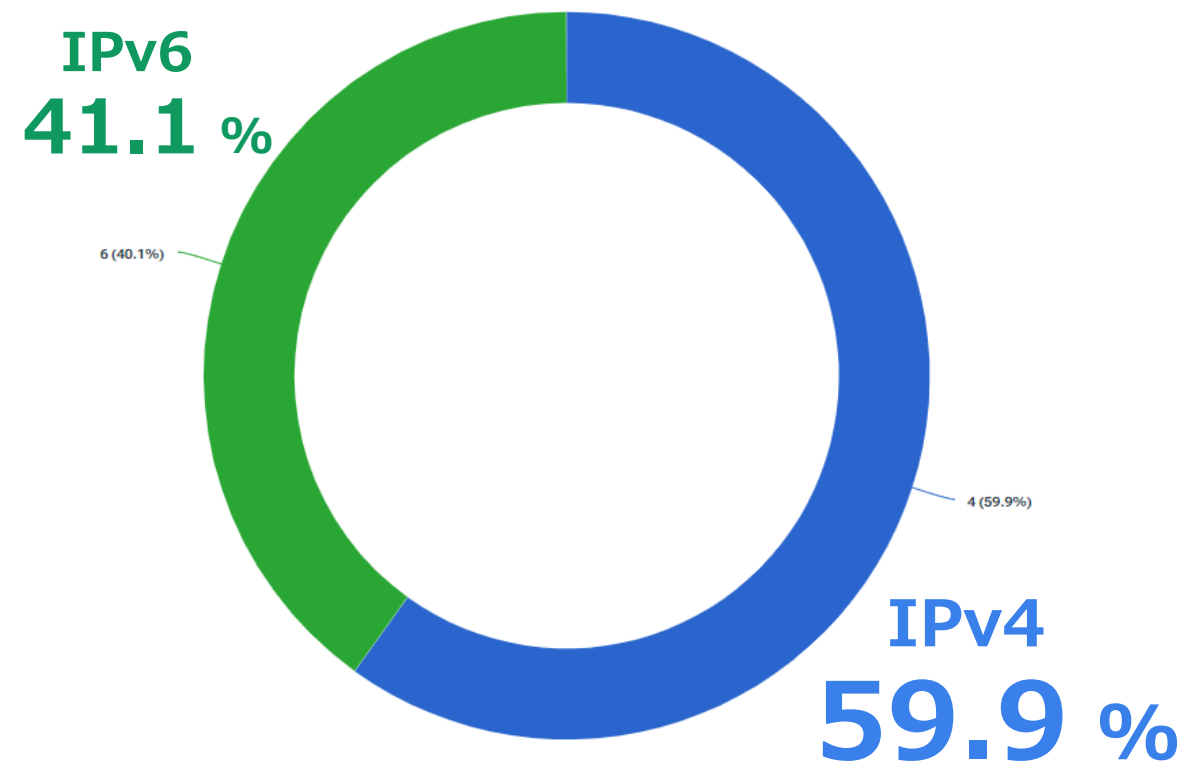
① 直近1カ月の平均

(2023-10-13 00:00 - 2023-11-13 00:00)



② とある金曜日のピーク時間帯

(2023-11-10 21:00-23:00)

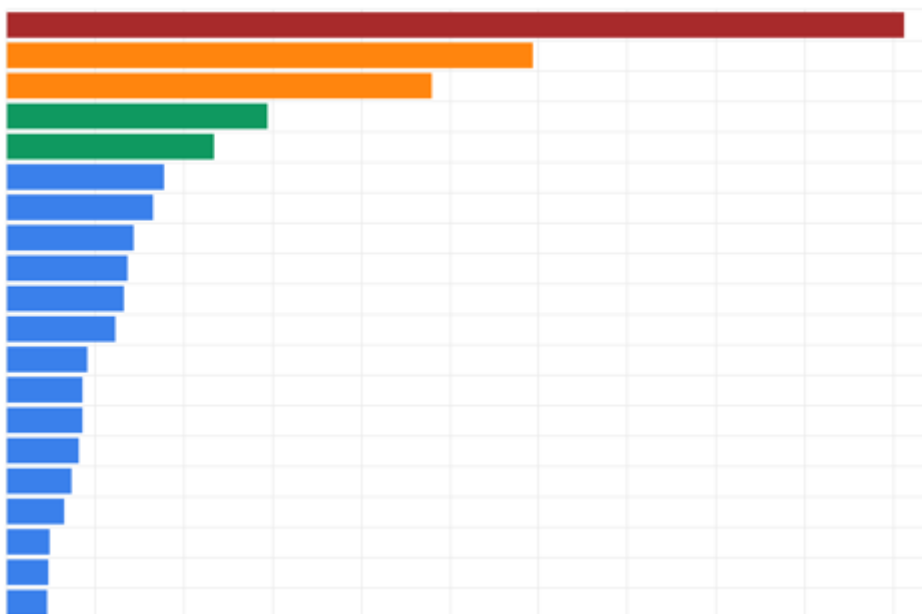


IPv4/IPv6トラフィック – AS別トップ20 –

- 主要なコンテンツはIPv6対応済みなので、IPv6比率をより高めるためにはユーザ側のIPv6対応が必要
- 一方、トラフィック上位にくるASの中には IPv4 only のASも存在 (Twitch, ByteDance, …etc)

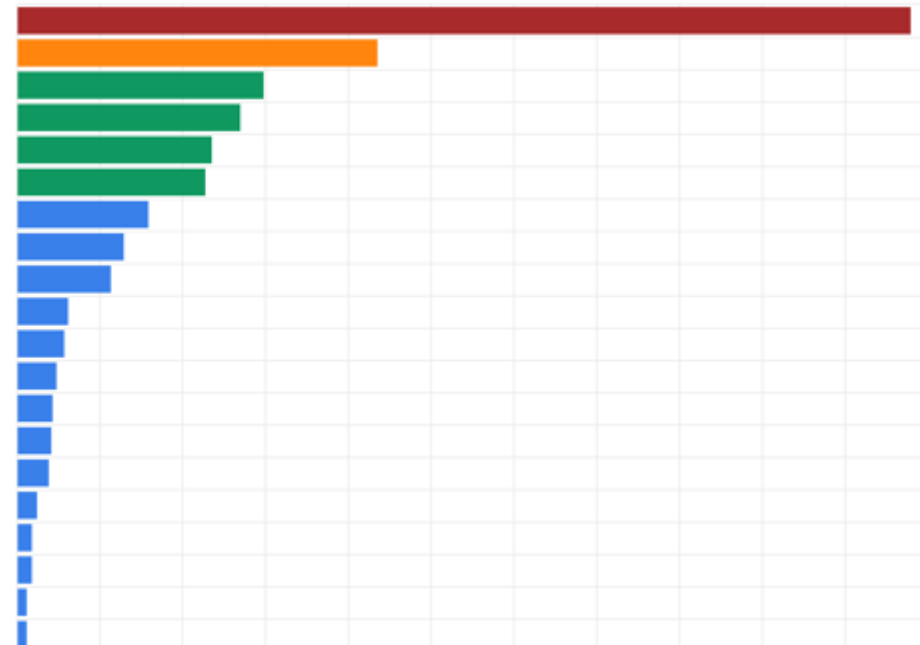
■ IPv4

(抽出期間： 2023-11-10 21:00-23:00)



■ IPv6

(抽出期間： 2023-11-10 21:00-23:00)

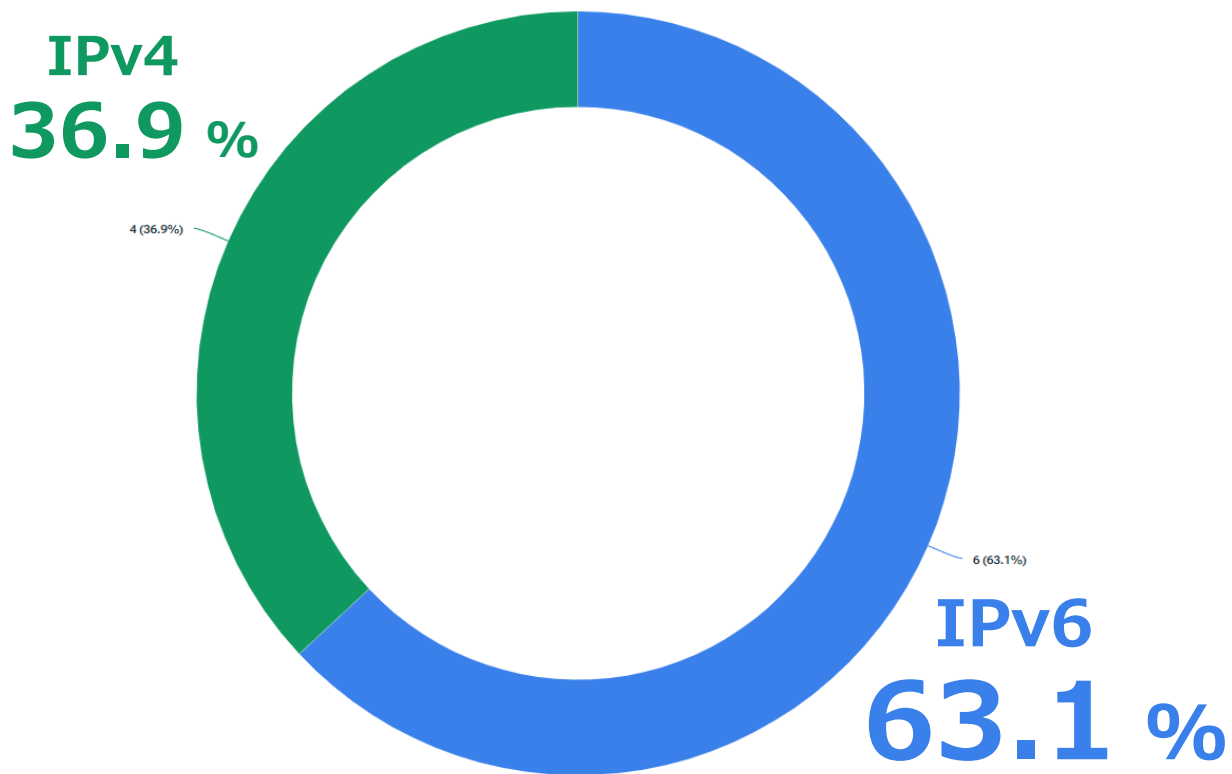


【IPoEのみ】 IPv4/IPv6比率 (2023年度)

- IPoE環境では、IPv6トラフィックが **約63%**、IPv4トラフィックが **約37%** ※OCNトータルとは真逆
- 1か月平均とピーク時間帯を比較すると、ピーク時間帯は **わずかにIPv4トラフィック比率が増加傾向**

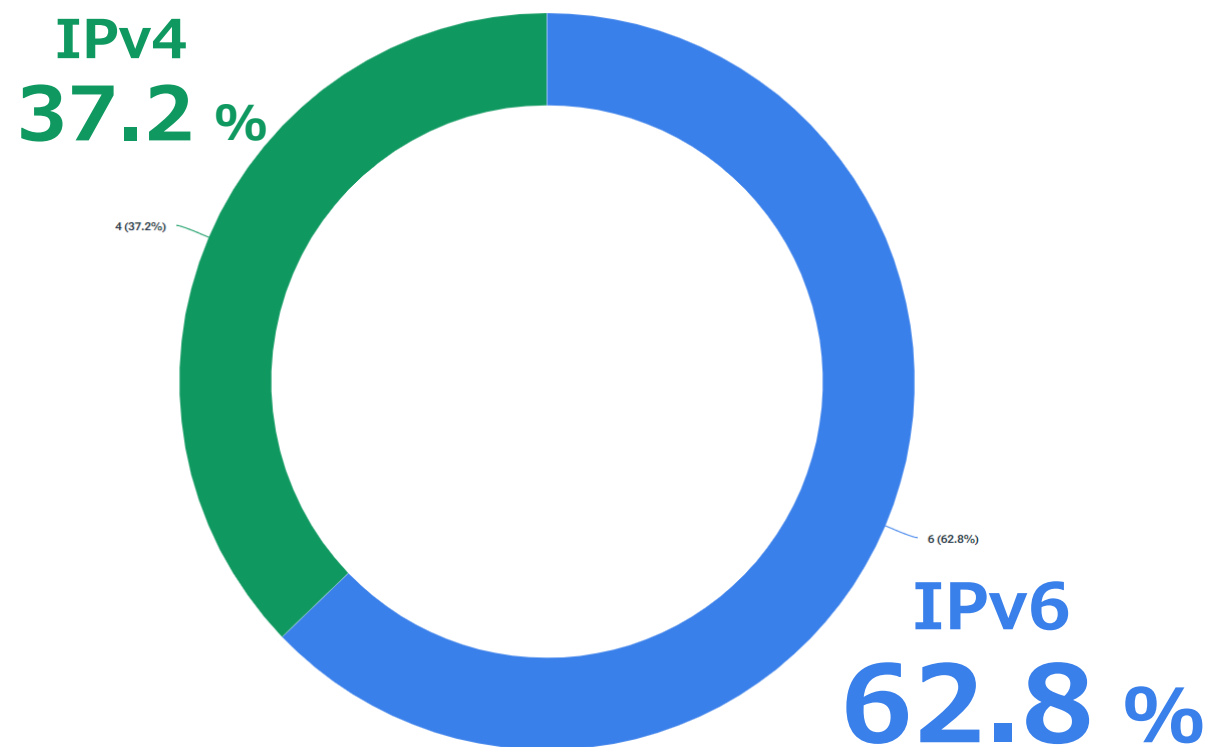
① 直近1カ月の平均

(抽出期間 : 2023-10-13 00:00 - 2023-11-13 00:00)



② とある金曜日のピーク時間帯

(抽出期間 : 2023-11-10 21:00-23:00)

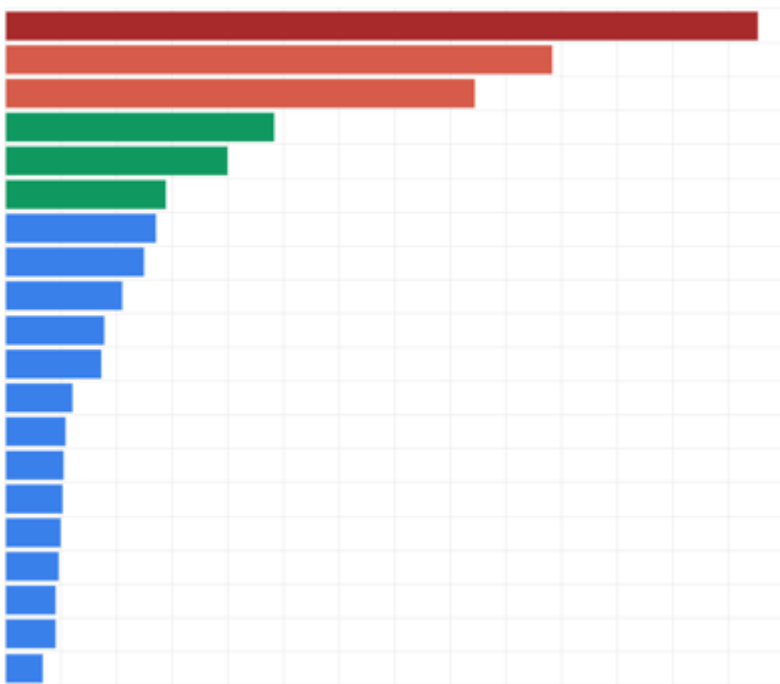


【IPoEのみ】 IPv4/IPv6トラフィック – AS別トップ20 –

- 主要なコンテンツはIPv6対応済なので、IPv6比率をより高めるためにはユーザ側のIPv6対応が必要
- 一方、トラフィック上位にくるASの中には、**IPv4 only のASも未だ存在** (Twitch, ByteDance, …etc)

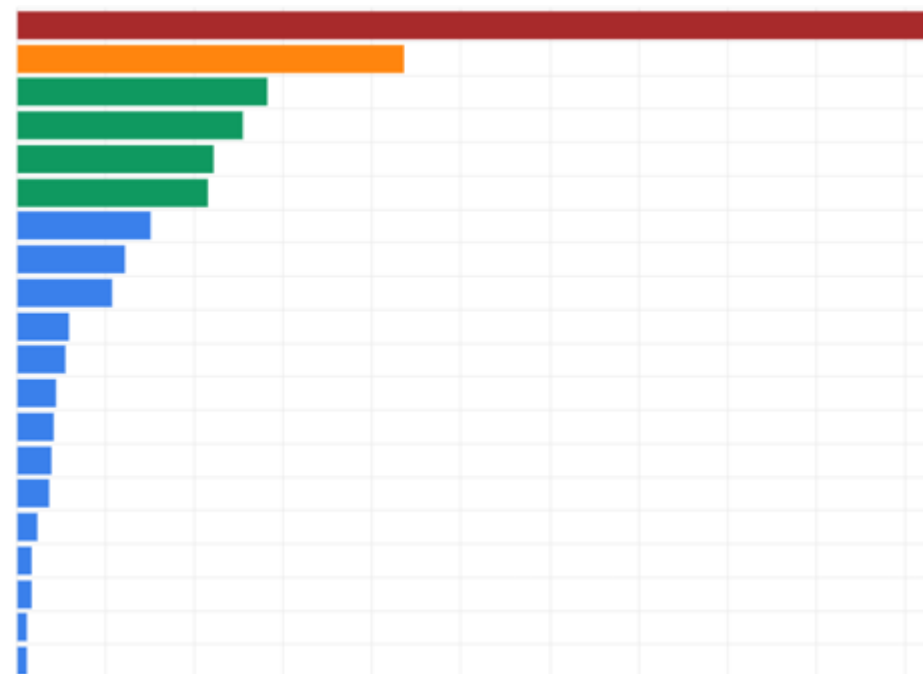
■ IPv4

(抽出期間 : 2023-11-10 21:00-23:00)



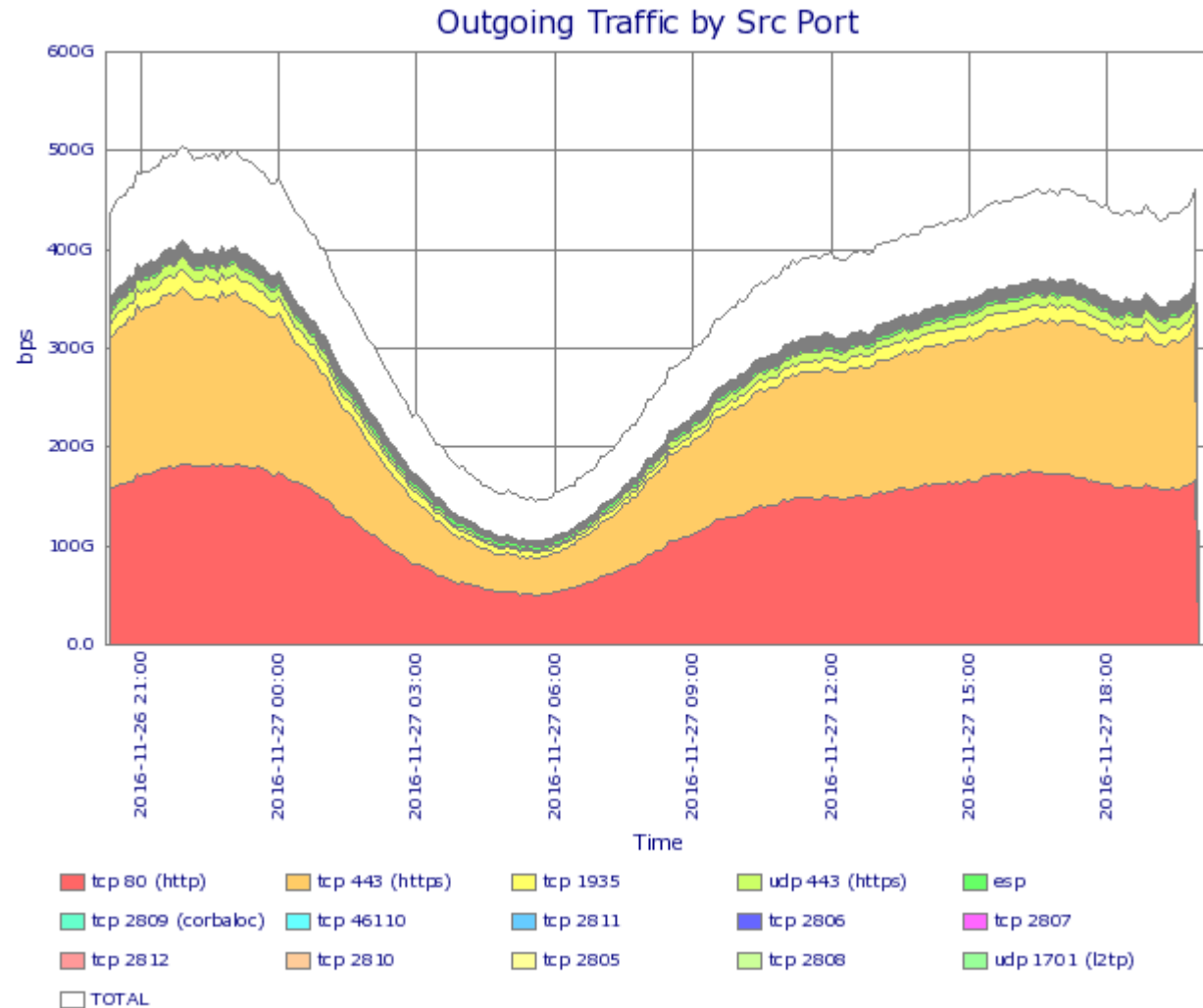
■ IPv6

(抽出期間 : 2023-11-10 21:00-23:00)



2016年

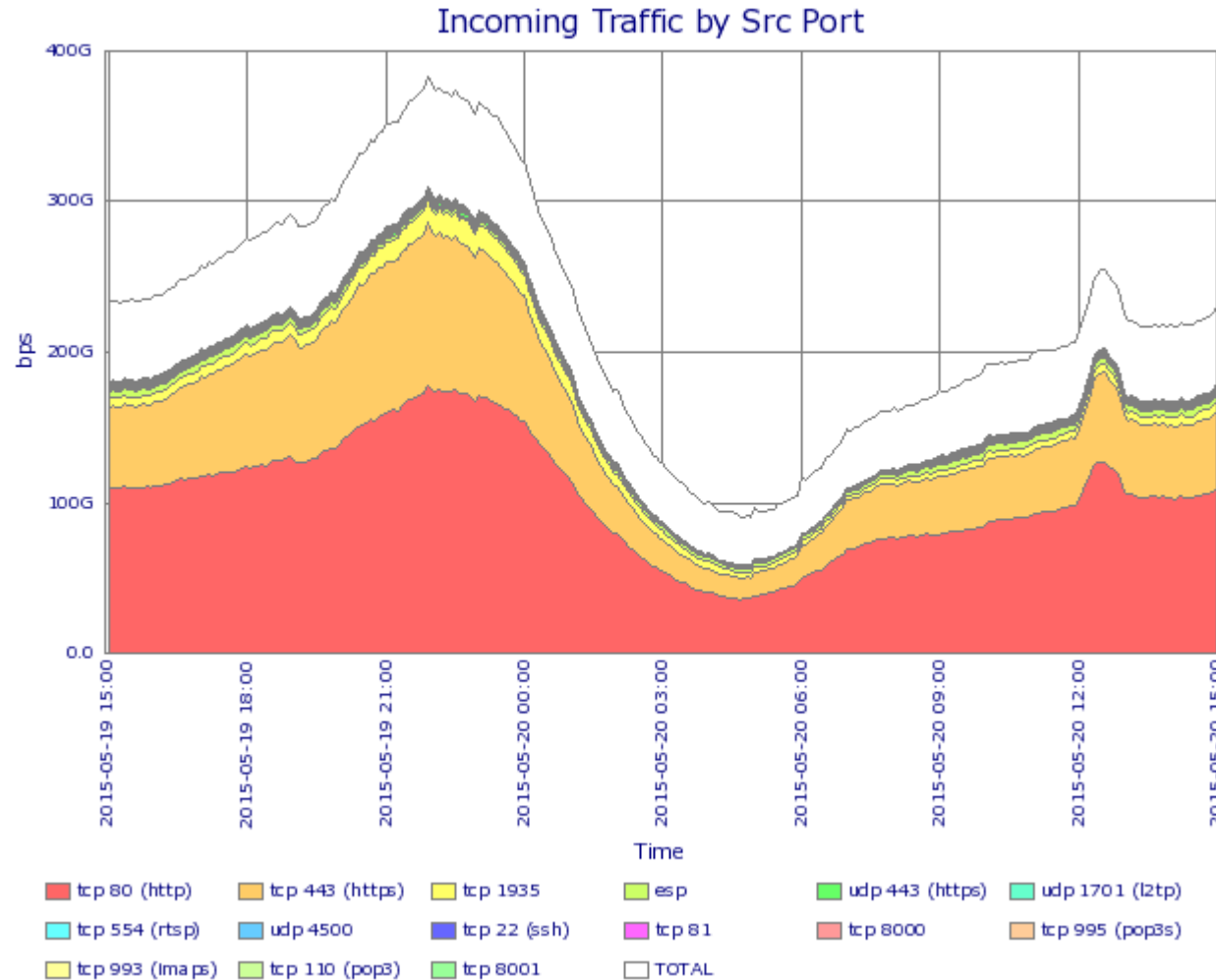
tcp443とtcp80の割合がほぼ一緒程度になってきた



2015年

TCP80の割合が多い

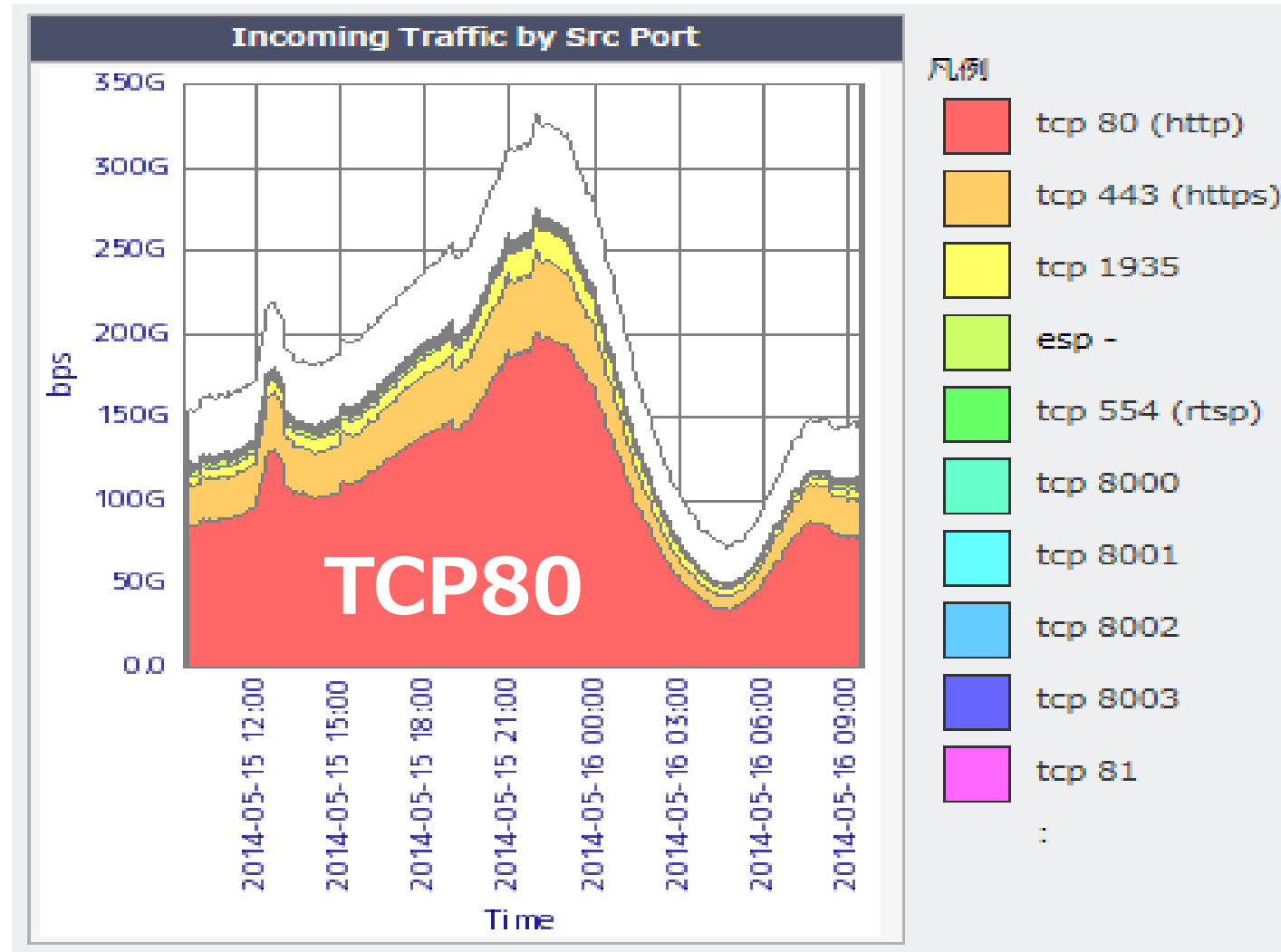
特に早朝帯の人が寝ている時間はTCP80の割合が増加



2014年

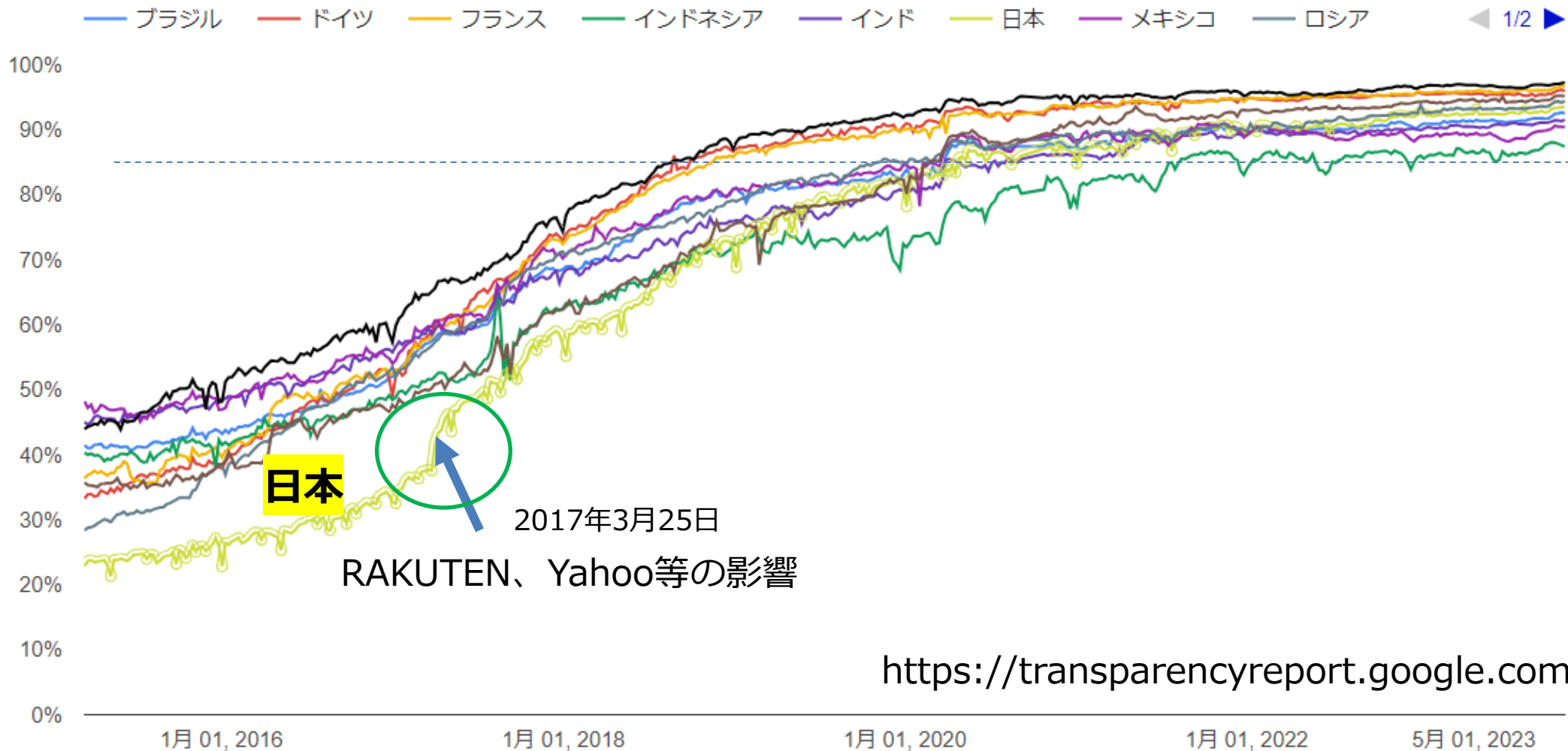
約8割はTCP80

2014年～2016年、80->443へのTransitionが顕著に



Chrome で HTTPS 経由で読み込まれたページの割合 (国 / 地域別)

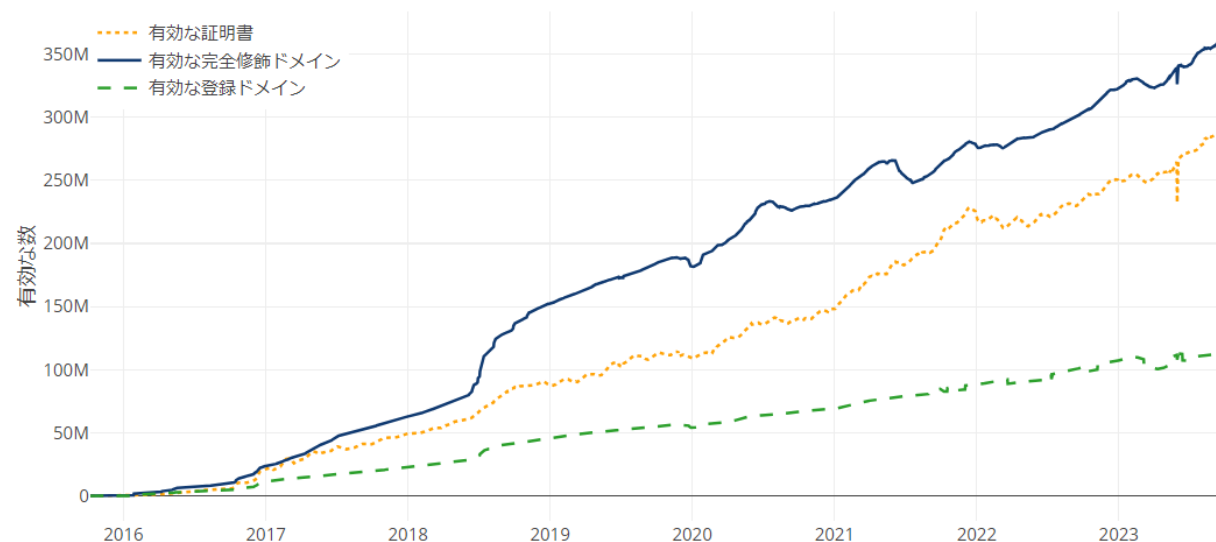
現在90%以上。微量ながら右上がりに。緩やかな増加傾向



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

HTTPS化の加速

- Let's Encryptの普及（無料で**3.5億**以上の有効なSSL証明書発行）
 - 有効期限が90日なので更新が必要だが、自動更新もある
- 通信がセキュアになる（見えなくなっていく）
- Google
 - HTTPS 優先でランキング シグナルに反映
 - Chromeではアドレスバーに表示
 - 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化へ
 - 異なるサイトに一部のみ送信などの実装



<https://letsencrypt.org/ja/stats/>

ウィズコロナ・アフターコロナ時代に向けて

■ 増加し続けるインターネットトラフィックへの対応

- 多様な働き方への対応とボトルネックポイントの解消
- 設備増強、集中するボトルネックポイントの分散化

■ ネットワークセキュリティの重要性

- ネットワークを統合し、統合型のネットワークセキュリティサービス
- ネットワーク通信インフラ全体のセキュリティ向上も重要

■ 業界連携によるインターネットトラフィック流通効率化促進 (CONNECT協議会)

- 動画配信、ゲームダウンロード等のイベント把握と流量予測
- ピークトラフィックの重なるの平準化・分散化、デファクトへ
- マルチステークホルダー連携によるボトルネックの継続把握



CONNECT協議会連携
(NTTコミュニケーションズが中心
となり**44団体**が集まりインターネット
トラフィック流通の効率化促進)

過去の主なイベント対応

- ・東京オリンピック(夏季)
- ・北京オリンピック(冬季)
- ・Amazon Prime ボクシング配信
- ・2022 FIFAワールドカップ
- ・2023 WBC



2023 WBC配信対応
Amazon Prime オフィスにて(3/21朝)

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

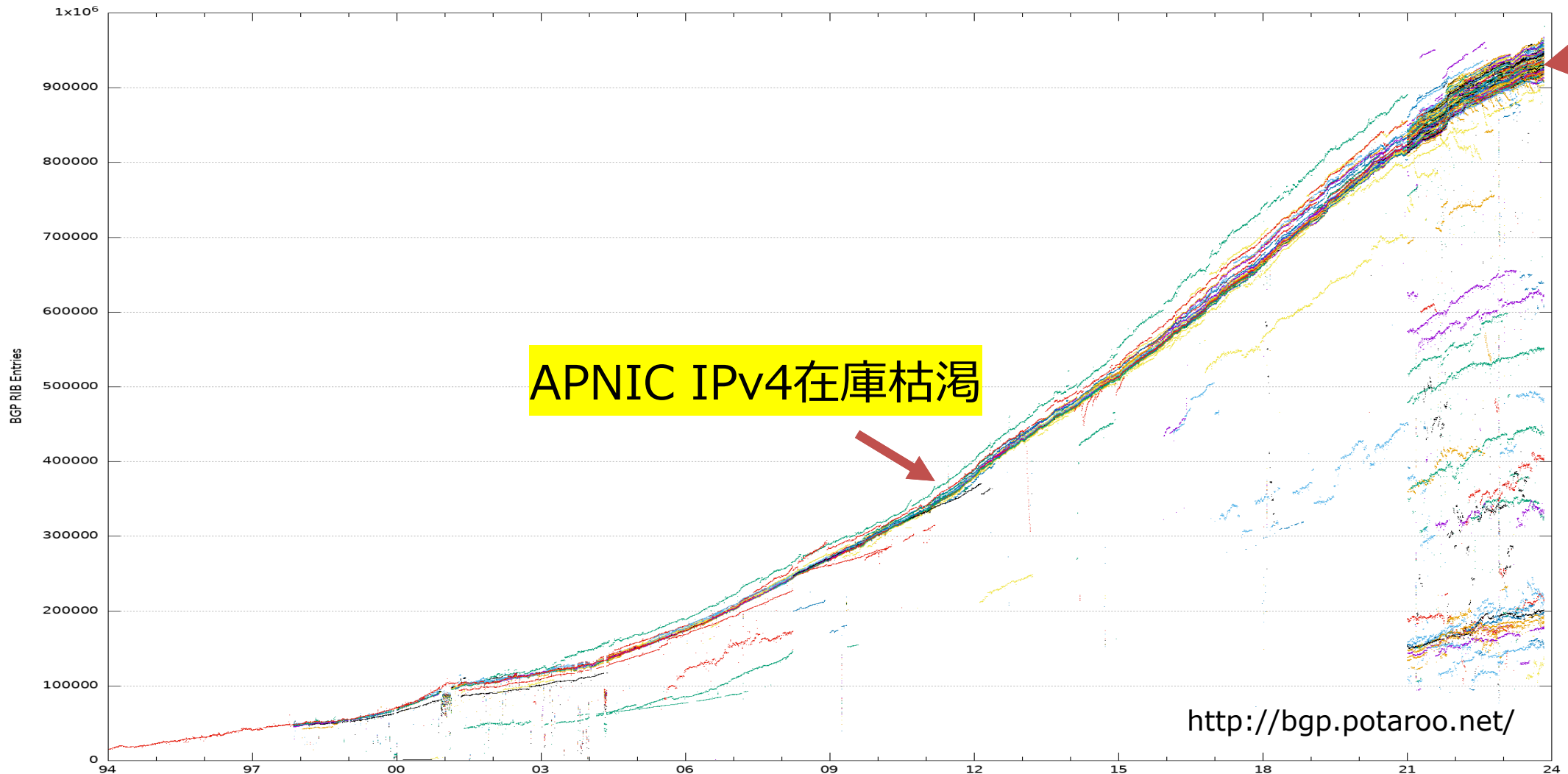
ルーティング動向

- IPv4経路が約**93.5万**に到達（**昨年から+2.0万、一昨年は+4.4万**）
 - 年増加率は**約1.05倍**で伸び率は昨年とほぼ同等（**一昨年1.05倍**）
 - **/24は全体の約6割**、経路増大の主要因、移転影響もあり
- IPv6経路は**19万経路**に到達
 - ここ1年間で**+約2.8万経路（昨年+2.5万）**
- AS番号は7万ASを突破
 - 増加傾向は徐々に鈍化し緩やかになってきている
 - 4byteASの促進が進む一方で、依然2byteの払い出しも継続中
- 日本国内でもRPKIが徐々に普及
 - ROA登録率は年々上昇
 - ROVにより経路ハイジャック予防範囲が拡大中だが、更なる普及が必要

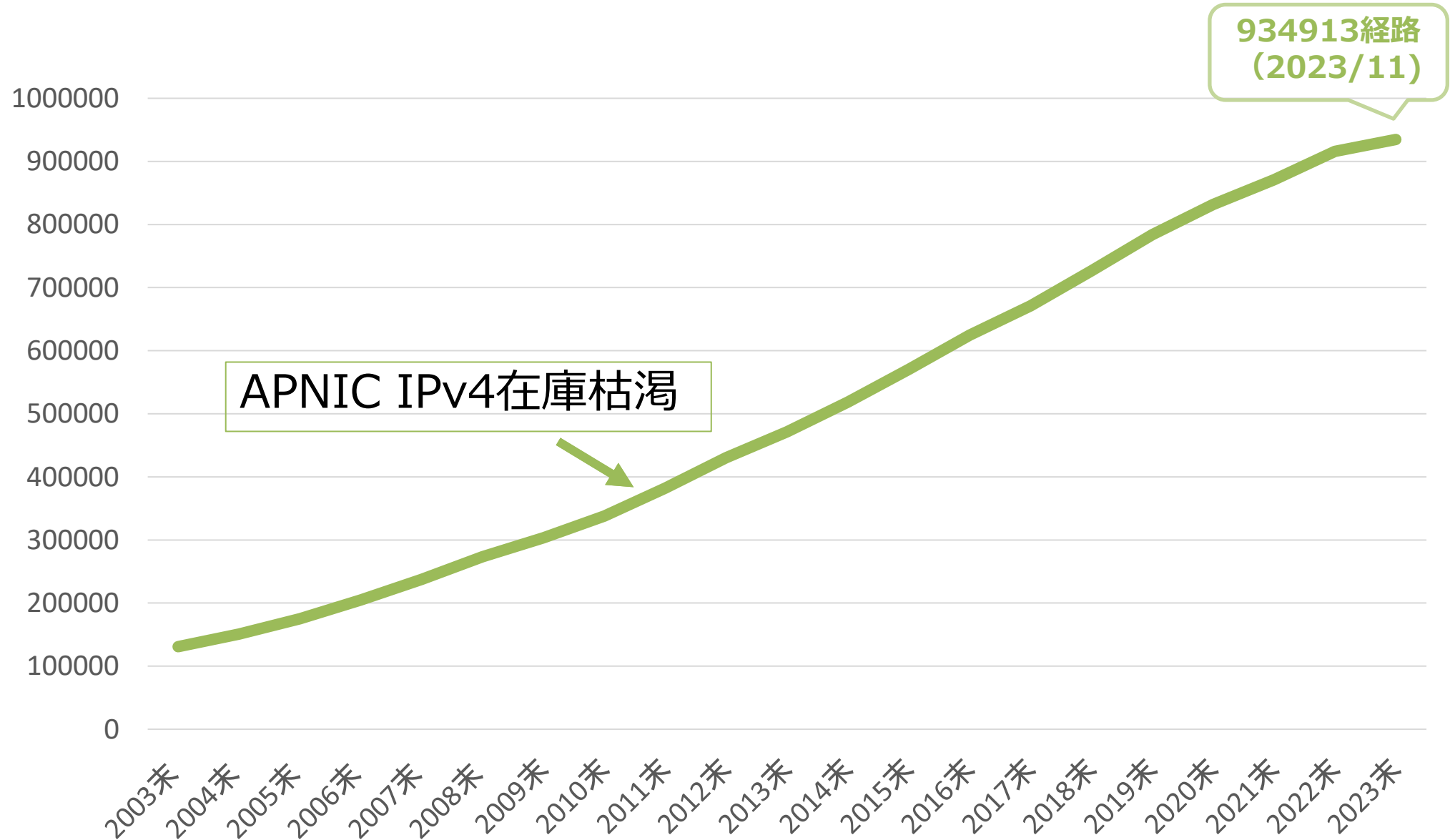
IPv4経路数の推移

増加傾向が継続中だが、若干伸びが緩やかに

一般的な
IPv4経路数

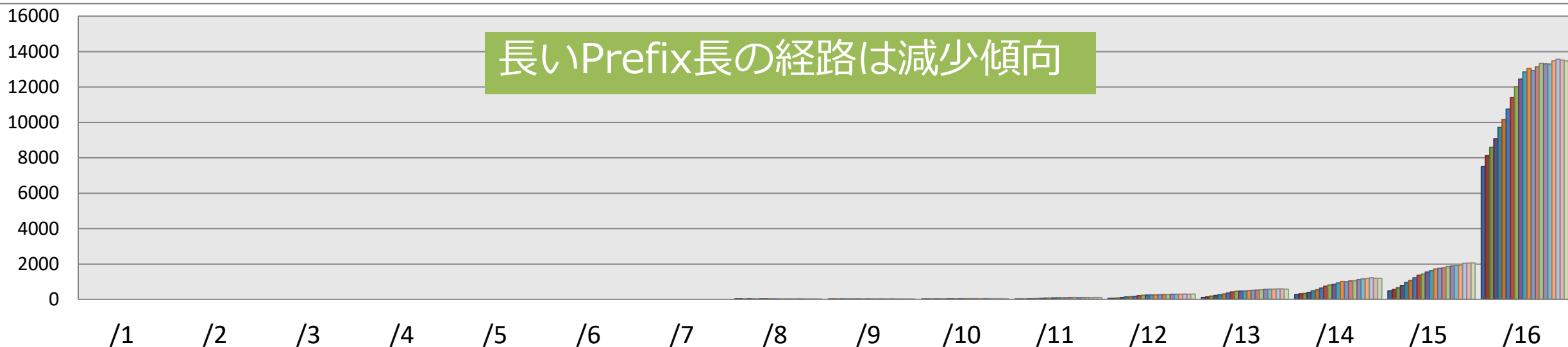


IPv4経路数の推移

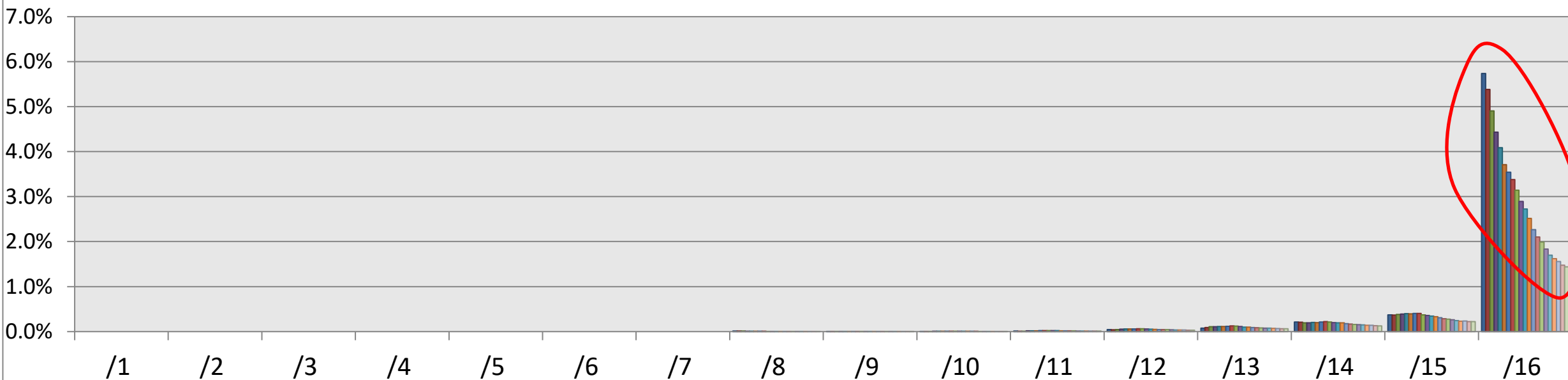


IPv4経路数の推移（2003年～2023年）

経路数

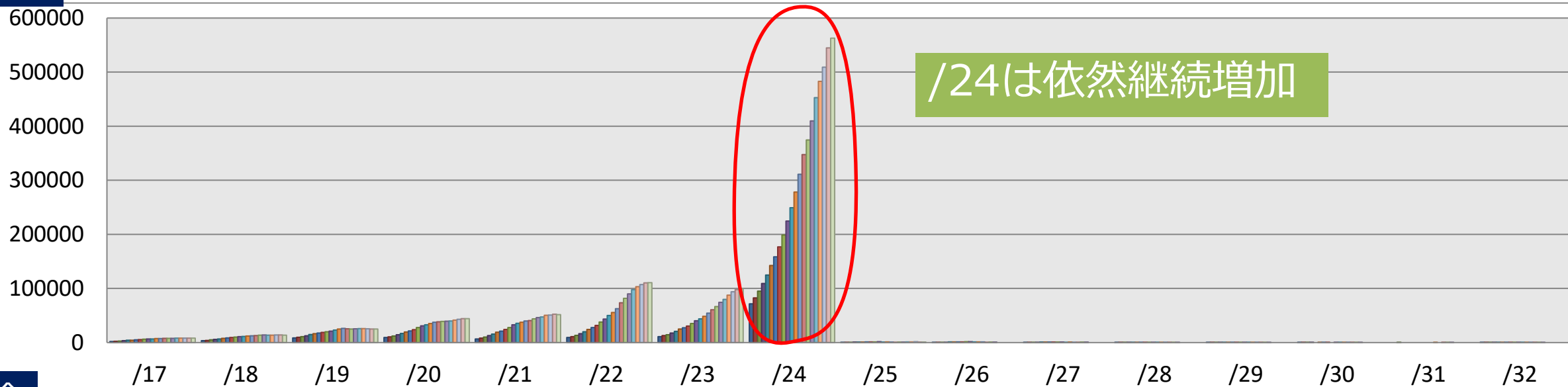


割合

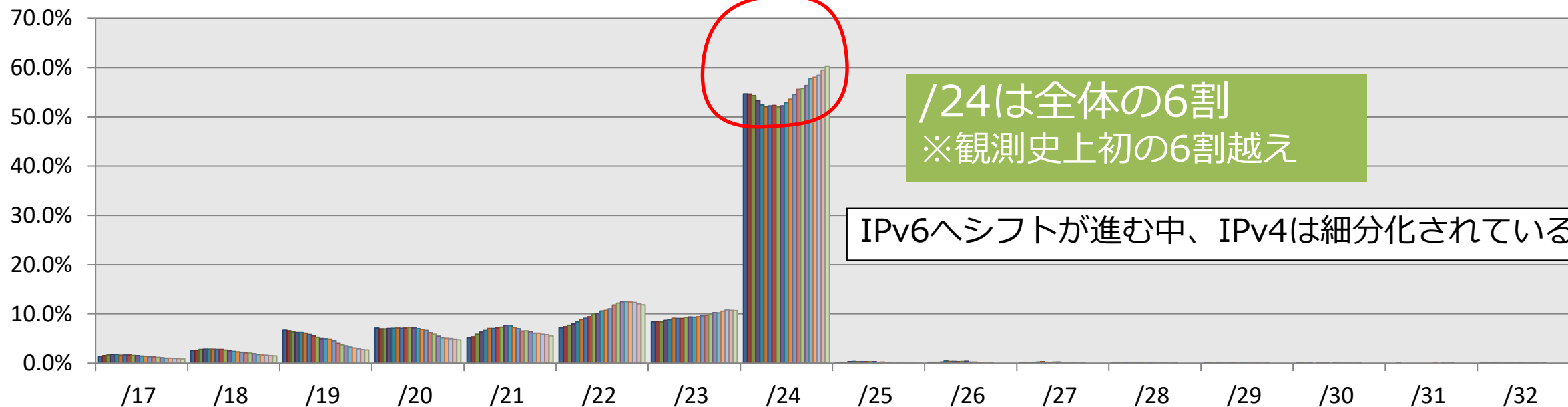


IPv4経路数の推移（2003年～2023年）

経路数



割合

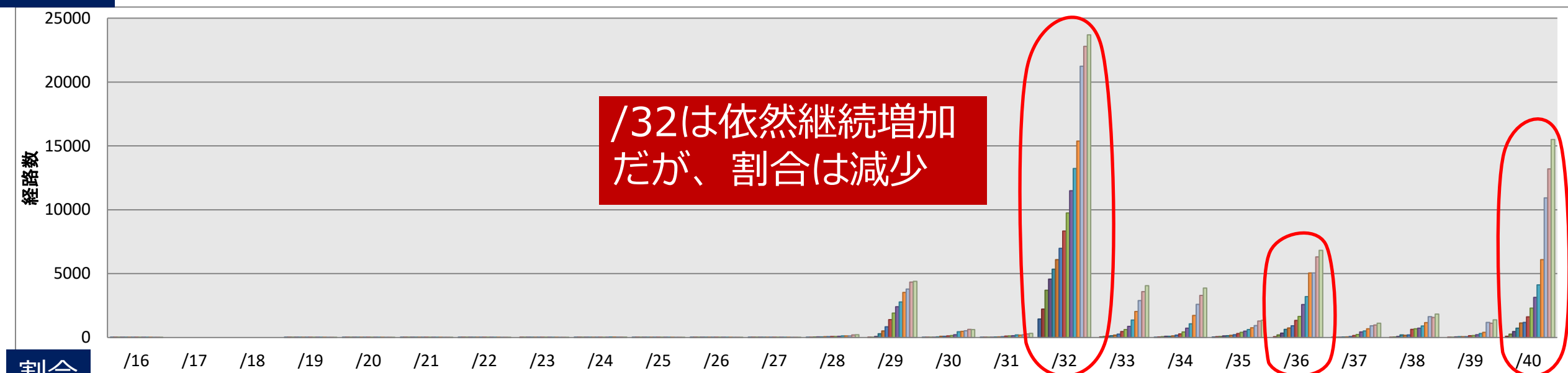


IPv6経路数の推移

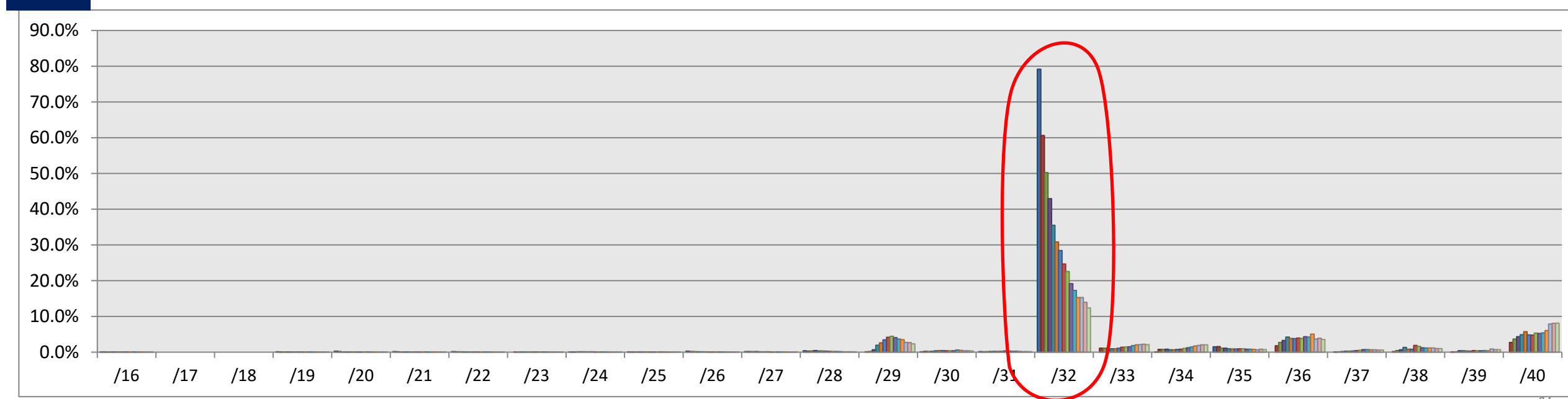


IPv6経路数の推移 (2009年~2023年)

経路数

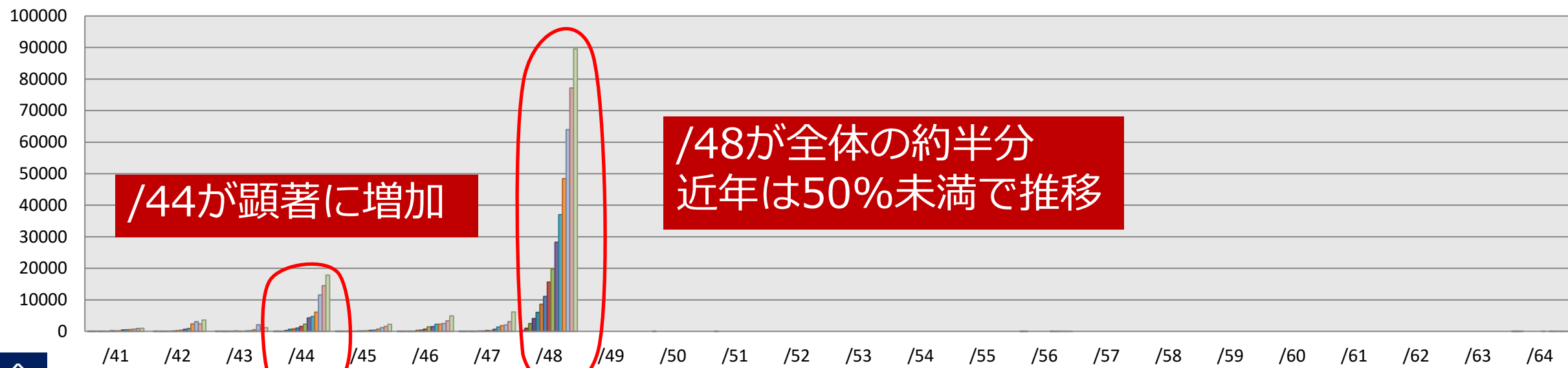


割合

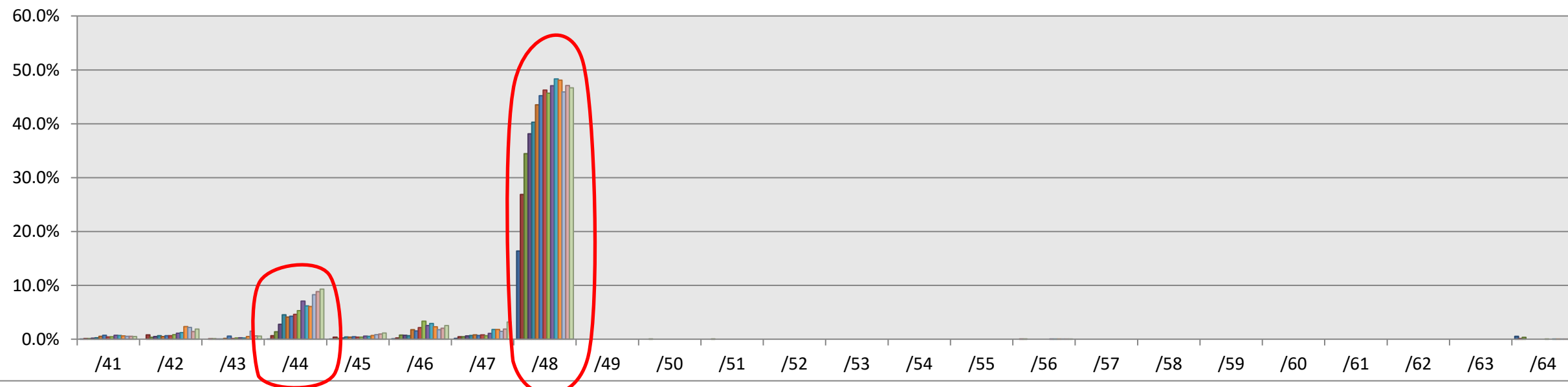


IPv6経路数の推移 (2009年~2023年)

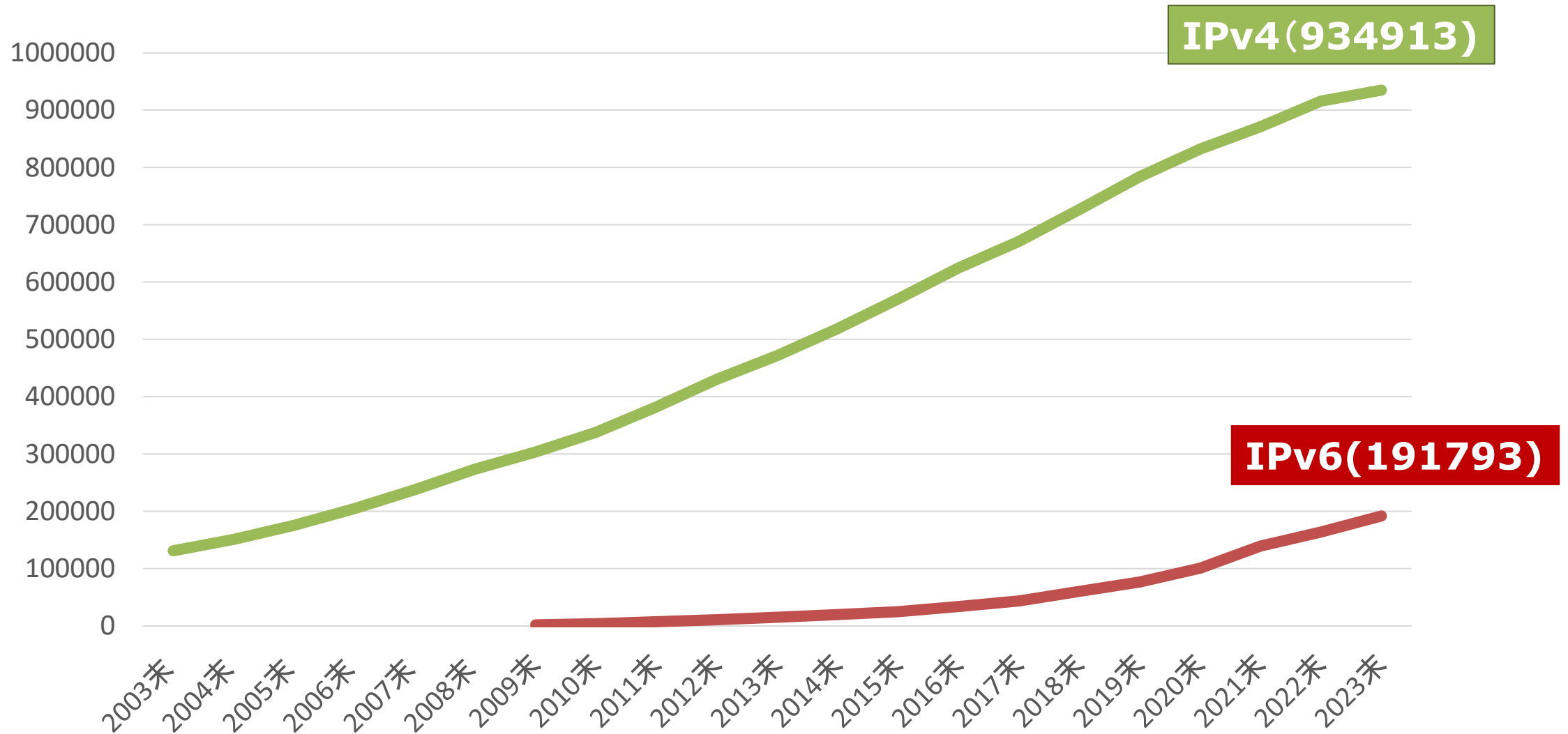
経路数



割合

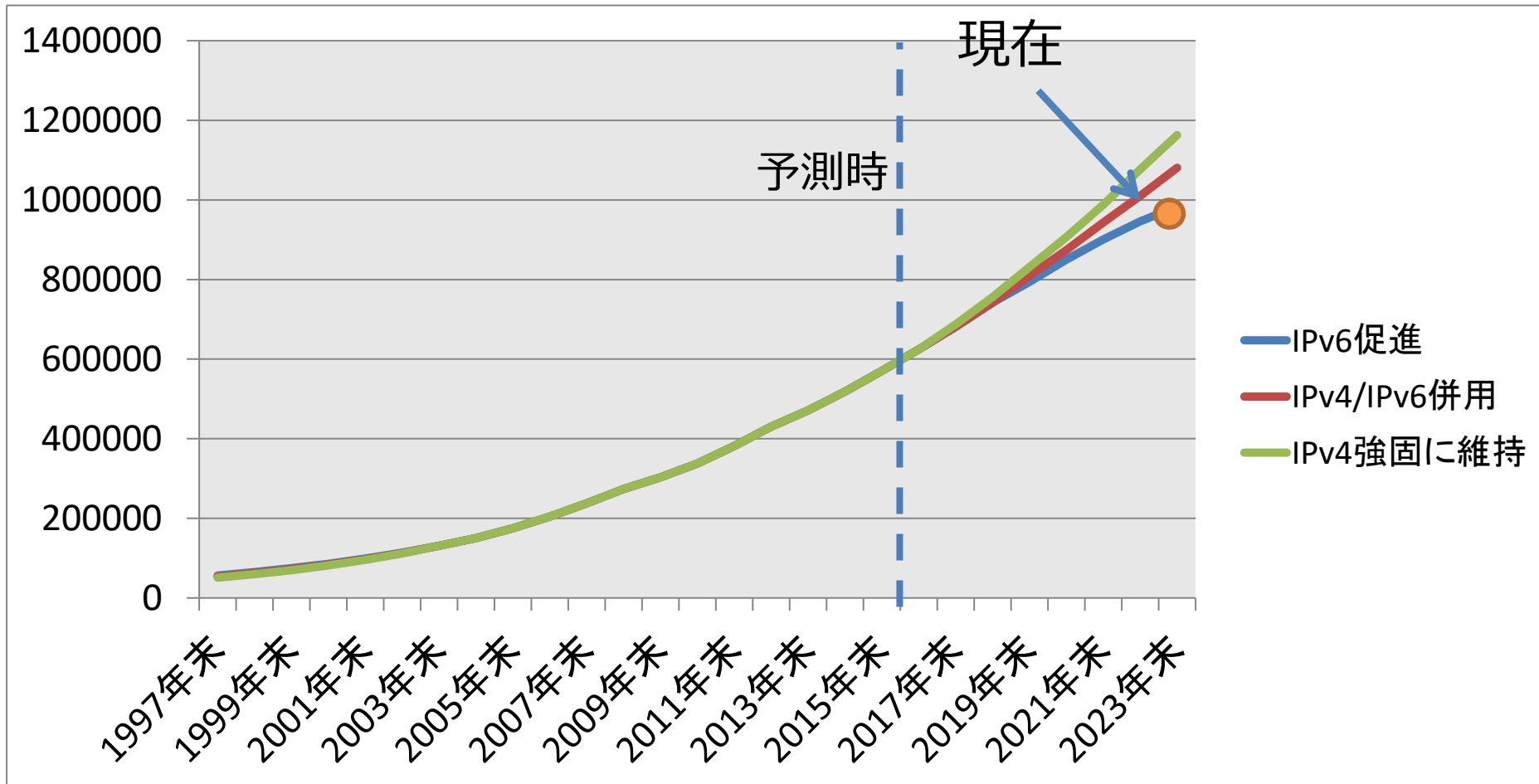


IPv4/IPv6 経路数の推移



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100万経路(RIB)には到達する。



IPv4/IPv6 経路数の割合推移

着実にIPv6化が進んでいる

どこかでTEのためのv4経路分割は減らしたい



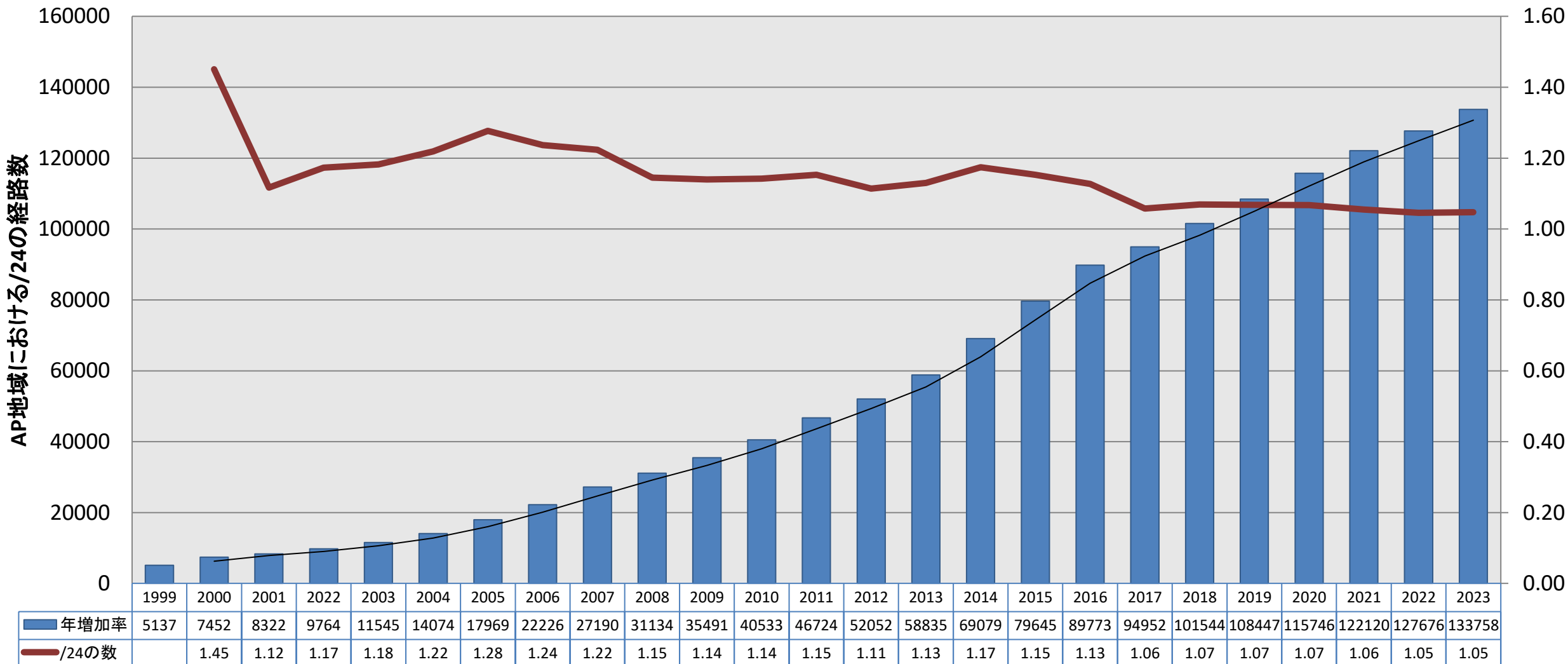
AP地域の/24の推移

経路数

AP地域の/24のみで**13.3万経路超**、増加率は**2年連続で5%増**に（年々減少）

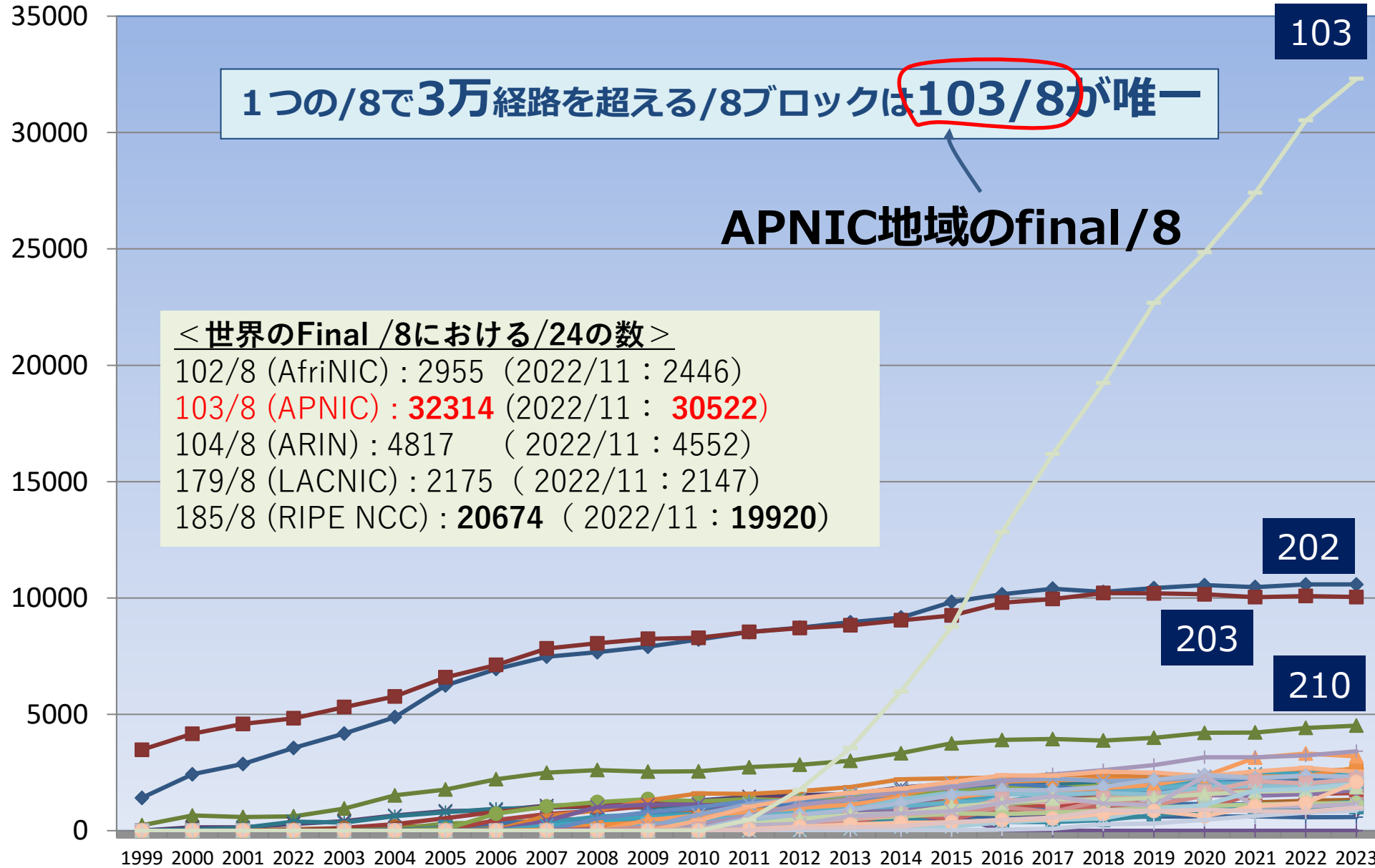
注：移転も含まれるため誤差あり（統計情報が/8単位では取得できない）

増加率



経路数

AP地域の/24の推移

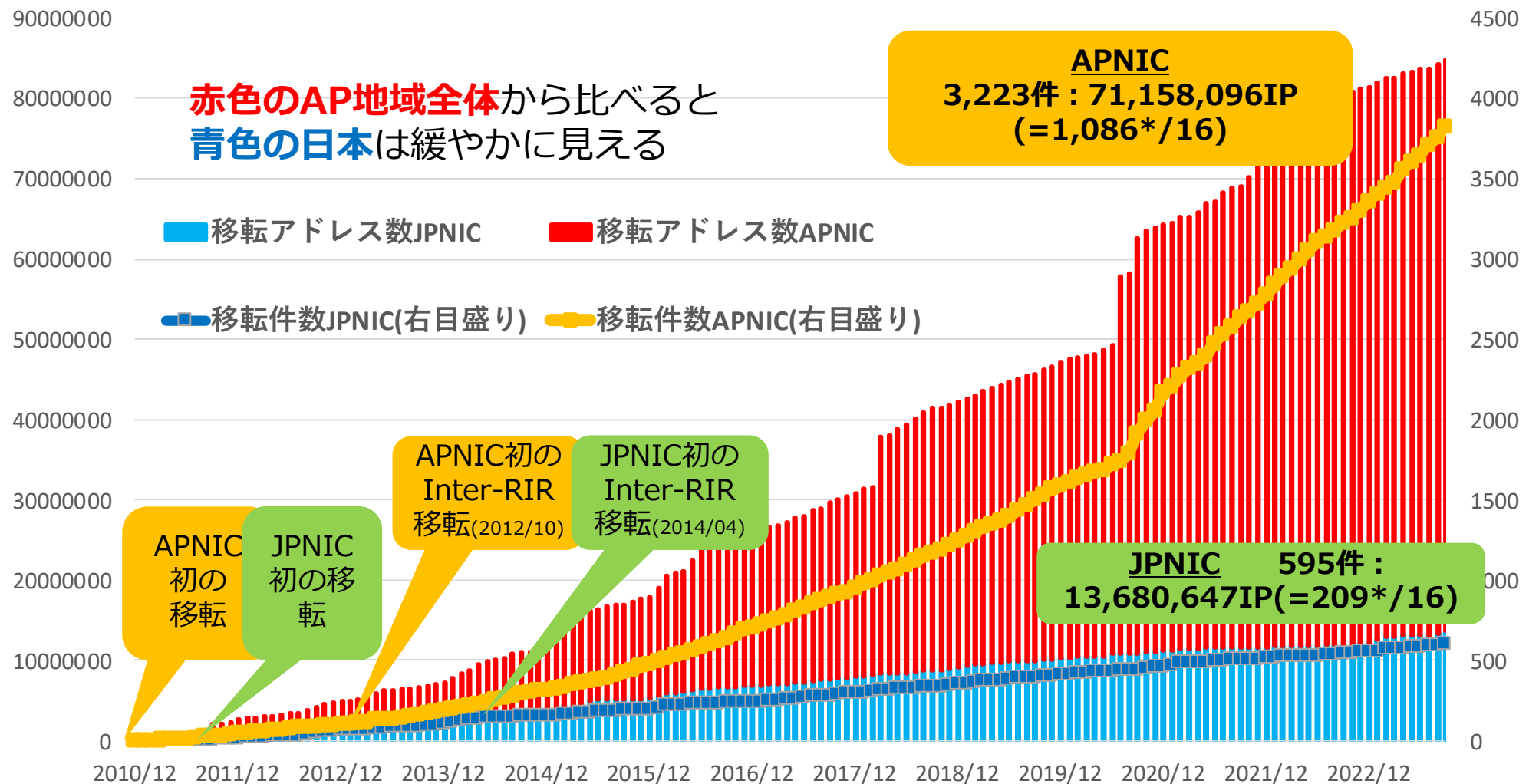


- ◆ 202/8
- ▲ 210/8
- ✱ 061/8
- ◆ 219/8
- 221/8
- 060/8
- ✱ 059/8
- 125/8
- 121/8
- ◆ 123/8
- ▲ 115/8
- ✱ 117/8
- ◆ 119/8
- 112/8
- 110/8
- ✱ 180/8
- 175/8
- 001/8
- ◆ 014/8
- ▲ 049/8
- ✱ 036/8
- ◆ 039/8
- 203/8
- ✱ 211/8
- 218/8
- 220/8
- ◆ 222/8
- ▲ 058/8
- ✱ 124/8
- 122/8
- 114/8
- ✱ 116/8
- 118/8
- 120/8
- ◆ 113/8
- ▲ 111/8
- ✱ 183/8
- 182/8
- 223/8
- ✱ 101/8
- 042/8
- 106/8
- ◆ 103/8

日本のIPv4アドレス移転状況

- 2023年11月現在**605**件(昨年+**56**, 1年前+46, 2年前+56)
 - **申請件数は近年は年間50数件、大きなサイズは国際移転が中心**
 - **/16を移転するケースが激減、/16を細切れにして移転するケースが散見される**
- 国際移転**126**件 (昨年+**4**, 1年前+3, 2年前+14)
 - 他レジストリ→JPNIC : **107**件 (昨年+**4**, 1年前+3, 2年前+10)
 - JPNIC→他レジストリ : **19**件 (昨年**0**, 1年前**0**, 2年前+4件)
 - **国際移転による流入の減少(価格高騰+円安のダブルパンチ?)**
- 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)**
- 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**0**, 1年前**0**, 2年前**0**)
 - <https://www.nic.ad.jp/ja/ip/transfer/wishlist.html>
- AS番号の移転**15**件 (昨年+**3**, 1年前+3, 2年前+1)

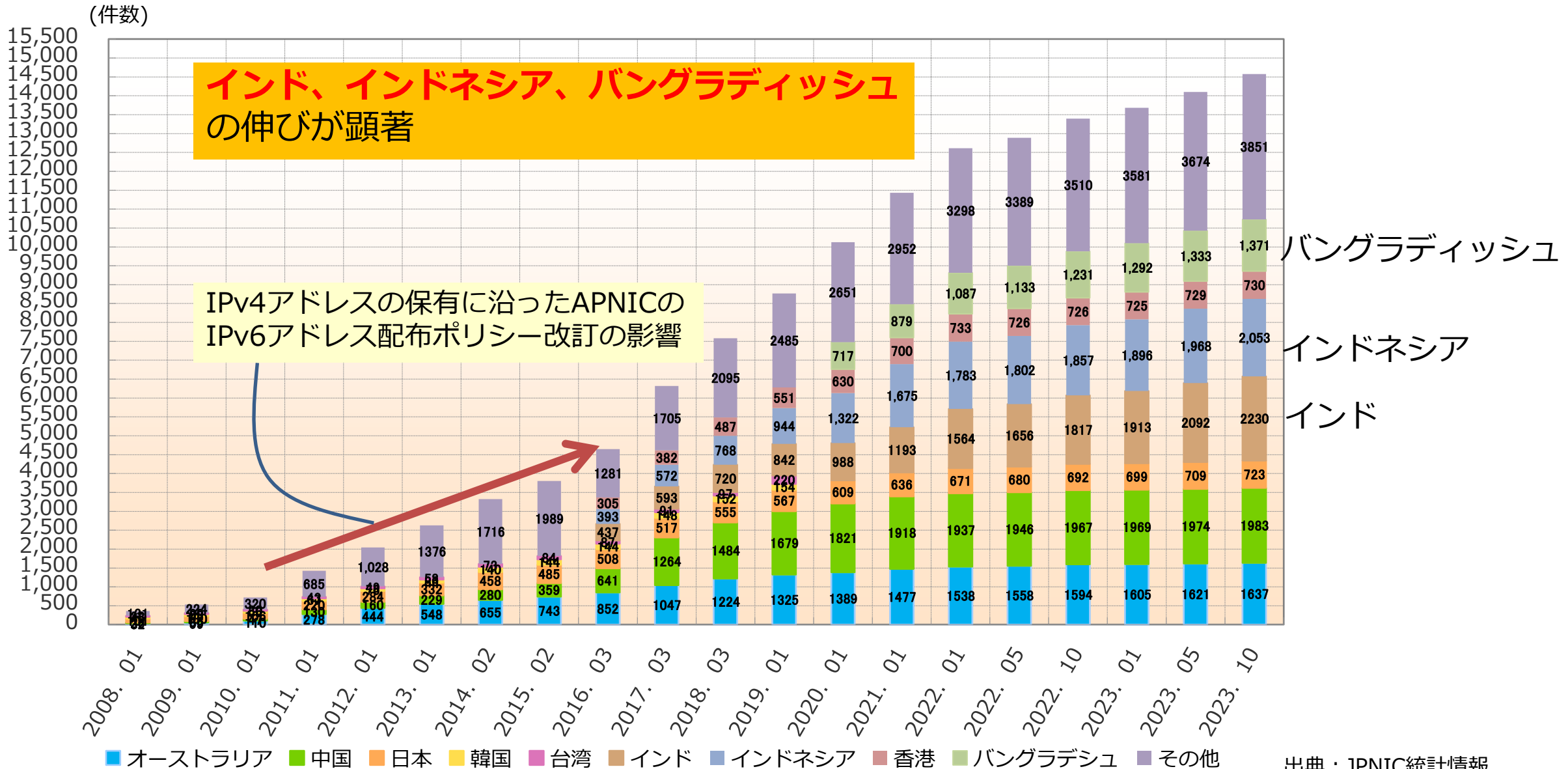
APNIC地域と日本の移転状況比較



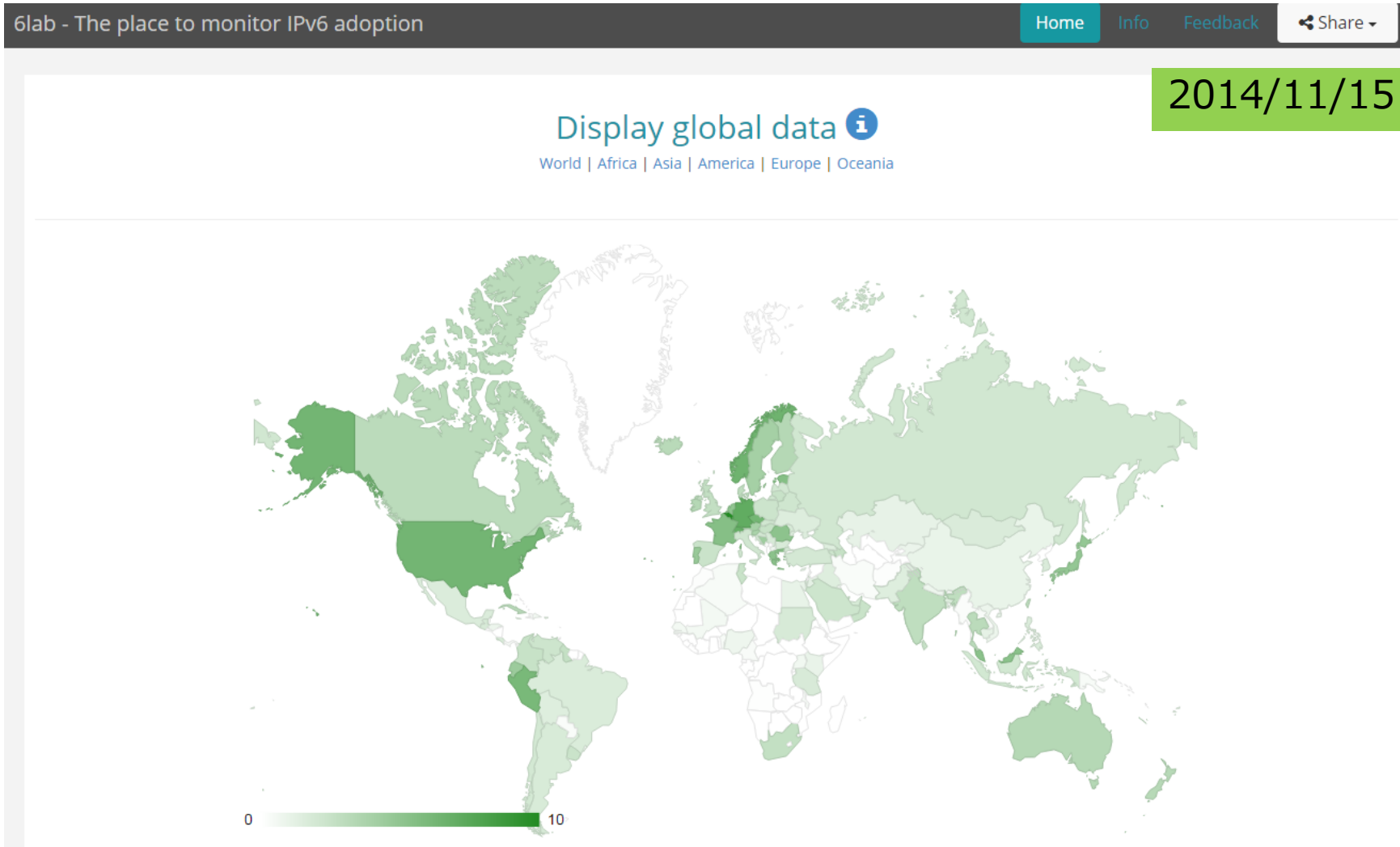
<ftp://ftp.apnic.net/public/transfers/apnic/>
<https://www.nic.ad.jp/ja/ip/transfer/ipv4-log.html> より作成

出典：JPNIC統計情報

AP地域の国別IPv6アドレス配分状況



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



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

6lab - The place to monitor IPv6 adoption

Home

Info

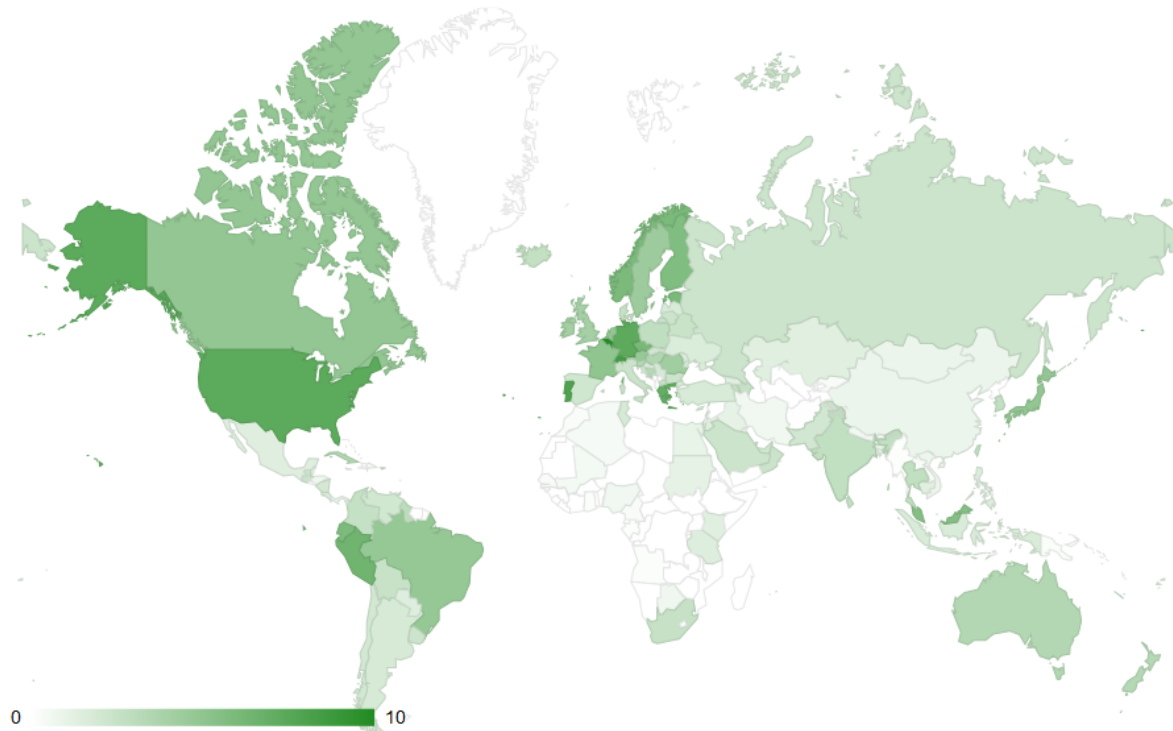
Feedback

Share

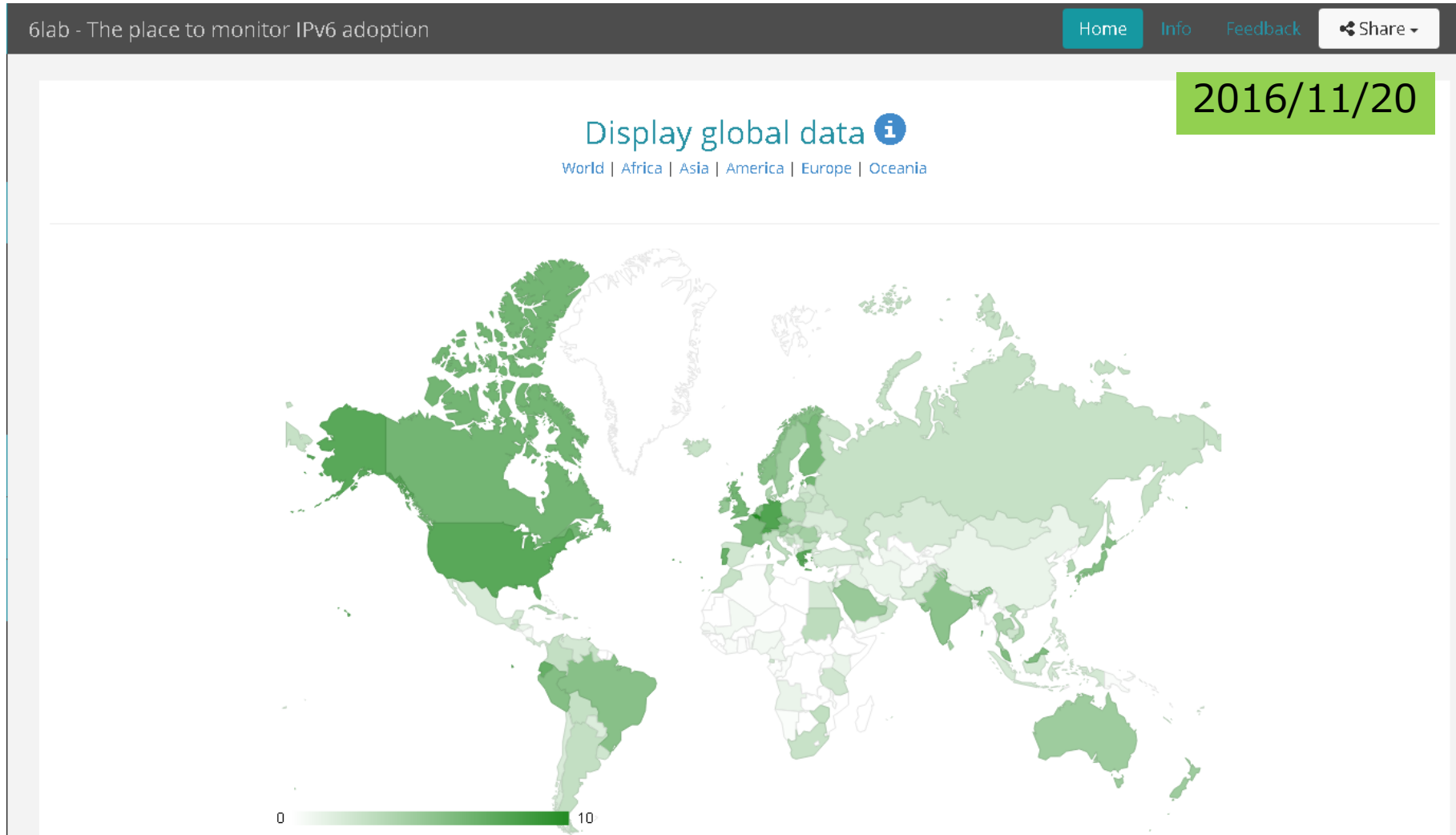
2015/11/19

Display global data 

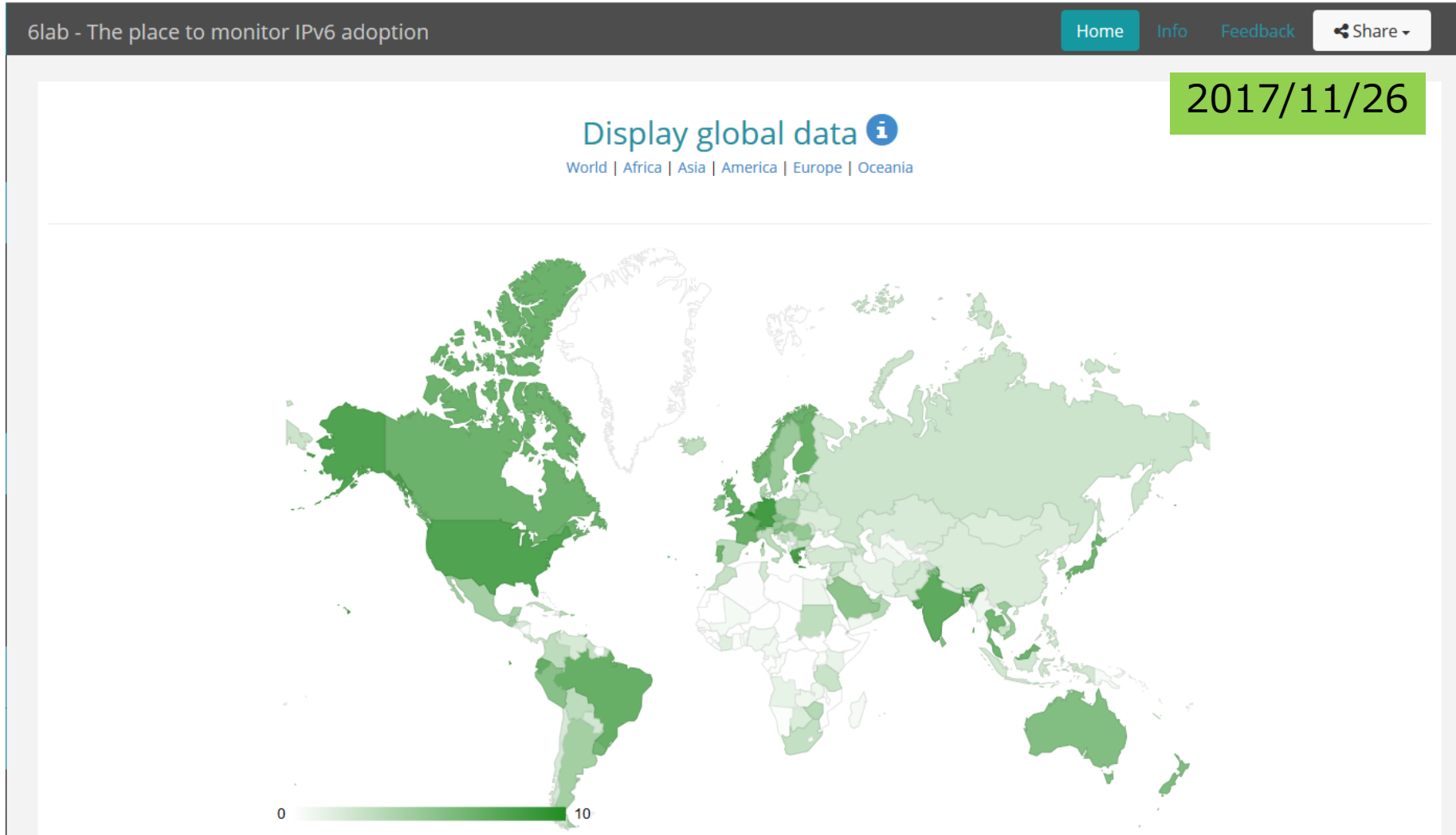
[World](#) | [Africa](#) | [Asia](#) | [America](#) | [Europe](#) | [Oceania](#)



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



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



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

6lab - The place to monitor IPv6 adoption

Home

Info

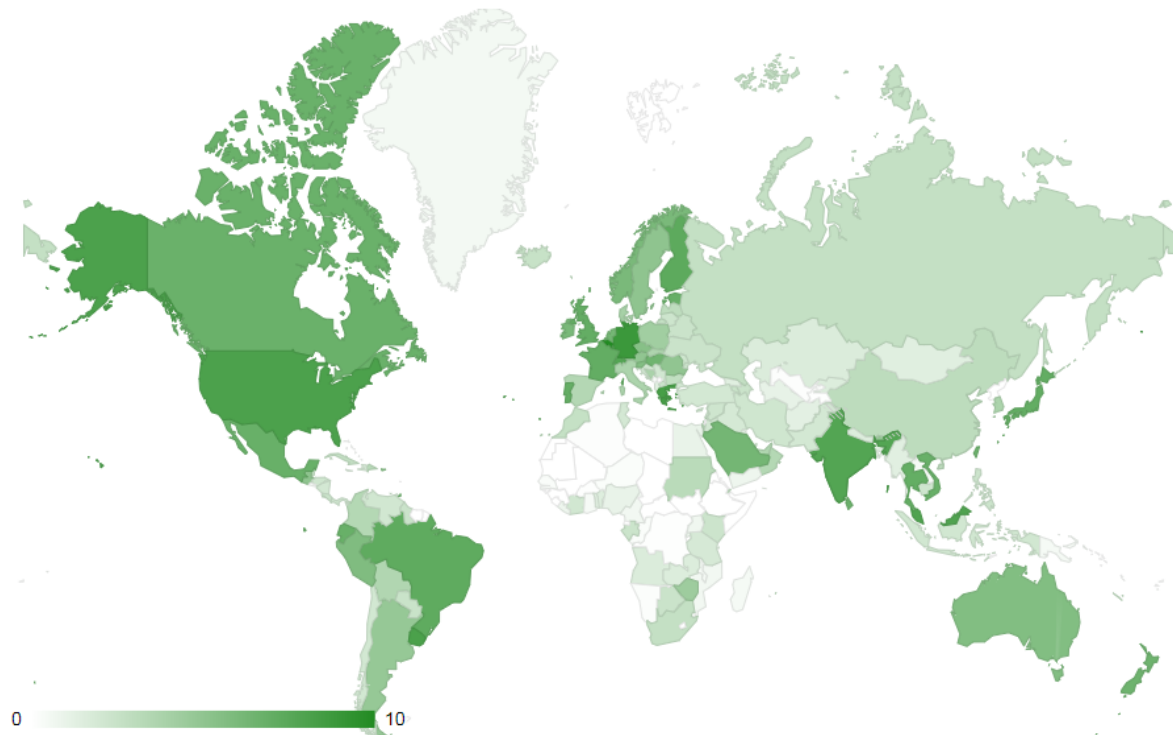
Feedback

Share

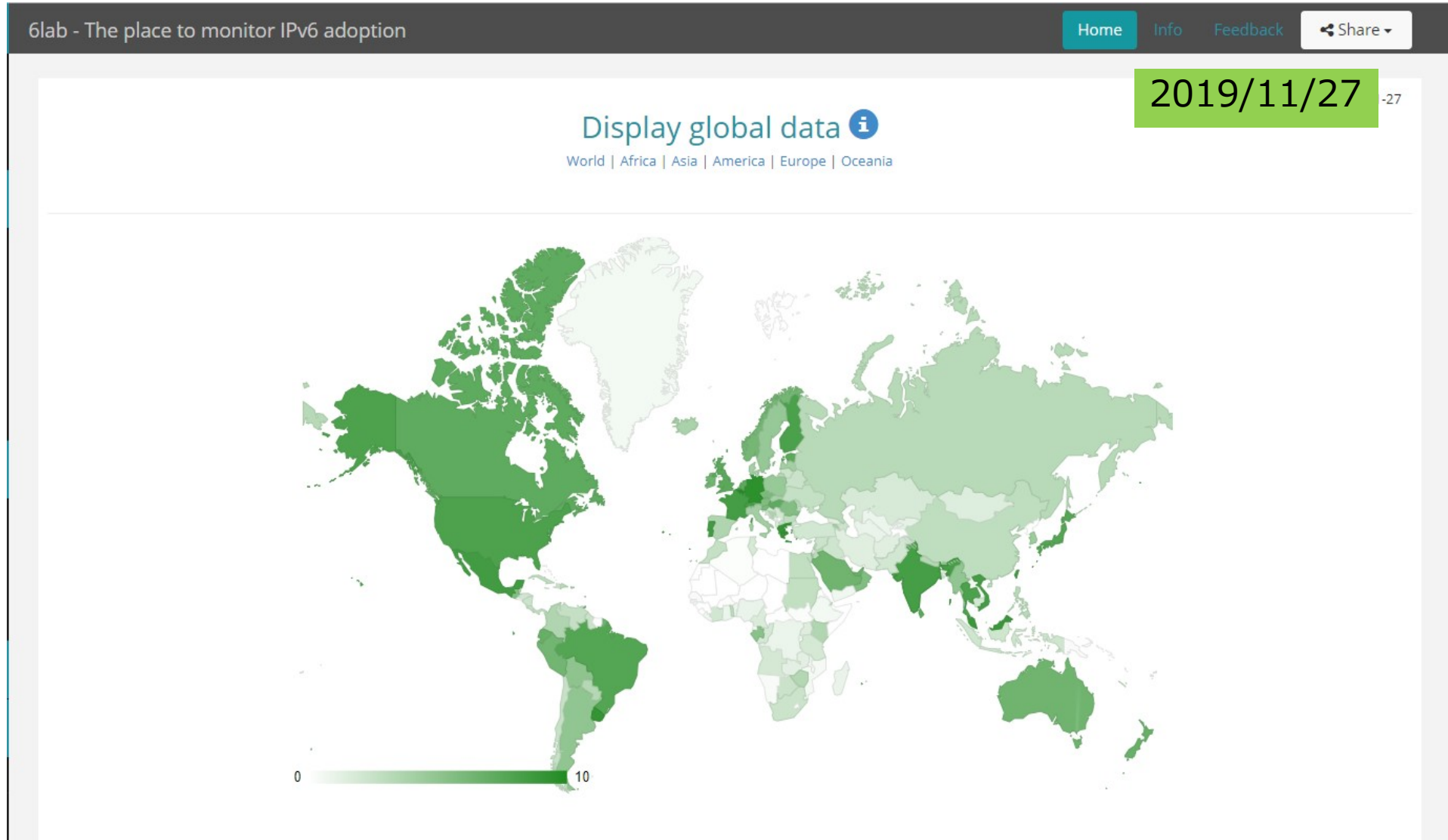
2018/11/25

Display global data 

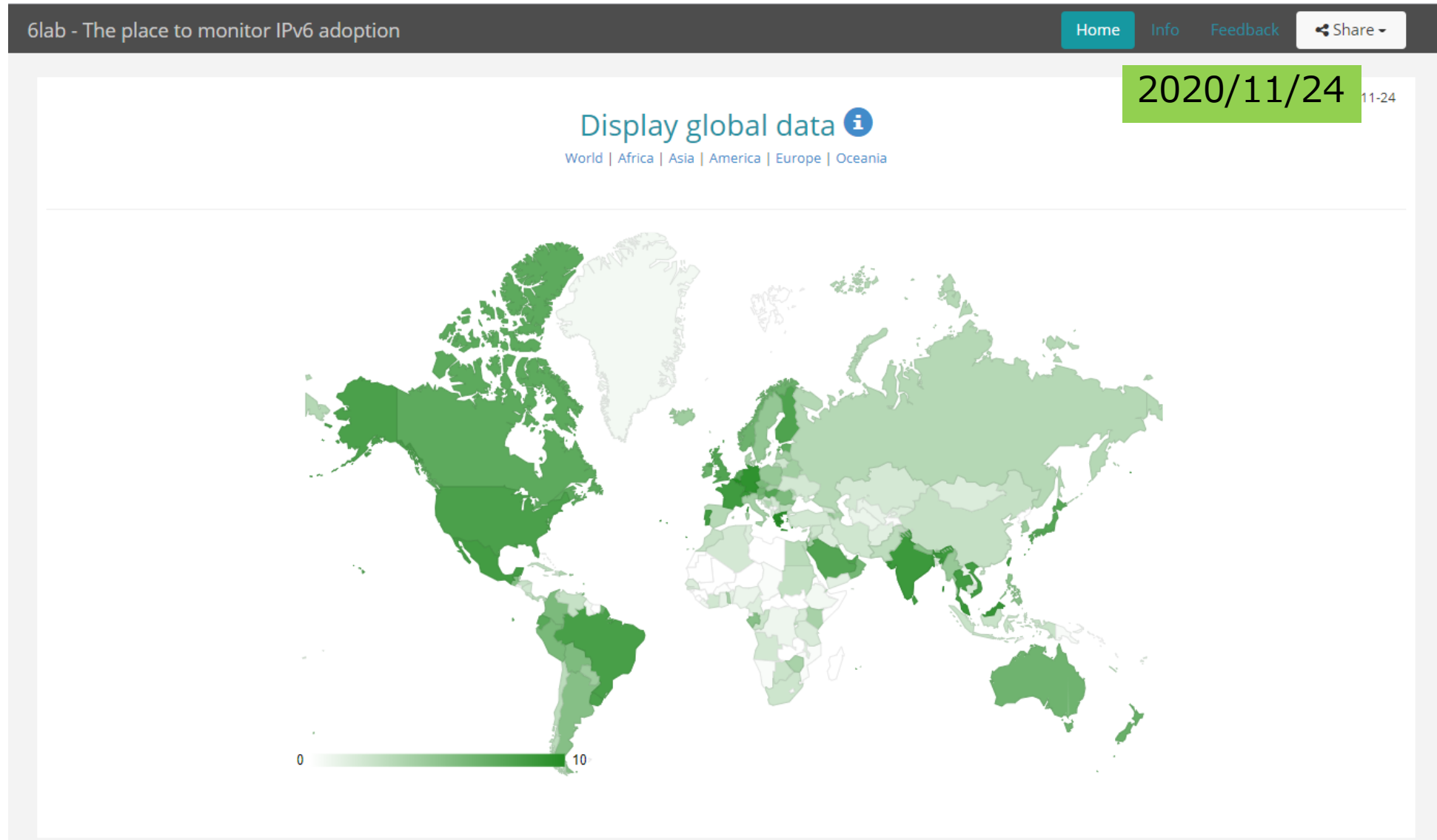
[World](#) | [Africa](#) | [Asia](#) | [America](#) | [Europe](#) | [Oceania](#)



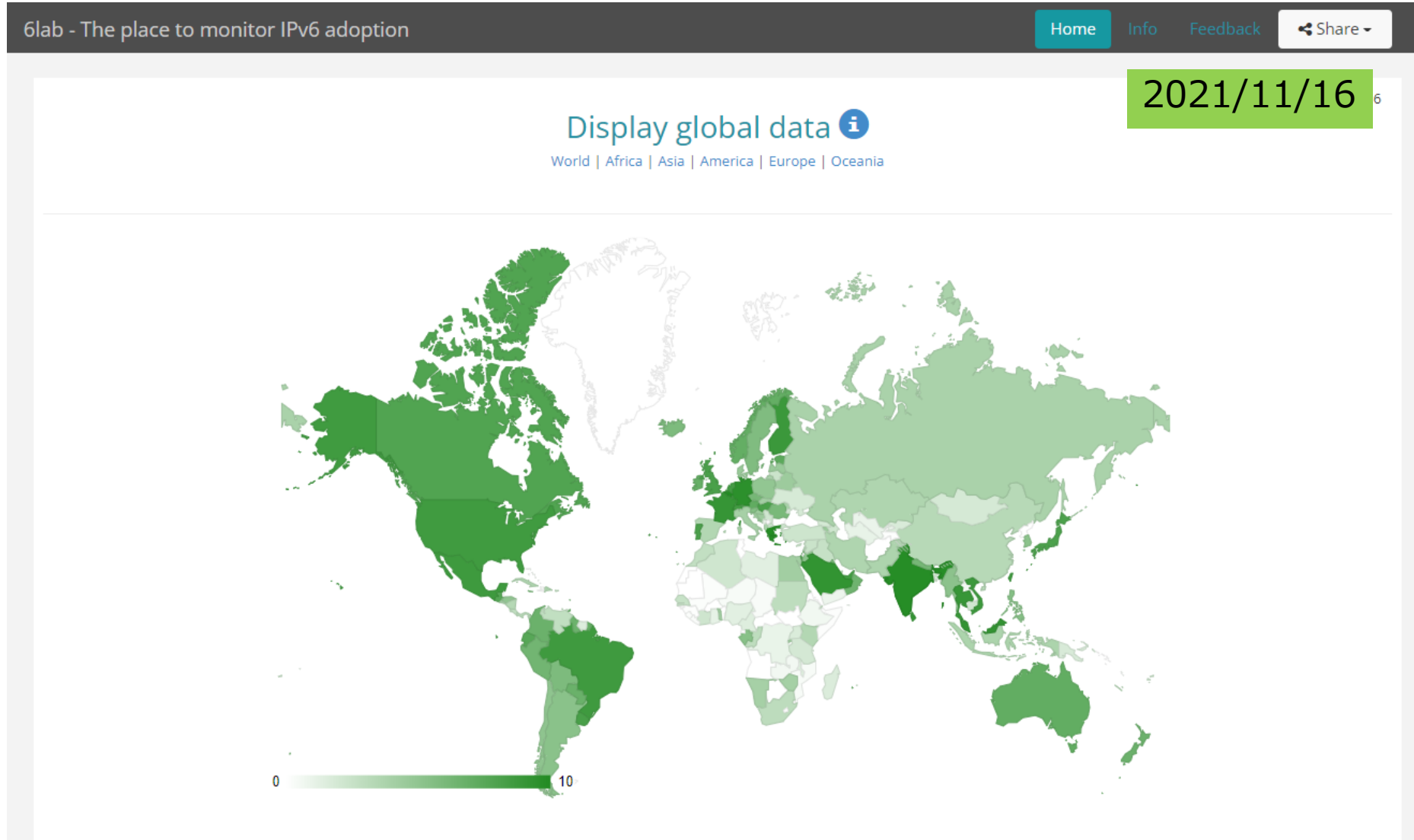
http://6lab.cisco.com/stats/



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



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



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

6lab - The place to monitor IPv6 adoption

Home

Info

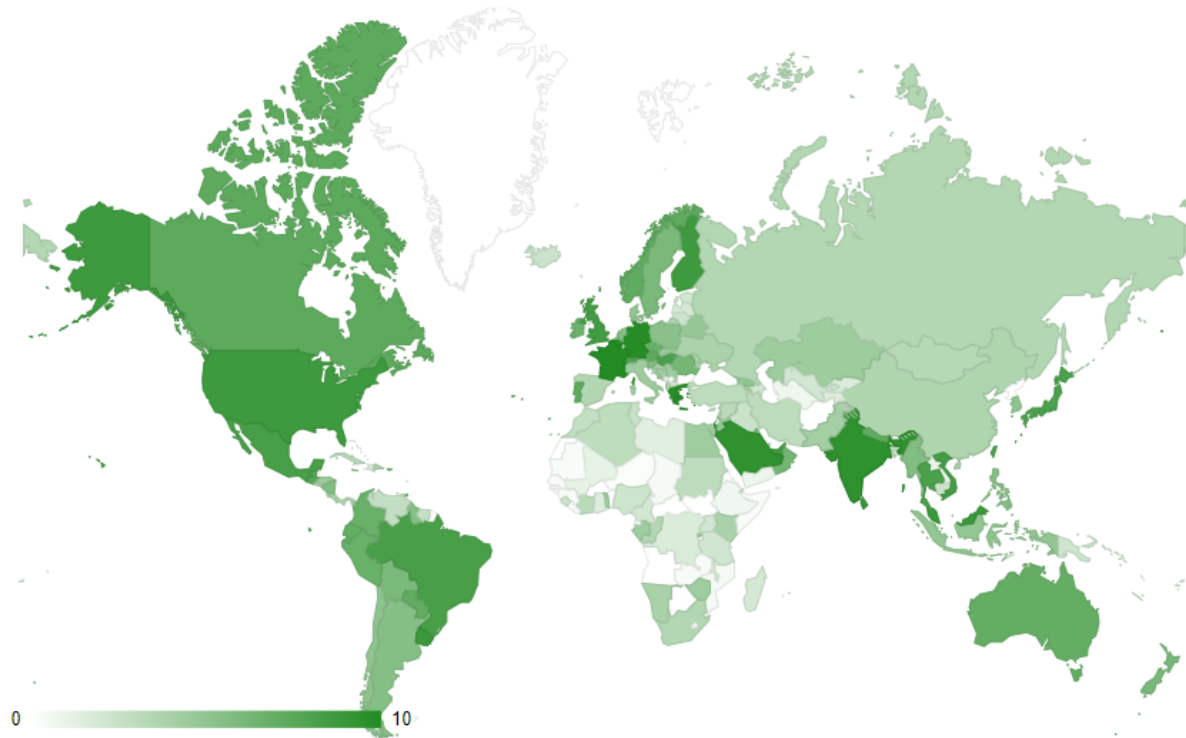
Feedback

Share

2022/11/16

Display global data 

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



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

6lab - The place to monitor IPv6 adoption

Home

Info

Contact

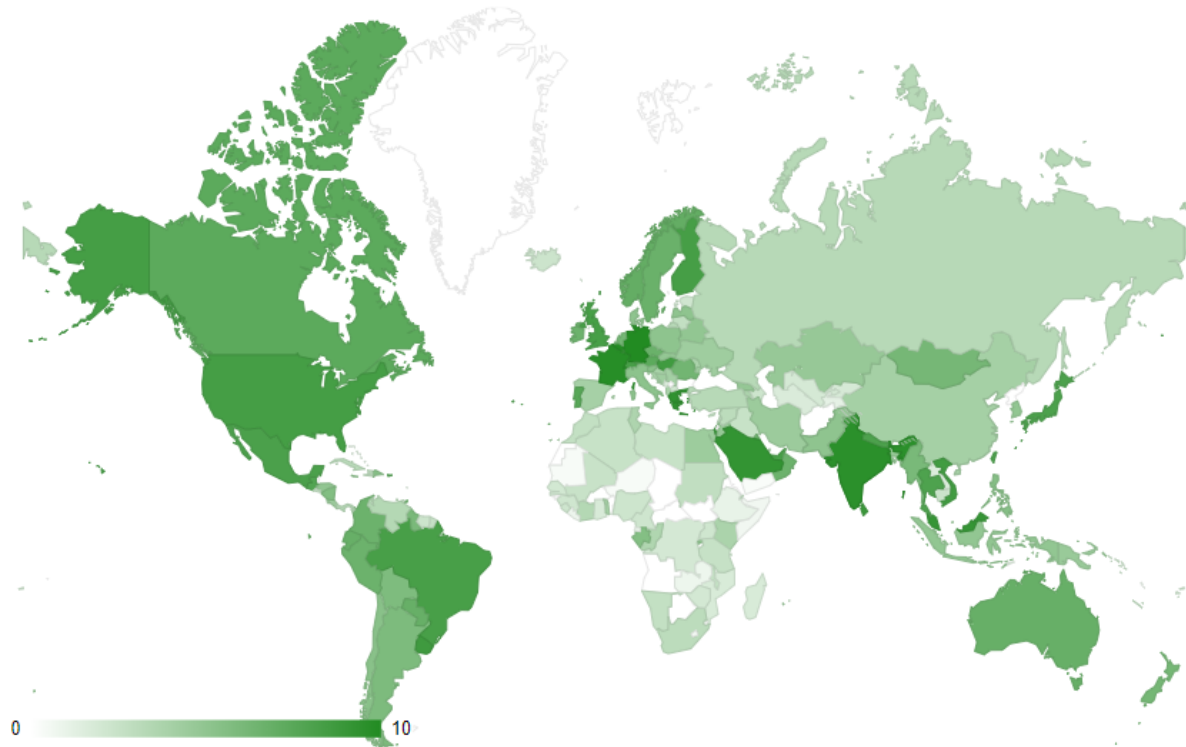
Share -

着実にIPv6化は進展中

2023/11/14

Display global data 

World | Africa | Asia | America | Europe | Oceania



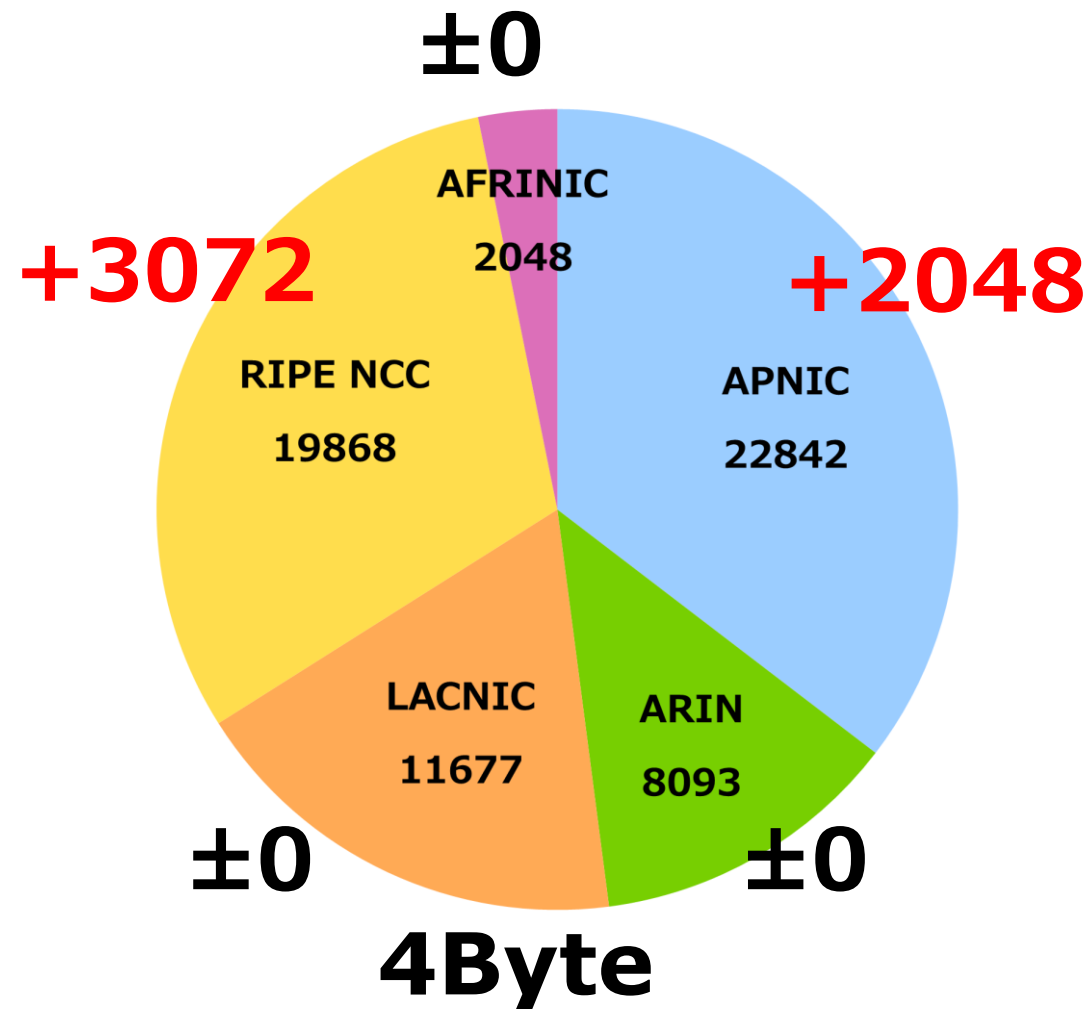
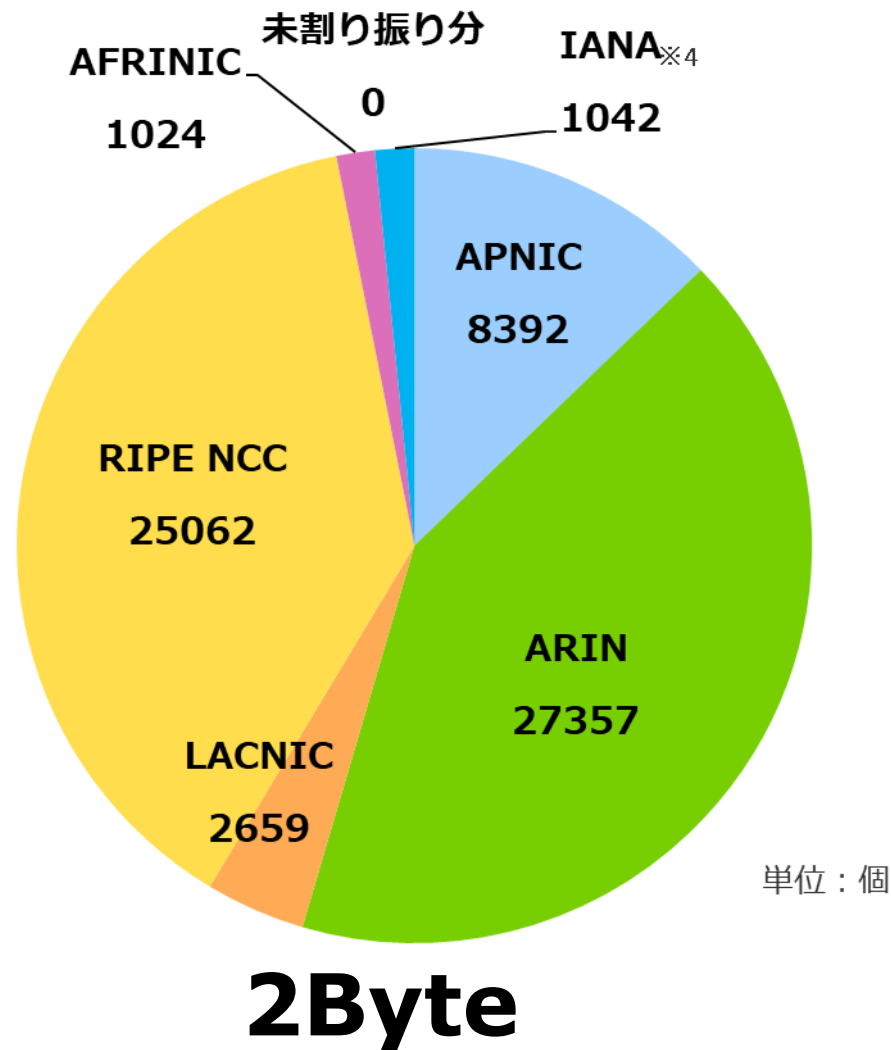
■ 参照データ
Prefix
Transit
Contents
User

AS番号 (2byte/4byte)

- 2byteAS
 - IANA在庫は**7年前枯渇** (2016-07-29 RIPEが最後)
 - RIRに若干の在庫があり4byte対応が困難な事業者向けには2byte配布中
 - **JPNIC : 割り当て履歴のない在庫が枯渇、今後は返却されたAS番号を再利用**
- 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**
 - 2018年 : 2byte : 4byte = 2:9 (4件 : 18件)
 - 2019年 : 2byte : 4byte = 1:4
 - 2020年 : 2byte : 4byte = 2:9 (4件 : 18件)
 - 2021年 : 2byte : 4byte = 3:8 (2020/11-2021/10 : 33件)
 - 2022年 : 2byte : 4byte = 5:9 (2021/11-2022/10 : 28件)
 - **2023年 : 2byte : 4byte = 1:2 (2022/11-2023/10 : 32件)**

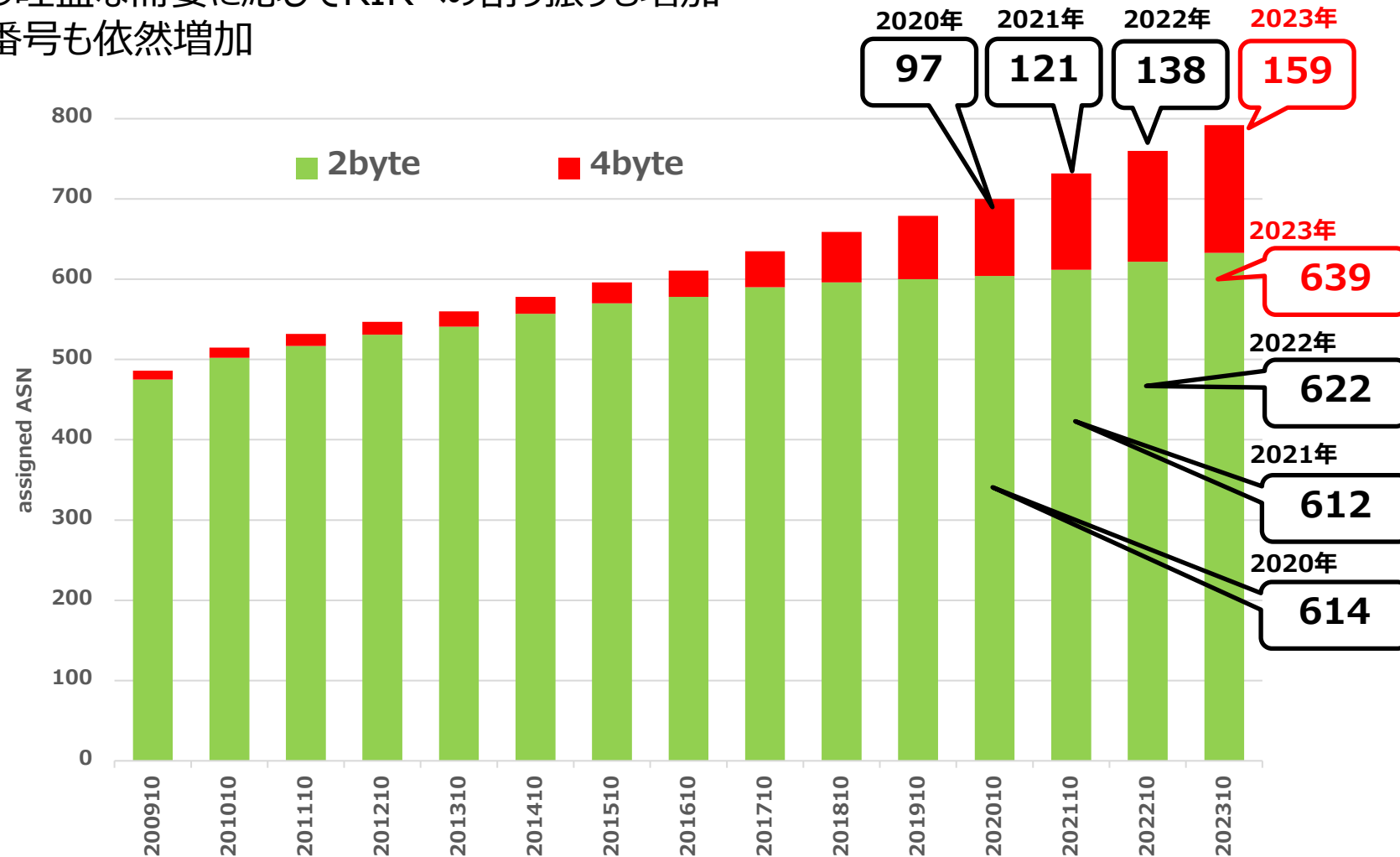
AS番号の割り振り状況

4ByteAS番号の旺盛な需要に応じてRIRへの割り振りも増加



JPNICのAS番号払い出し状況

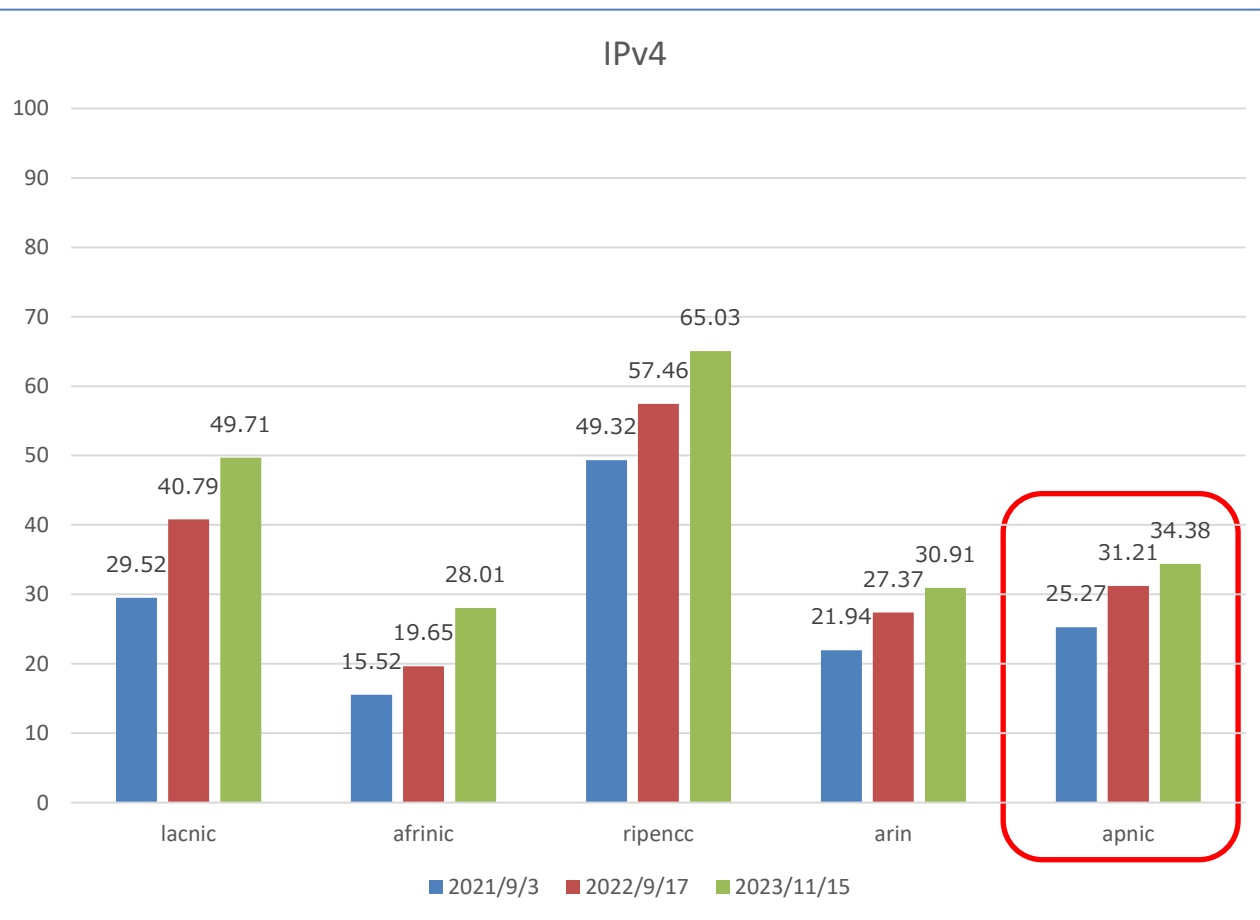
- 4ByteAS番号の旺盛な需要に応じてRIRへの割り振りも増加
- 一方2ByteAS番号も依然増加



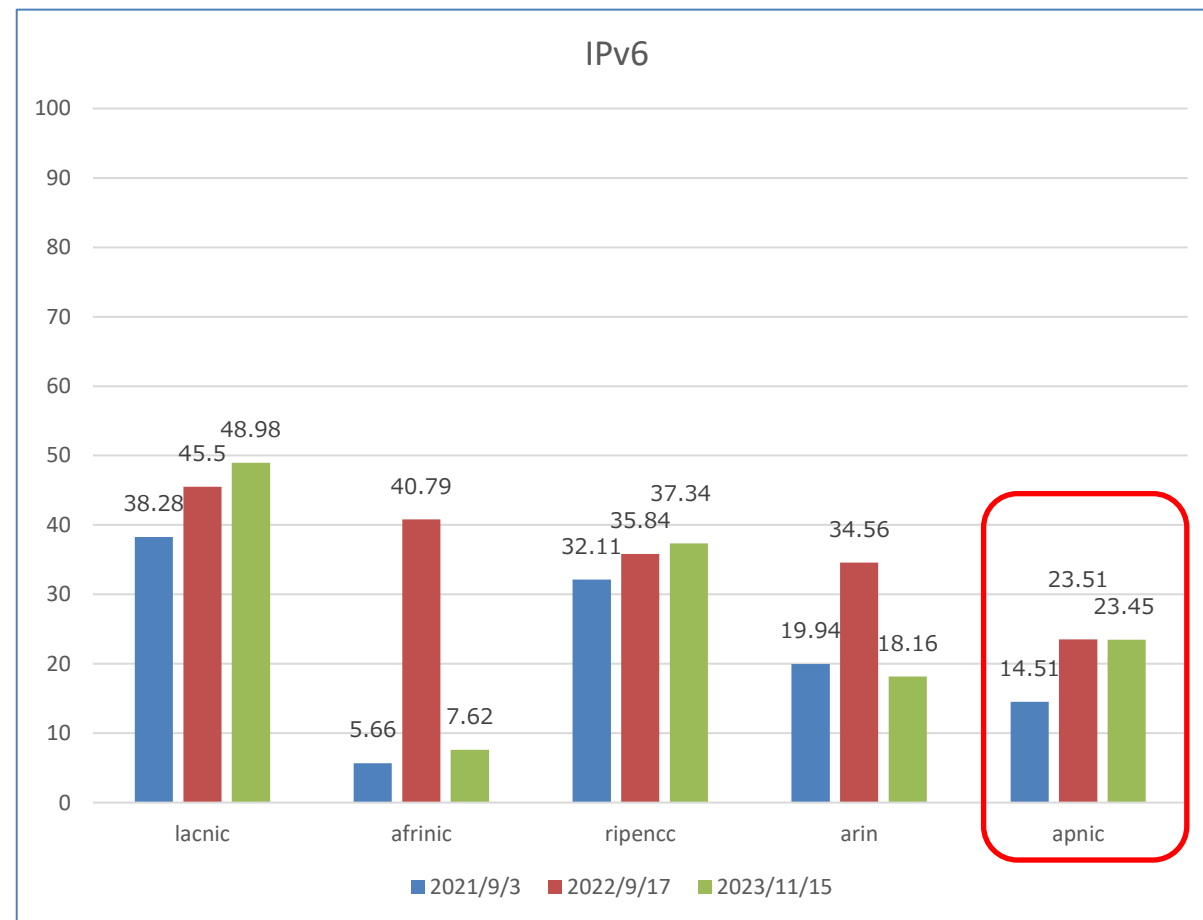
JPNIC 統計情報データより

RPKI ROA登録状況 (RIR毎のROA登録率)

IPv4



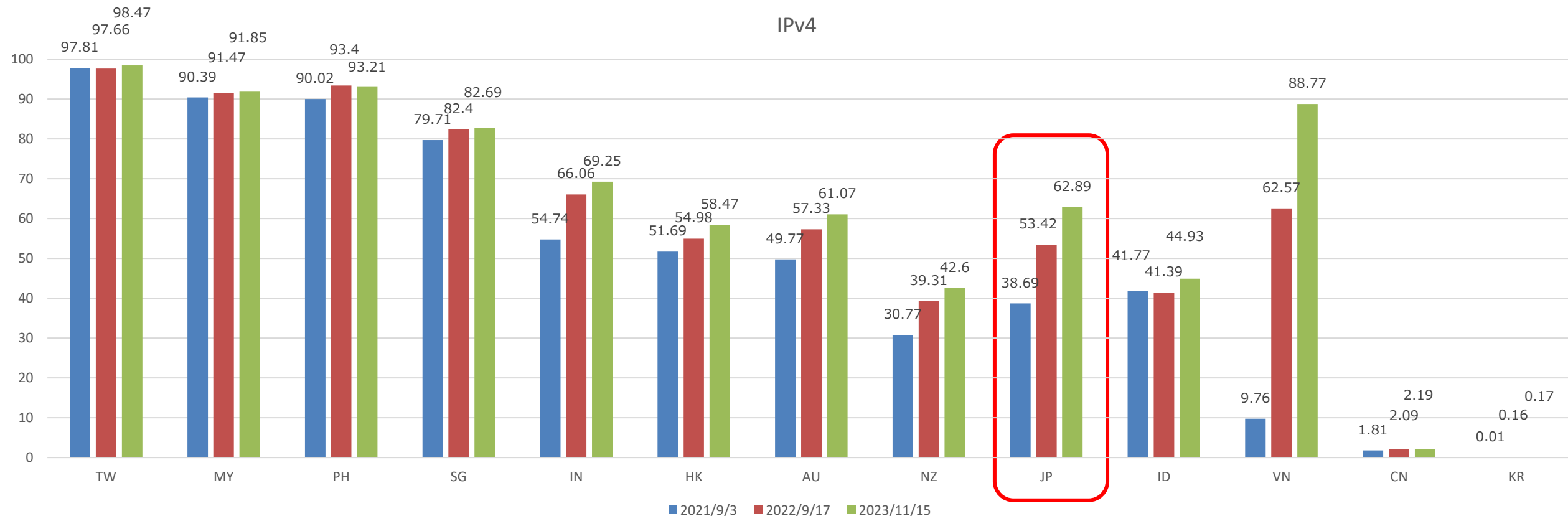
IPv6



APNICのROA登録率は昨年と比べ、横ばい傾向(IPv4:+3.17%/IPv6:-0.06%)

<https://www.nro.net/wp-content/uploads/rpki-uploads/rir-adoption.csv>

APNICリージョン主要国のROA登録率 (IPv4)

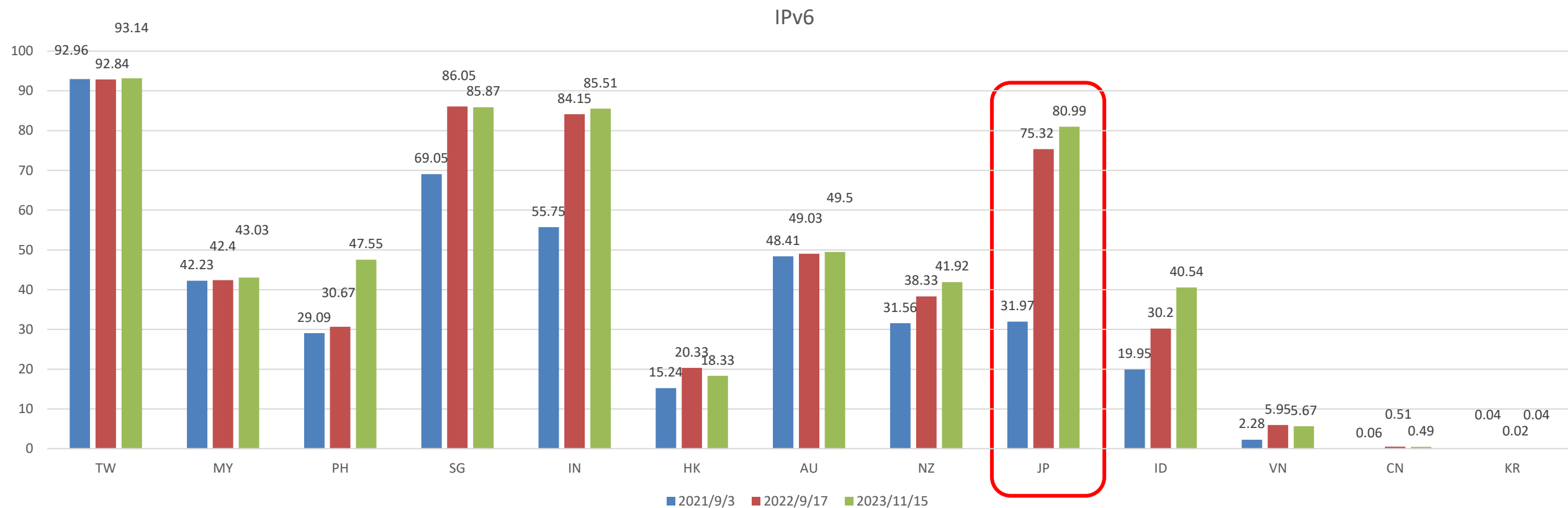


日本(JP)は62.89%(前年比+9.47%)

APNICリージョン諸国も概ね増加傾向。特にベトナム(VN)は大きく増加している。

<https://www.nro.net/wp-content/uploads/rpki-uploads/economy-adoption.csv>

APNICリージョン主要国のROA登録率 (IPv6)



日本(JP)は80.99%(前年比+5.67%)

APNICリージョン諸国は横ばい傾向。PH/IDは増加。

国内Top10 ASのROAカバー率（2023年）

IPv4

Rank	ASN	# of adv routes (/24units)	ROA adoption rate for advertised routes(*)	2022/9/17との増減
1	AS17676	169,858	96.35%	+0.14%
2	AS4713	112,288	98.02%	+0.51%
3	AS2516	70,967	95.72%	+28.82%
4	AS2907	34,599	0.76%	+0.51%
5	AS17506	21,024	0.00%	
6	AS2527	15,044	100.00%	
7	AS2497	14,858	59.59%	+1.68%
8	AS2518	14,336	100.00%	
9	AS17511	11,955	0.00%	
10	AS2510	9,737	0.00%	

IPv6

※ROA adoption rate for advertised routes:
2023/11/15時点の広報経路に対するROAカバー率

Rank	ASN	# of adv routes (/64units)	ROA adoption rate for advertised routes(*)	2022/9/17との増減
1	AS17676	18,695,992,639,488	100.00%	
2	AS9595	4,410,931,412,992	0.00%	
3	AS4713	4,406,636,511,233	99.90%	
4	AS2516	2,757,369,069,568	79.75%	+79.75%
5	AS2527	141,733,920,768	100.00%	
6	AS2519	103,079,215,104	0.00%	
7	AS55391	73,014,444,032	100.00%	
8	AS55392	73,014,444,032	100.00%	
9	AS9370	68,719,476,736	100.00%	
10	AS63784	68,719,476,736	100.00%	

昨年と比べ、IPv4/IPv6ともに広報経路数のランキングに変動はなし。
AS2516(KDDI)の登録率が大幅に向上。

国内Top10 ASのROAカバー率（2022年）

IPv4

IPv6

※ROA adoption rate for advertised routes:
9/17時点の広報経路に対するROA適用率（持ち込みIPも含む）

Rank	ASN	# of adv routes (/24units)	ROA adoption rate for advertised routes(*)	2021/9/3との増減	Rank	ASN	# of adv routes (/64units)	ROA adoption rate for advertised routes(*)	2021/9/3との増減
1	AS17676	170,893	96.21%	+27.12%	1	AS17676	18,695,992,639,488	100.00%	
2	AS4713	112,871	97.51%	-0.01%	2	AS9595	4,410,931,412,992	0.00%	
3	AS2516	71,465	66.90%	+66.90%	3	AS4713	4,406,636,511,232	99.90%	
4	AS2907	34,501	0.25%		4	AS2516	2,757,369,069,568	0.00%	
5	AS17506	21,024	0.00%		5	AS2527	141,733,920,768	100.00%	
6	AS2527	14,852	100.00%	+2.19%	6	AS2519	103,079,215,104	0.00%	
7	AS2497	14,638	57.91%	+12.64%	7	AS55391	73,014,444,032	100.00%	
8	AS2518	14,336	100.00%	+17.86%	8	AS55392	73,014,444,032	100.00%	
9	AS17511	12,001	0.00%		9	AS9370	68,719,476,736	100.00%	
10	AS2510	10,761	0.00%		10	AS63784	68,719,476,736	100.00%	+100.00%

IPv4：大手ISPのROA登録率向上してきています。

IPv6：AS63784(デジ庁?)が100%の登録率に。これで安心 ;-)

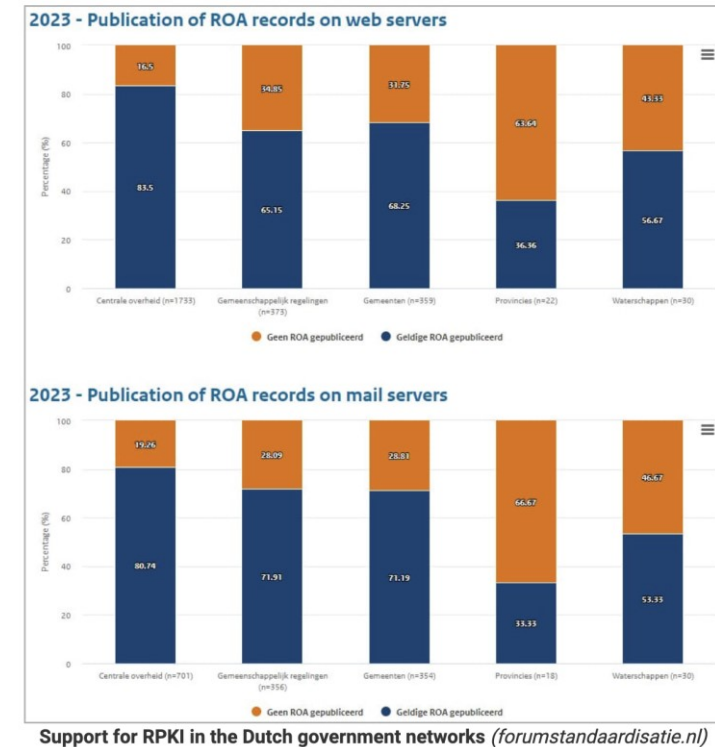
RPKIトピック

2024末までに、すべてのオランダの政府系ネットワークにRPKIを適用予定

The Dutch government will upgrade the security of its internet routing by adopting before the end of 2024 the Resource Public Key Infrastructure (RPKI) standard.

現在は、
政府系webサイト：77.9%
政府系emailドメイン：75.1%
が利用するIPアドレス帯にROAが登録されている状況。

The adoption of RPKI is already high in the Netherlands, with 77.9% of government websites and 75.1% of email domains already supporting the standard.



RPKIトピック

ROV(Route Origin Validation)の効果を測定できるサイトも出てきている。

- Is BGP safe yet?

<https://isbgpsafeyet.com/>

ISP(AS)の申告ベースでROA/ROVの適用状況が報告

- APNIC

<https://stats.labs.apnic.net/rpki>

APNICからみたROVの適用状況を計測したサイト

- RoVISTA

<https://rovista.netsecurelab.org/>

バージニア工科大学の学生が作成

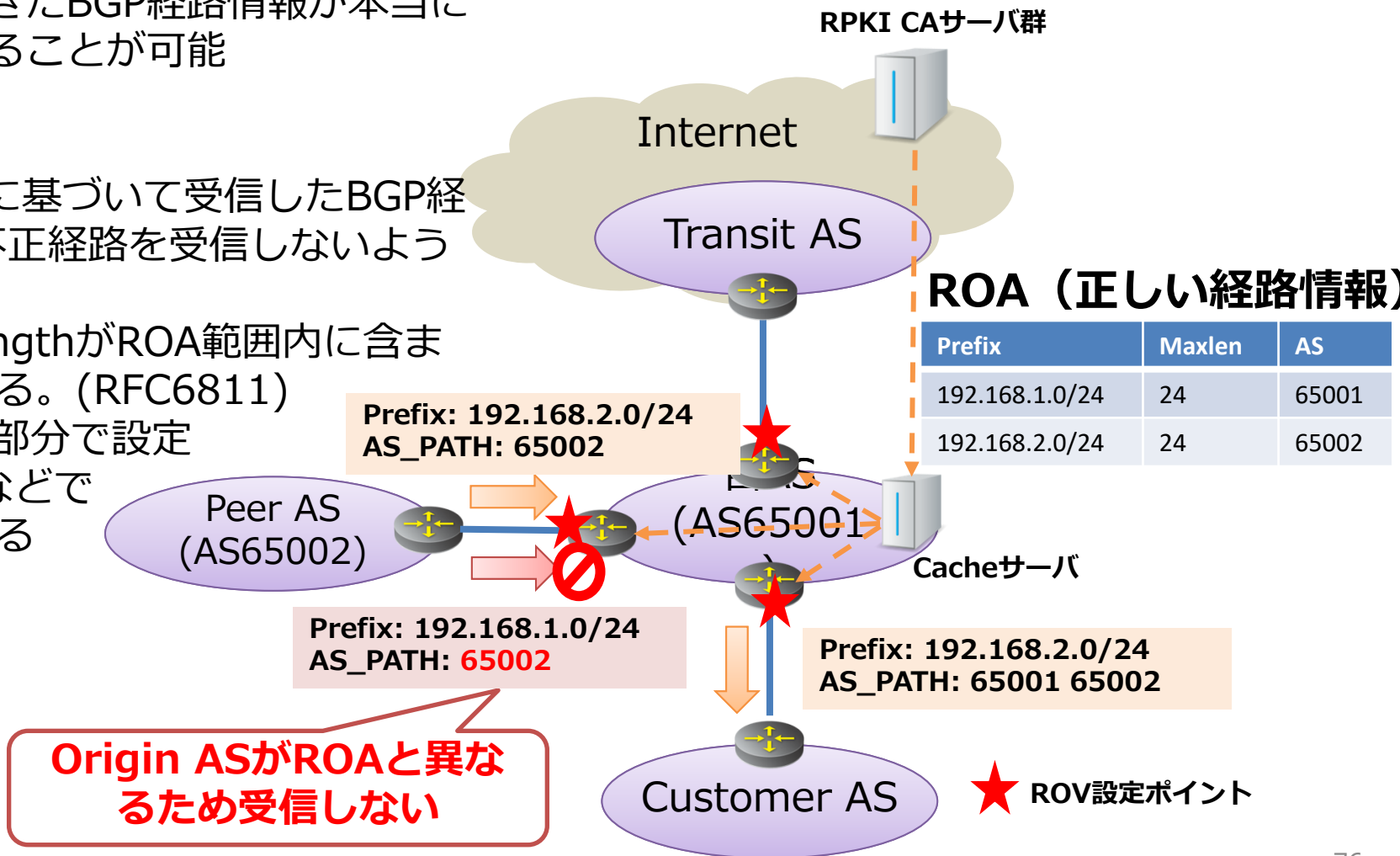
※正確には、ISP(AS)が完全にROVを適用しているのかどうかは、第三者視点からの外部監視では把握できないことに注意が必要。いわゆる“looking glass”と同じくらいの信頼度で利用する必要がある。

ROA (Route Origin Authorization) と ROV(Route Origin Validation)

- ROA(Route Origin Authorization)とは
 - BGPの経路情報に記述されているPrefix情報とAS番号の正しい組み合わせを一定期間証明するデータ
 - インターネットから広告されてきたBGP経路情報が本当に正しい経路情報か否かを判別することが可能

- ROV(Route Origin Validation)とは
 - ROA(Route Origin Authority)に基づいて受信したBGP経路のOrigin AS情報を検証し、不正経路を受信しないようにするしくみ
 - Origin ASが異なるやPrefix LengthがROA範囲内に含まれない場合、受信経路を操作する。(RFC6811)
 - AS境界となるeBGPピアの受信部分で設定
 - 約2, 3年前からTier1 ISP、IXなどで導入され始め、普及が進んでいる

ROV (経路検証) 自AS65001にて適応する例



OCNのROV実装：
外部Peerに対して100%完了

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

2023年 DNSトピック

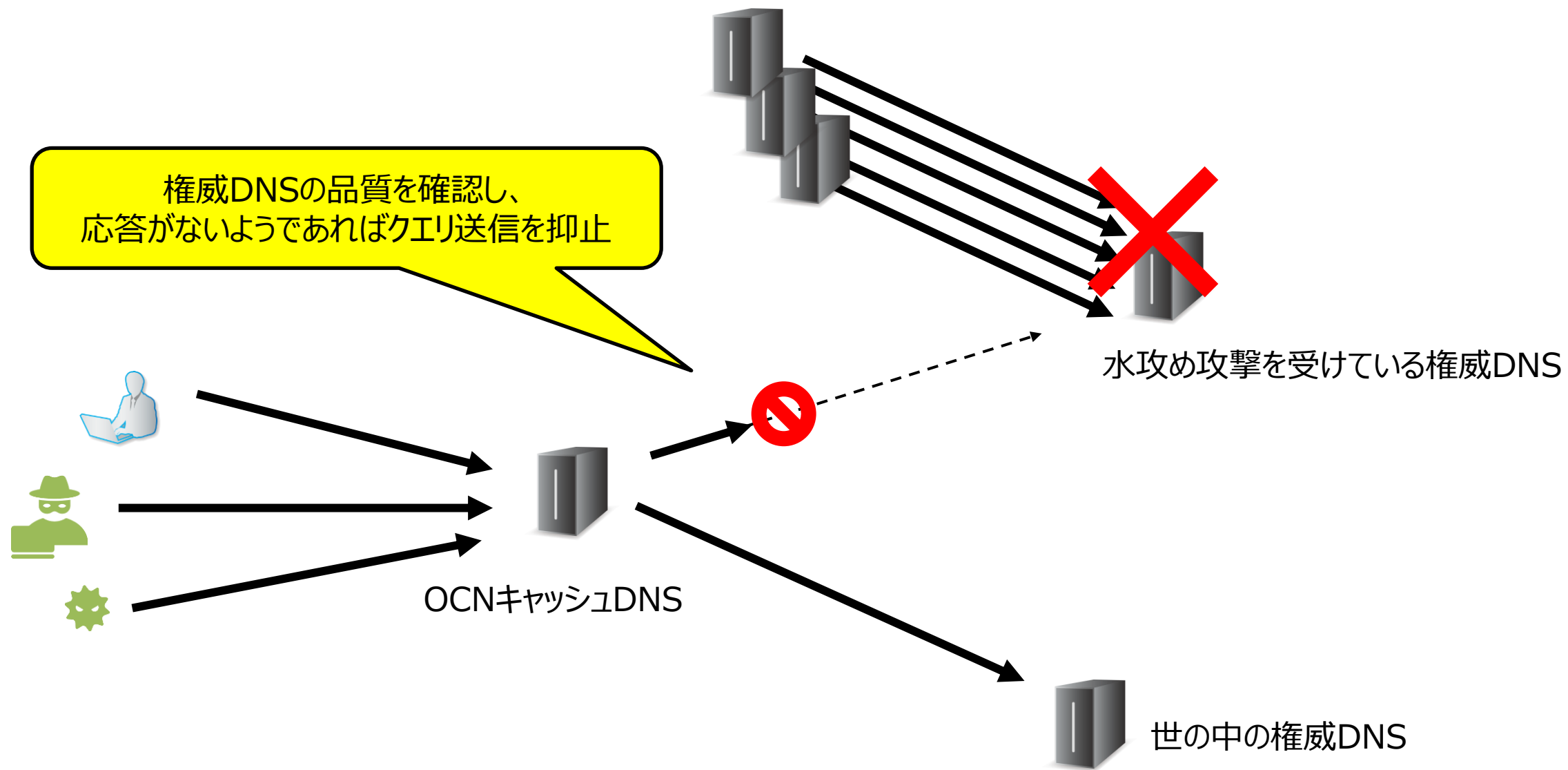
- DNS水攻め攻撃（ランダムサブドメイン攻撃）
 - 広島サミット前の3月頃から急増
 - 政治的要因や背景により、インフラに関連するドメインや大企業、公共機関等がターゲットに
- ドロップキャッチ案件
 - docomokouza.jp（2023年9月）：過去利用していたドメインが悪用される可能性があった
 - covid19-info.jp、GoToトラベル関連、地方自治体関連など、多数
- HTTPSリソースレコードが増加傾向（OCN全体の20%へ 2022:15%）
 - A/AAAAに続き3番目のクエリ量
- Windows 11とChromium（Chrome/Edge）の食い合わせによるTCPクエリの大量発生
- DNS運用障害系
 - TLDのDNSSEC運用ミスによる全断が相次いで発生（.mx .nz .ve .auなど）
 - 1.1.1.1でZONEMDの導入によるDNSSEC検証エラーが発生（2023年10月）
- b.root-servers.netのIP変更（2023年11月27日）
 - アサインされているIPアドレスのRIR分散
 - 最低でも1年間は旧IPアドレスもサポートする（移行状況をモニタリングしていく）

水攻め攻撃を含むDNSサーバへの攻撃

- 権威DNSもキャッシュDNSも狙われている
- 帯域を埋め尽くす攻撃とDNSプロトコルを利用した攻撃いずれも発生
 - 帯域を埋め尽くす攻撃の時はUDP53以外も使われる

発生日	ターゲット	帯域	QPS	攻撃期間
2022/9/7	権威DNS	60Gbps	-	4分間
2023/3/31	権威DNS	2.6Gbps	270万qps	1分間
2023/5/20	キャッシュDNS	0.5Gbps	74万qps(1ユーザから)	4時間
2023/6/24	キャッシュDNS	64Gbps	-	3分間
2023/7/6	キャッシュDNS	0.3Gbps	43万qps(1ユーザから)	4時間

キャッシュDNSが攻撃に加担しないための対応



ドロップキャッチ

オークションは終了しました。



docomokouza.jp

DA ?



外部リンク

AI選定ジャンル

入札額

円

現在価格 4,020,000円

現在価格から

入札する

オークションは終了しました

<https://www.onamae.com/auc/jp/detail/183604>

「現在ドメインの所有権はドコモにあり、今後の悪用の恐れはない。ドコモでは顧客の安心・安全を第一にサービスを提供していく。なおドメイン取得の経緯など詳細な回答は差し控える」(広報部)

【重要なお知らせ】令和5年5月31日に終了した「都道府県の外国人用相談窓口」サイトのURLについて

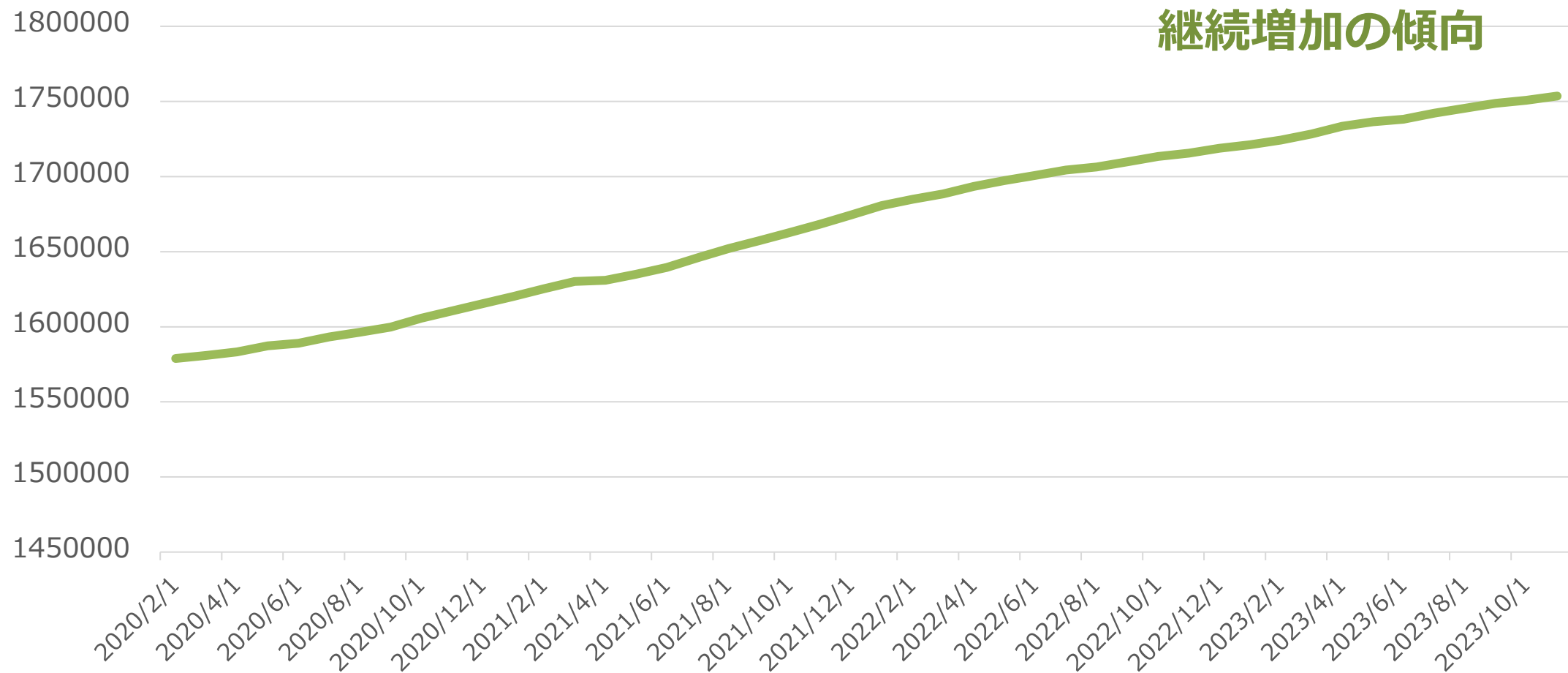
新型コロナウイルス感染症流行下において、外国人に対する新型コロナウイルス感染症に関する情報提供を強化するため、令和2年9月1日から令和5年5月31日まで、多言語対応の外国人専用相談窓口WEBサイトを開設しておりました。

当該サイトのURLとして、[「https://www.covid19-info.jp」](https://www.covid19-info.jp)を利用していましたが、令和5年5月31日の委託業務終了とともに、当該URLの利用も既に終了しています。

令和5年6月1日以降、「covid19-info.jp」のドメインおよび当該ドメインを用いたwebやメールは、厚生労働省の事業とは全く関係ありませんので、ご注意ください。

なお、委託業務廃止後（令和5年6月1日以降）の「都道府県の外国人用相談窓口」の情報については、厚生労働省のホームページ（https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_33166.html）に掲載していますので、こちらをご参照ください。

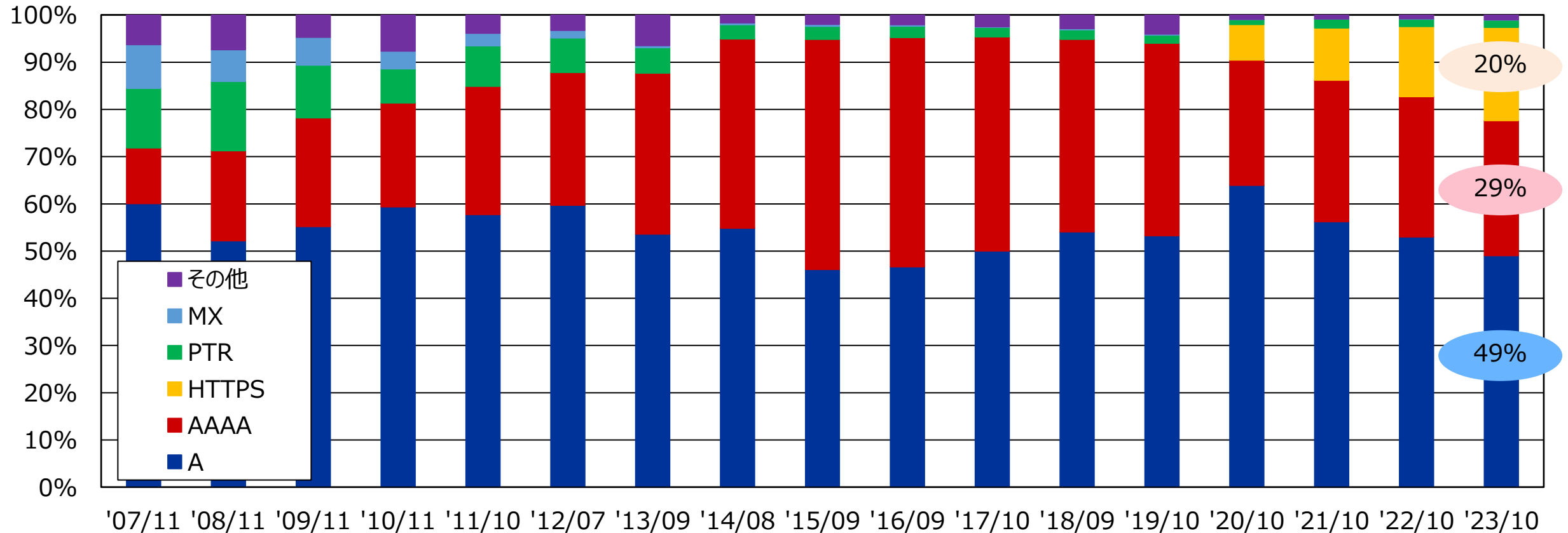
JPドメイン数の推移



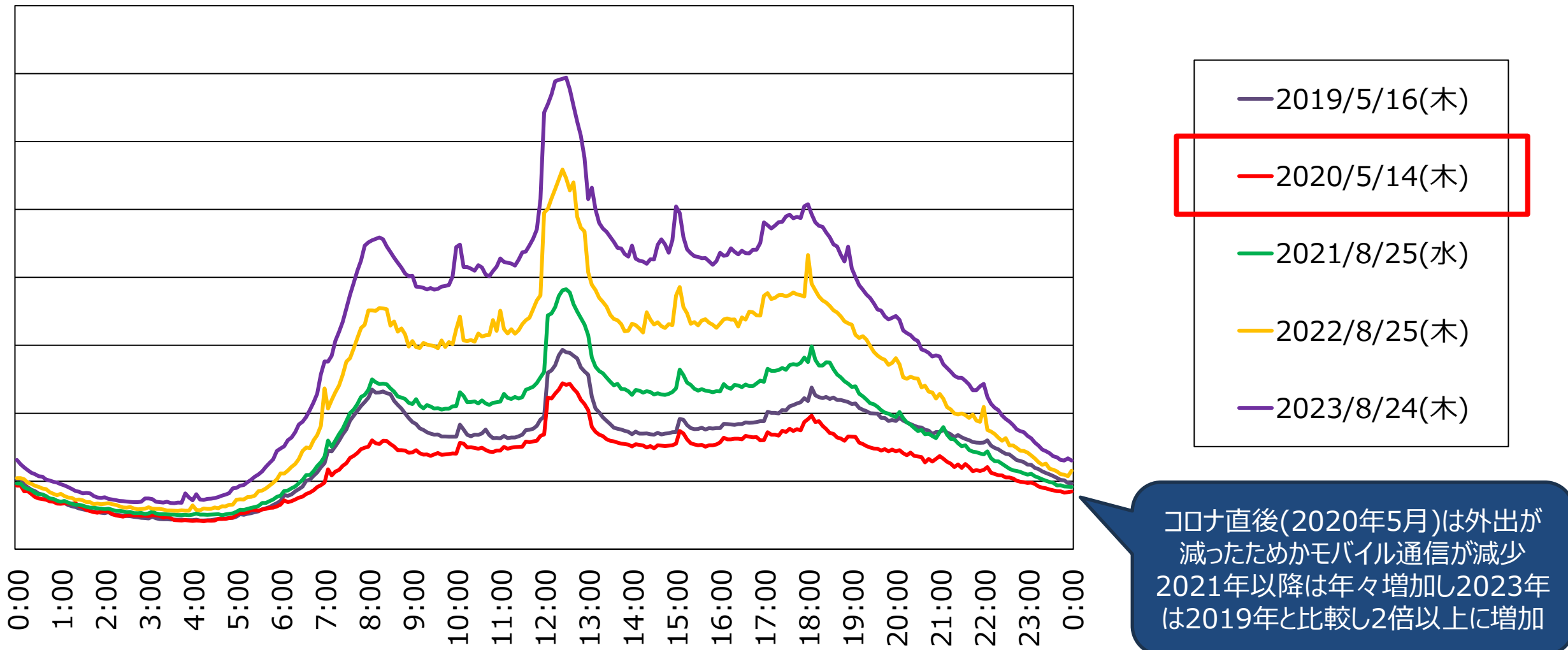
JPRSの公開データより作成

ユーザクエリにおけるクエリタイプの割合

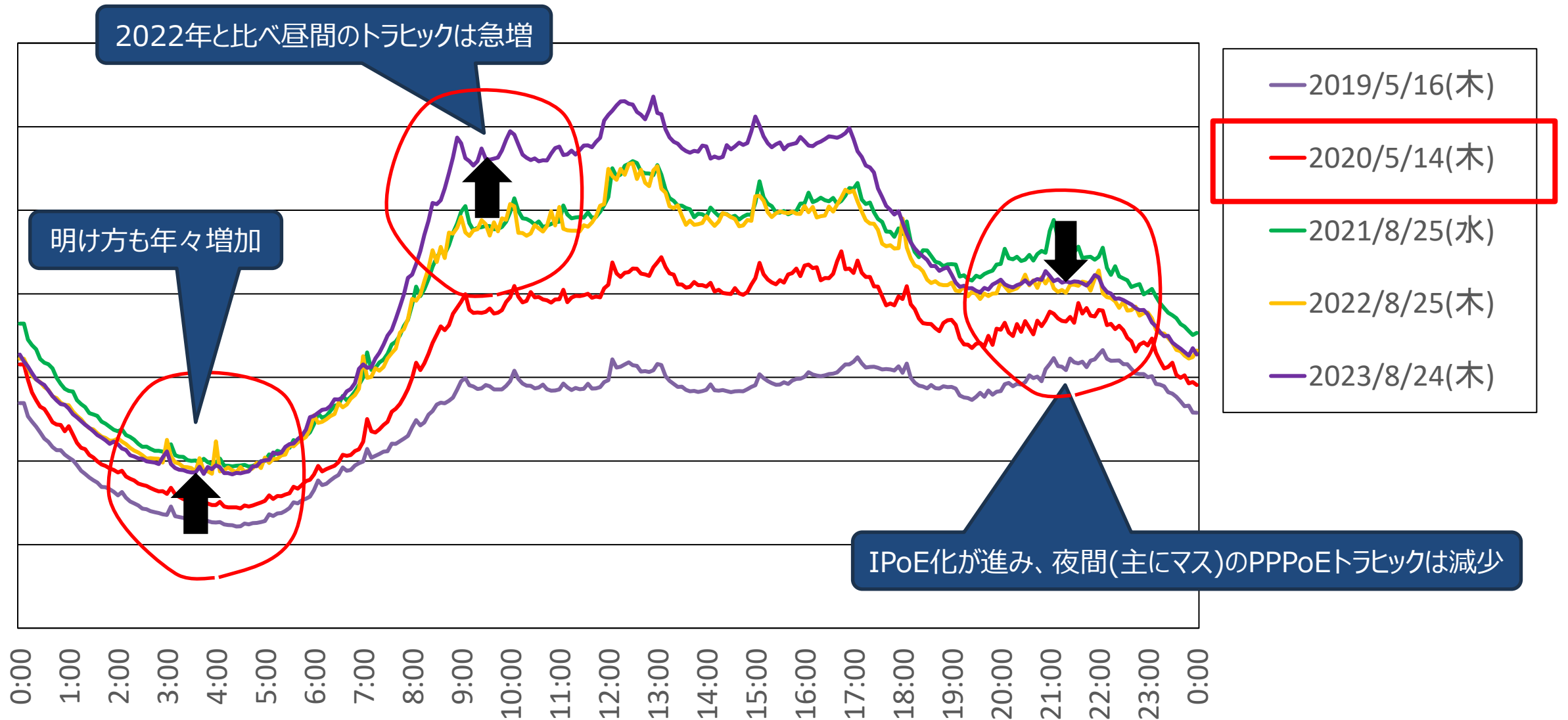
- A/AAAA/HTTPSレコードに対するクエリが大半(約98%)
- HTTPSレコードへのクエリは2020年からが発生し増加傾向
 - ブラウザ/アプリが対応することでHTTPSレコードへのクエリ数が1番になっていくかも？




OCNモバイルONE ユーザの1日のDNSクエリ



OCN PPPoE回線 ユーザの1日のDNSクエリ



TCPクエリの大量発生



Yasuhiro Morishita
@OrangeMorishita

- Windows 11にUDPポートの枯渇対応のため「ソケットキャッシュ」が入った
- そのため、同じリゾルバーと通信する際、OSは同じUDPソースポートを割り当てる
- Chromeはこれを「エントロピーが低くて危険」と判断し、TCPにフォールバックする
- 一度フォールバックすると、ChromeのDNS通信はTCPになる

- この影響で、一部のホームルーターがDNS通信のTCPクエリの急増に対応し切れなくなり（あるいは対応できず）、不具合が発生

<https://twitter.com/OrangeMorishita/status/1635839880042524683>

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

2023年セキュリティ動向

- DDoS攻撃のトレンド全体
 - DNS水攻め攻撃が、非常に顕著な年だった。（G7広島サミット前より）
 - 銃弾爆撃攻撃など、オペレータ側が対処困難な攻撃がますます増加
 - 古典的な増幅型（反射）攻撃も継続増加しているが、ダイレクト攻撃がより顕著に増加
- 政治要因による攻撃の増加
 - ロシアウクライナ侵攻 反ロシアに対する攻撃
 - イスラエル・ガザ戦争 イスラエル支援国に対するTeam Insane Pakistanによる攻撃
 - 福島処理水放水 関連施設や政府機関等が標的に（電話も…）
- フィッシング、ランサムウェアによる被害は依然増加
 - サプライチェーンを狙った攻撃
 - 標的型攻撃も継続的に増加
- これから気になる攻撃
 - 量から質へ
 - IPv6の攻撃（現状はIPv4がメイン）

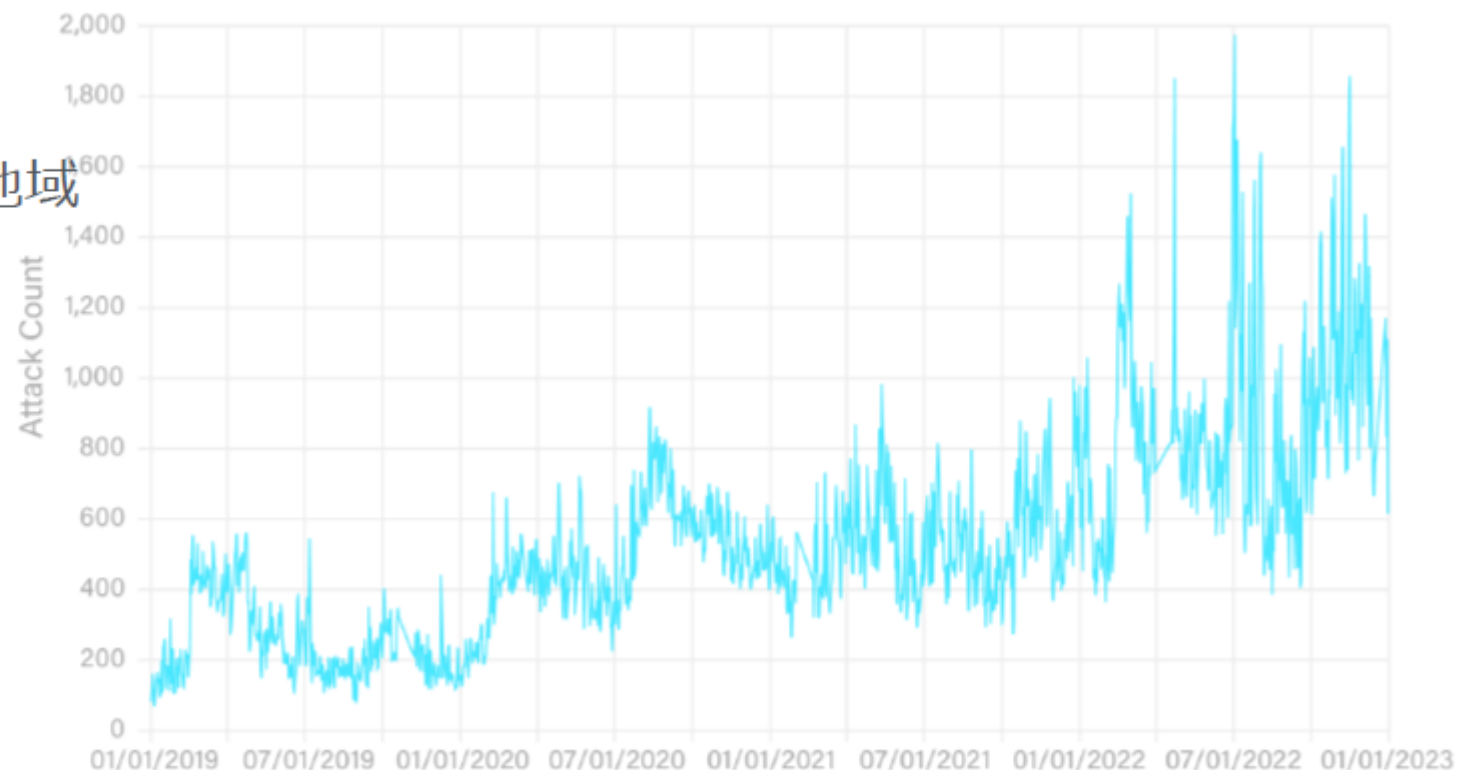
DNSランダムドメインクエリフラッド 水責め DDoS攻撃

📍 アジア太平洋地域
+108%増加

📍 欧州・中東・アフリカ地域
+131% 増加

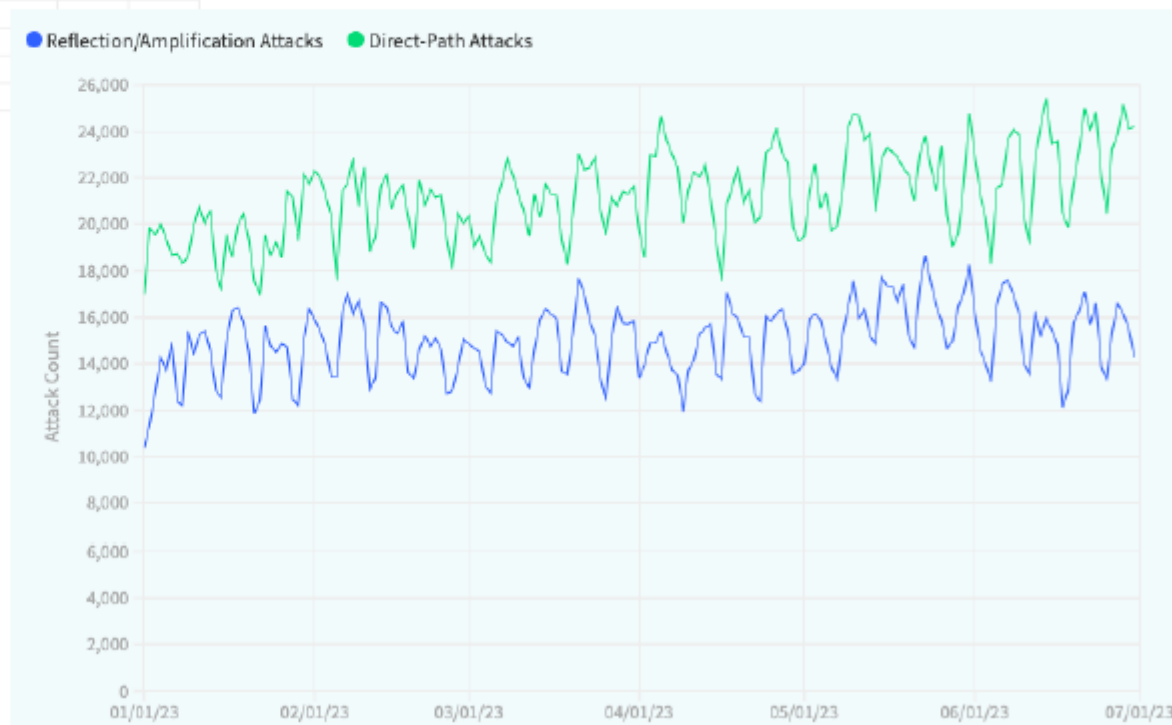
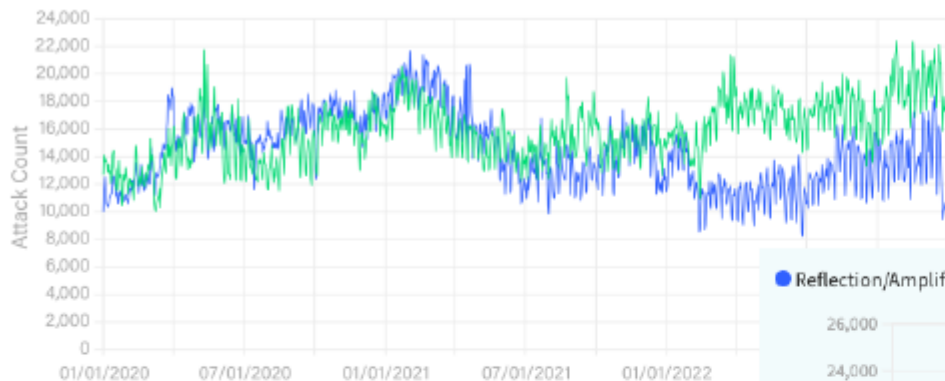
📍 ラテンアメリカ
+15%増加

📍 北アメリカ
+41増加



出展：NETSCOUT社

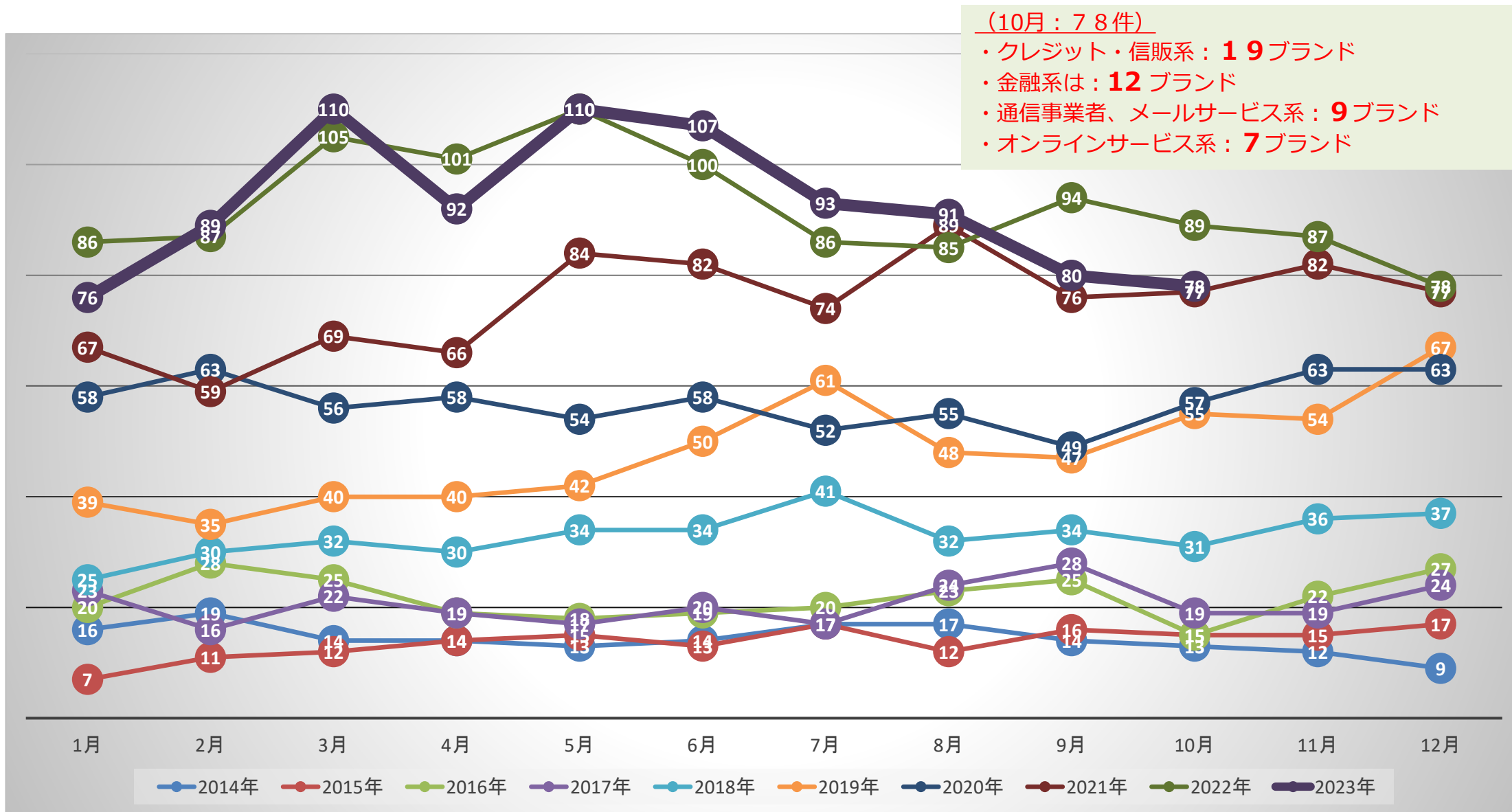
攻撃手法（直/反射）



- ダイレクトパス
- 反射/増幅

出展：NETSCOUT社

フィッシングに悪用されたブランド件数



DDoS防御セキュリティ対策とBotnet撲滅対応

■ 攻撃の早期検知と遮断

短時間攻撃は対策困難だが、再度類似攻撃が発生するケースもあり、中長期での対策要
攻撃の種類が多様化し対策も複雑化 (UDP、TCP、GRE、短時間、長時間 etc)

■ 加害者へのアプローチ

OCNでは、メールと封書で連絡し、点検や対策を依頼
一定の効果は見られるが、感染botの実態が不明のため、根気強い対応が必要

■ 業界連携

事例や対策の共有、業界団体での団体行動 (ICT-ISAC、CONNECT他)

■ 制度面の整備

通秘に対する課題整理

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

2023年のまとめ

- **トラフィック動向**
 - コロナも5類に移行し、例年のトラフィックの増加傾向に戻ってきた
 - ゲームDLやイベント時の通信量増加（ボクシング、WBC等）も業界連携し対応
近年はうまく平準化する動きも活発化し、ピークトラフィック抑止を実現
- **ルーティング動向**
 - IPv4は多少鈍化傾向だが93.5万経路に到達、最終的には100万経路が見えてきた
 - IPv6は経路は順調に増加し、IPv6が全体の17%へ
 - 日本におけるRPKIによる経路情報の信頼向上施策も徐々に浸透、ROVの導入ISPはごくわずか
- **DNS動向**
 - 水攻め攻撃が増加傾向、防御策が求められる
 - HTTPSレコードの増加が顕著に、A/AAAAに続き3番目に多く全体の2割に
 - ドメインのドロップキャッチは要注意
- **セキュリティ動向**
 - 政治的な要因で様々な攻撃が発生しており、被害の抑止と共に加害者にならないように
 - 大量通信によるDDoS攻撃以外に、防御が困難な絨毯爆撃攻撃や少量DoS等の対策が急務