

聞けそうで聞けない IPアドレスとAS番号の話

～ENOG40ミーティング(2016/08/26)編～

一般社団法人日本ネットワークインフォメーションセンター
IP事業部 川端宏生

- 名称** : 一般社団法人日本ネットワークインフォメーションセンター
設立 : 1997年3月31日
理事長 : 後藤 滋樹 (早稲田大学 理工学術院 基幹理工学部 情報理工学科教授)
会員数 : 186 (2016年7月25日時点)
活動理念 : インターネットの円滑な運用のために各種の活動を通じて、その基盤を支え、豊かで安定したインターネット社会の実現を目指す

IPアドレス・AS番号維持料で運営

事業内容 : IPアドレス事業(インターネットレジストリ)

- IPv4アドレス、IPv6アドレス、AS番号の登録管理業務



インターネット基盤整備事業

JPNIC会員からの会費で運営

- メールマガジン、会報誌、Webによる各種情報提供業務
- Internet Week、セミナーの開催による普及・啓発業務

本日の資料について

- 本日はJPNIC技術セミナー「**資源管理の基礎知識**」の内容をベースにご紹介します
- 次回の技術セミナーは9/12-16に開講予定です！
 - 指定事業者、PI/ASホルダは半額で受講できます
- 技術セミナーラインナップ

座学	ハンズオン
インターネットとは	UNIXコマンドライン基礎講座
資源管理の基礎知識 無料	BGPインターネットルーティング
DNS基礎	DNSSEC基礎
入門IPv6	IPv6ハンズオン～ネットワーク編～
ネットワークセキュリティ概説	IPv6ハンズオン～サーバ編～
いまさら聞けないPKI	
IPv6セキュリティ	

詳細はJPNIC web
でご確認下さい



時は遡り...

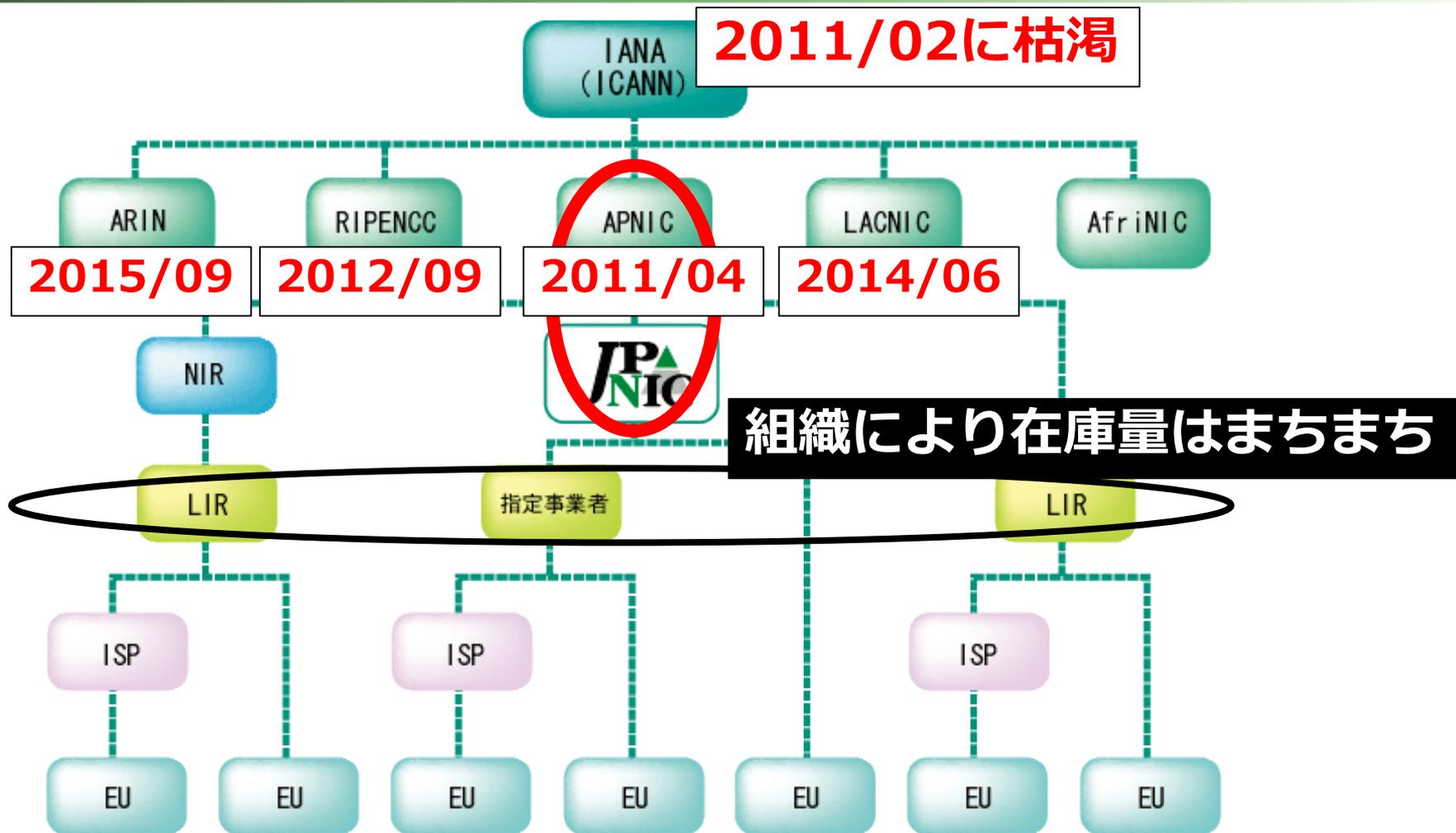
2011年2月3日

IANAのIPv4在庫枯渇



ICANN+NROのflickrページから <https://www.flickr.com/photos/58961438@N03/>

IANA枯渇から5年



今日お話しすること

- **IPアドレス・AS番号の分配を取り巻く状況**
 - IPv4アドレス
 - IPv6アドレス
 - AS番号

- **IPv4アドレス移転の現状**

今日一番お伝えしたいこと

- IPv6対応を進めていきましょう
- IPv4アドレスの割り振りはまだ可能です
- IP指定事業者の皆さんへの割り振りは/22を2個
 - APNICが管理する在庫(103/8)から/22
 - JPNICが管理する在庫(219.100.0.0/16)から/22

「/8相当の最後のAPNICにおけるIPv4未割り振り在庫」からの割り振り (上限：/22)

2011年4月より実施中

「JPNICに返却済みIPv4アドレス在庫」からの割り振り (上限：/22)

2014年7月より実施中

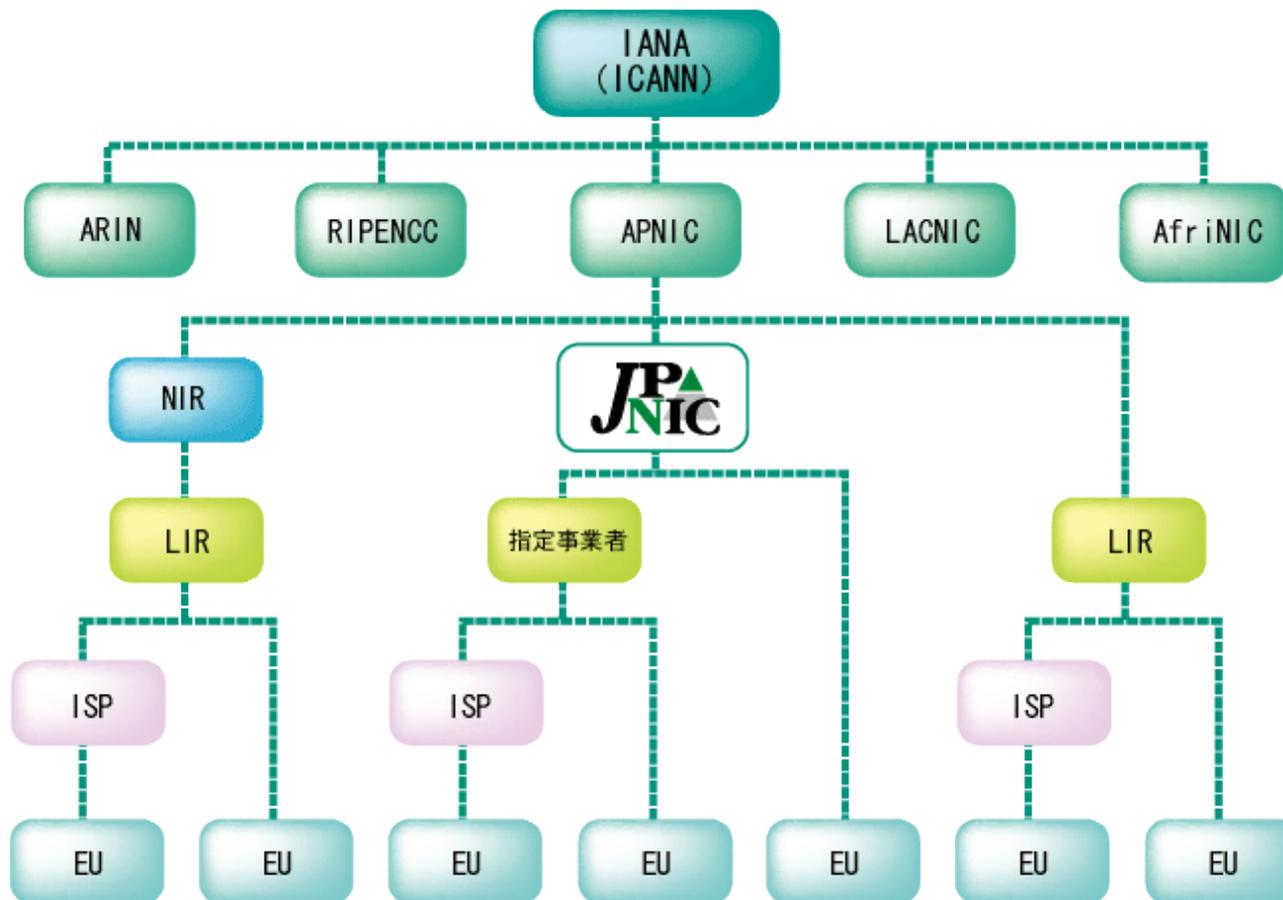


IP指定事業者

※一度の申請でそれぞれの在庫から割り振りを受けることも可能

IPアドレス・AS番号の 分配を取り巻く状況

(おさらい1)アドレス管理の構造



RIR
(地域インターネットレジストリ)

NIR
(国別インターネットレジストリ)

LIR
(ローカルインターネットレジストリ)

<https://www.nic.ad.jp/ja/ip/admin-basic.html> より

(おさらい2)RIRの管理地域



<https://www.nro.net/about-the-nro/regional-internet-registries>

**アドレスポリシーの策定、アドレス在庫の分配・管理は
RIR地域単位で実施**

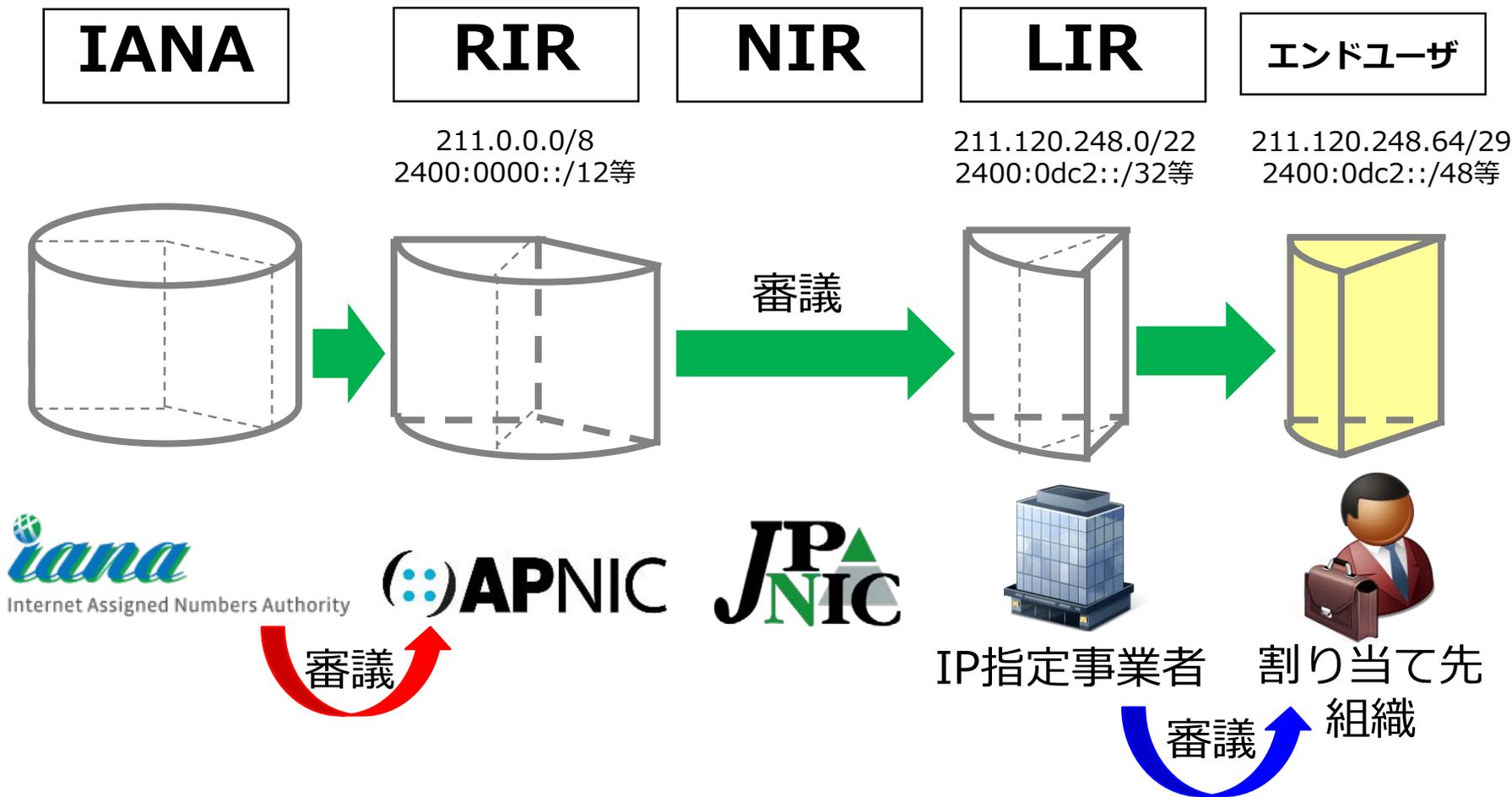
各RIRでのIPv4アドレス枯渇対応状況

	APNIC	RIPE NCC	LACNIC	ARIN	AFRINIC
在庫枯渇定義	/8	/8	/10	/10	/11
現在の在庫量 (2016/08/23)	0.4659*/8	0.8534	0.0549	0.0002	1.5622
在庫枯渇時期	2011-04-19	2012-09-14	2014-06-10	2015-09-24	2018-06-25 (/8*/11 になる時期)
在庫枯渇後の割り振りサイズ	1組織あたり 最大/21	1組織あたり 最大/22	1組織あたり 最大/21	/28~/24	1組織あたり最大/22(複数回可)
IPv4アドレス 移転	○	○	○	○	×
レジストリ間 IPv4アドレス 移転	○	○	×	○	×

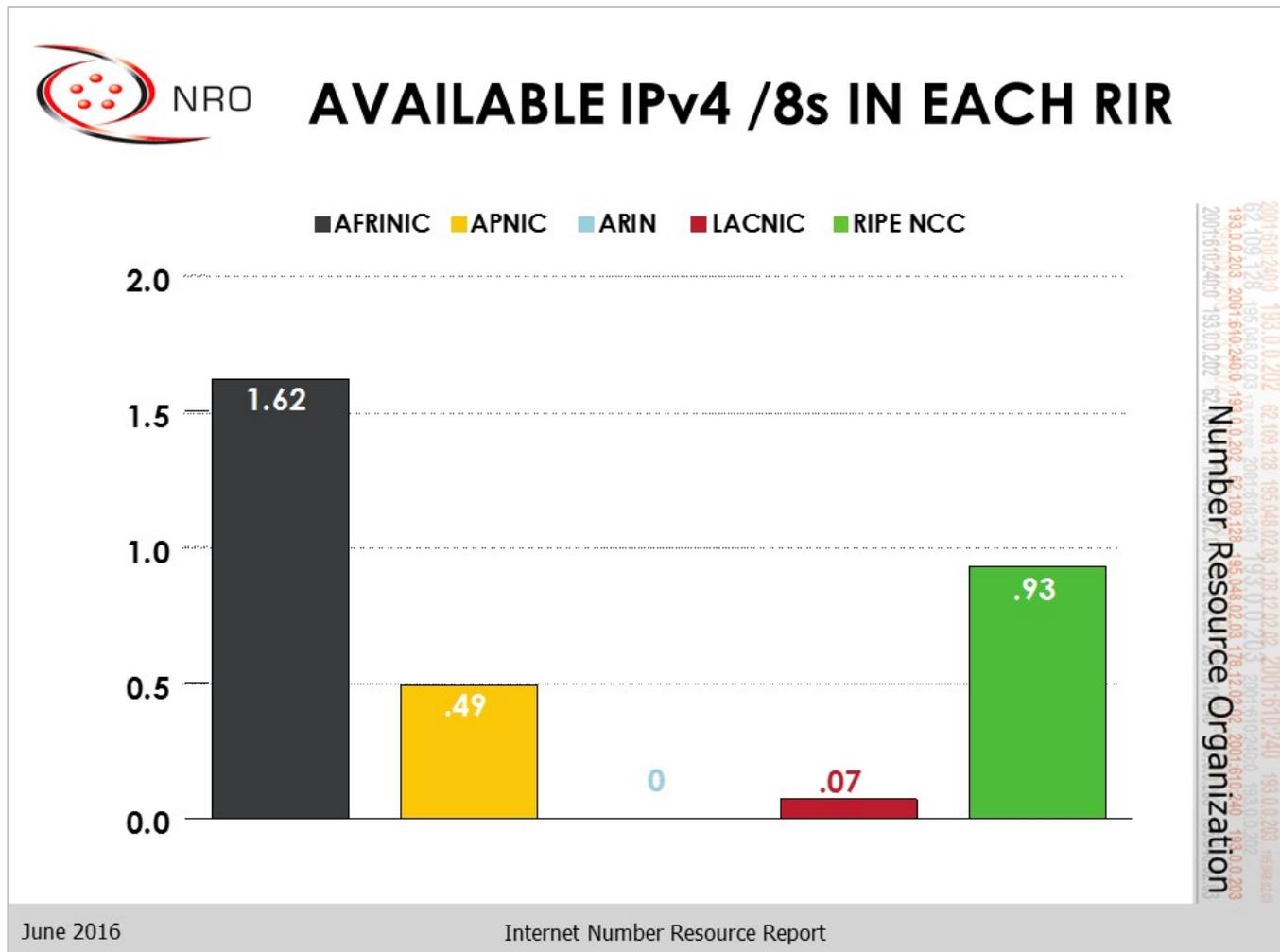
<http://www.potaroo.net/tools/ipv4/>

<https://www.nro.net/rir-comparative-policy-overview/rir-comparative-policy-overview-2016-02>より作成

(おさらい3)IPアドレスが分配されるまで

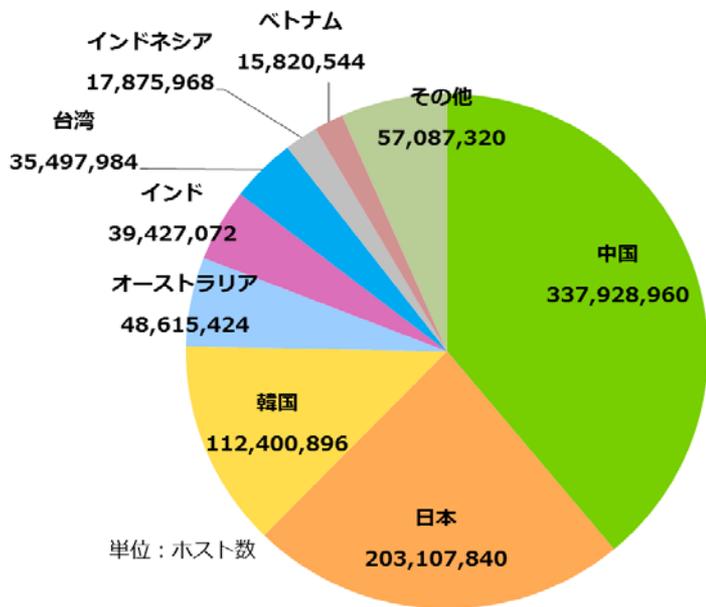


RIRごとの未割り振りIPv4アドレスサイズ



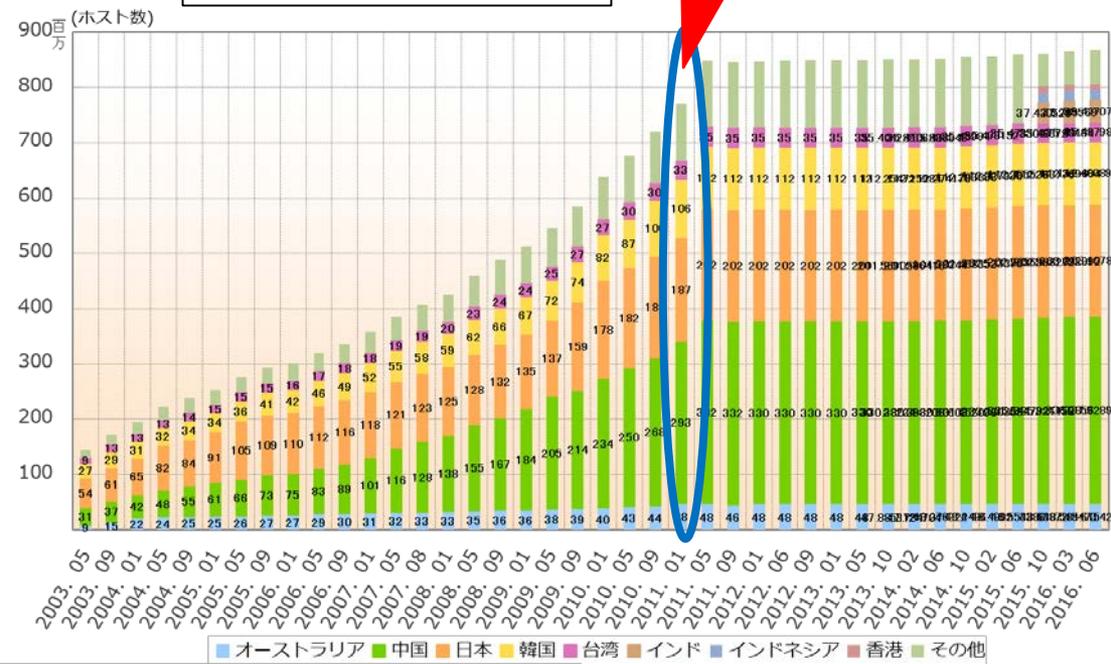
Internet Number Status Reports(2016/07/25公開分)
<https://www.nro.net/statistics>

APNIC地域のIPv4アドレスの分配状況



国別の割り振り状況
(2016/06時点)

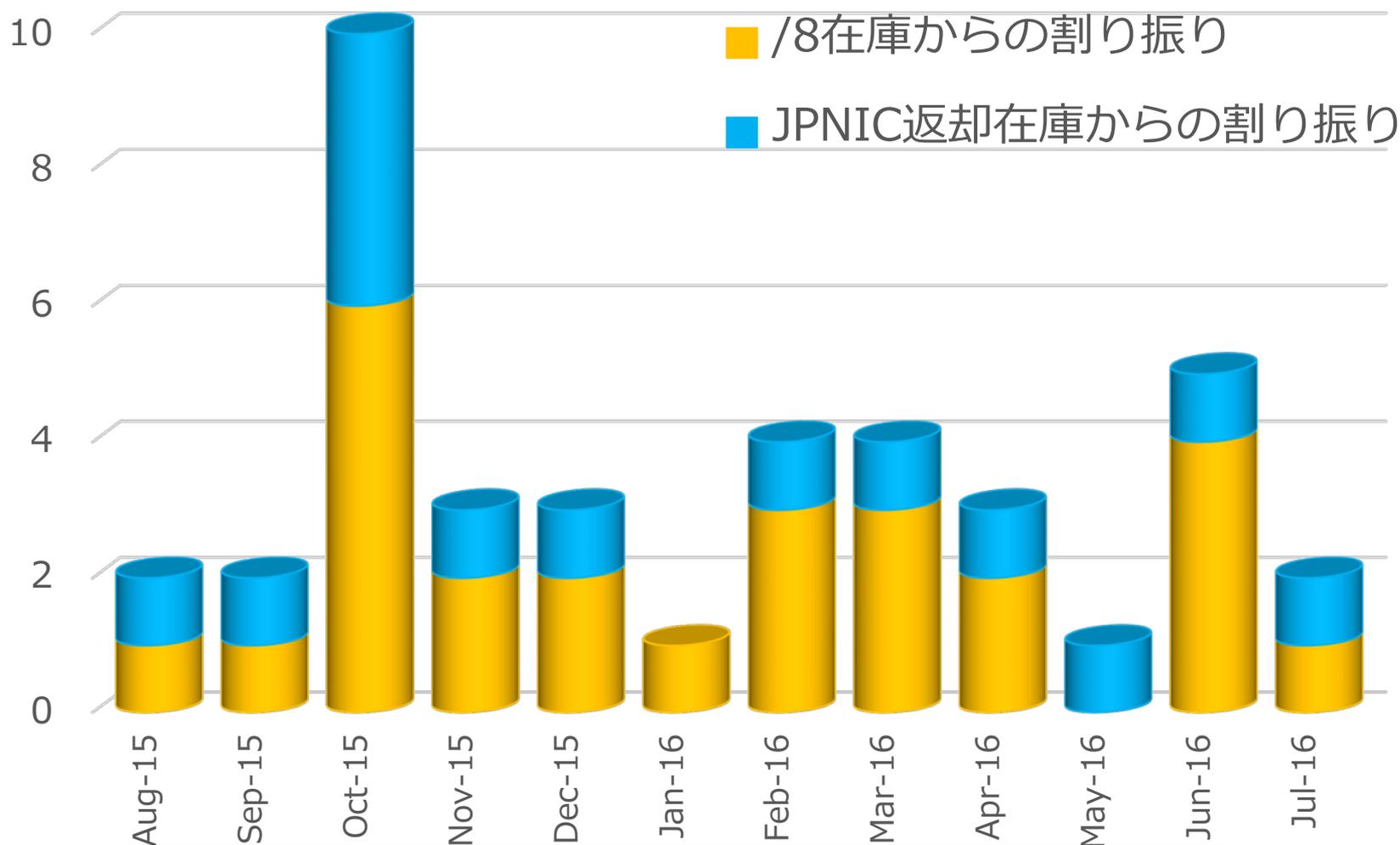
国別割り振り数の推移



アジア太平洋地域の国別IPv4アドレス、IPv6アドレス、AS番号配分状況
<https://www.nic.ad.jp/ja/stat/ip/asia-pacific.html>



JPNICでのIPv4アドレス分配状況 (2015/08-2016/07)

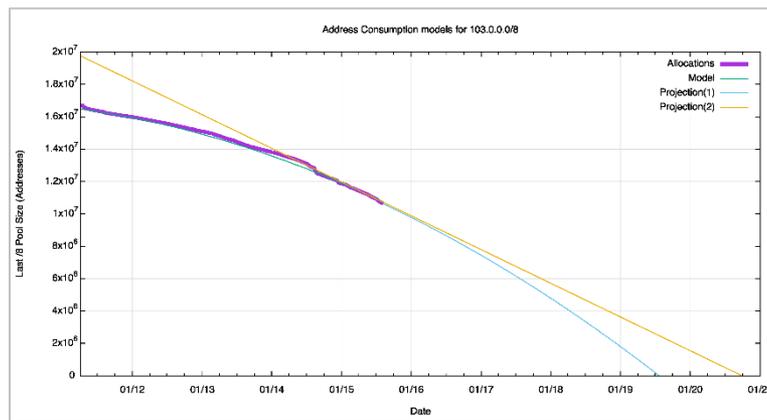
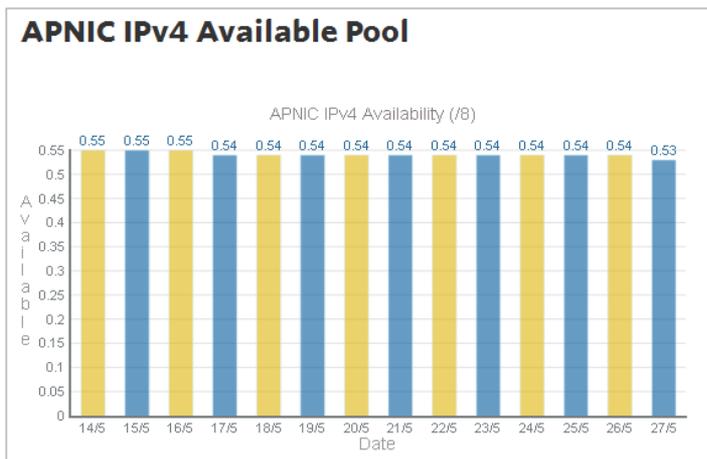


IPアドレスに関する統計 : <https://www.nic.ad.jp/ja/stat/ip/>

未割り振りIPv4アドレスの配布(1)

➤ APNIC最後の/8在庫(103/8)

- Geoff Huston氏(APNIC) は2019年中盤には枯渇するとの予測
 - A Second Look at APNIC and IPv4 Address Exhaustion
 - <https://blog.apnic.net/2015/08/14/a-second-look-at-apnic-and-ipv4-address-exhaustion/>
 - (JPNICブログ)IPv4アドレス本当の在庫枯渇がやってくる?!
 - <https://blog.nic.ad.jp/blog/v4-exhaustion/>



▲ APNICブログの該当記事から

▲ <https://www.apnic.net/community/ipv4-exhaustion/graphical-information>

未割り振りIPv4アドレスの配布(2)

- **IANAからの再割り振りアドレスの配布**
 - 現在は各RIRに半年1回割り振り(/15 : 2016年3月)
 - これまでに5回に分けて1RIRあたり78*/16を割り振り済
 - 2019年3月までに6回に分けて/18~/23を各RIRへ
- **JPNICでは上記と別の在庫から割り振り**
 - APNIC枯渇時の対応方針はAPNICに合わせる予定
 - 申請はお早めに



IANA返却アドレスの再割り振り(3)

- 割り振り待ち組織の一覧を掲載(2016/06~)
- JPNICは独自プールから割り振りのため対象外

Waiting list for unmet IPv4 requests

The current APNIC IPv4 Policy allows each APNIC account holder to receive up to a /22 from the IPv4 Recovered Pool after they have received a /22 from the final /8 pool (103/8). However, the Recovered Pool may not always have enough

NIR members' position on the waiting list will be determined by the date and time APNIC receives the approved request from the NIR.

All approved unmet IPv4 Recovered Pool requests, including those from NIRs, will be queued on the waiting list.

Process of requests

When additional recovered IPv4 address space is added to the Recovered Pool, requests on the waiting list will be filled in order from the oldest to the newest.

Once a request has been filled, it will be removed from the waiting list. Members have the option to remove their request from the waiting list at any time if their IPv4 address requirement has been satisfied (for example, via an IPv4 transfer).

Expiry

Each request on the waiting list will expire in 12 months if it is not fulfilled. One month before expiry, notice will be sent to the requestor. The requestor will have the option to extend the waiting list for another 12 months by confirming their needs justification, or will be removed from the waiting list on the expiry date.

Current Waiting List for Unmet IPv4 Requests

Position	Size	Date / Time (UTC +10)
There are currently no unmet IPv4 requests.		

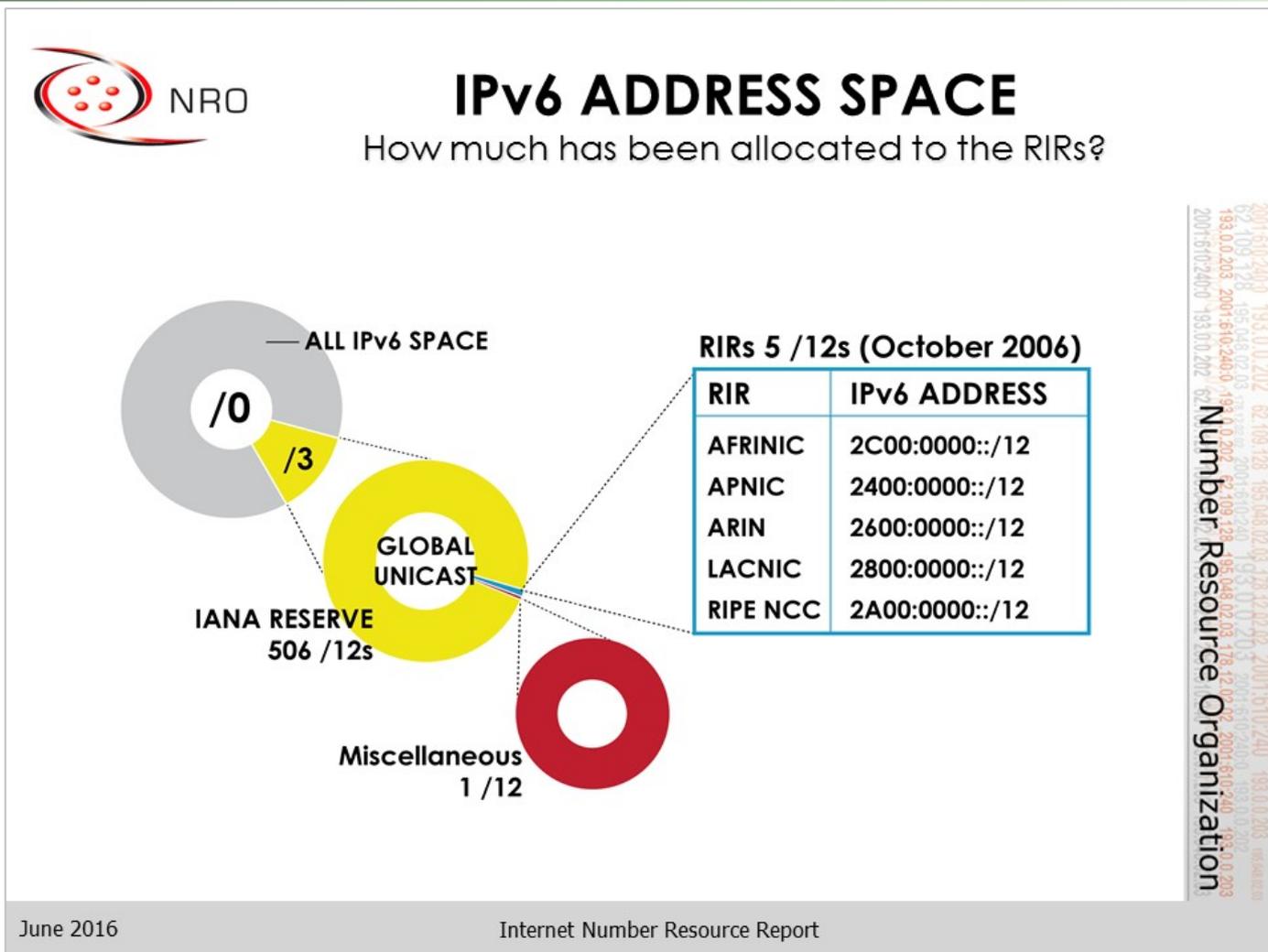
Showing 0 to 0 of 0 entries

Previous Next

Top

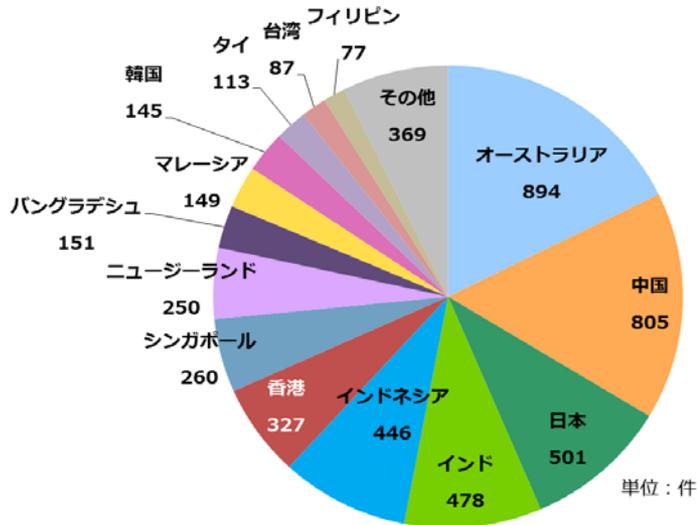
<https://www.apnic.net/get-ip/get-ip-addresses-asn/unmet-ipv4-requests>

IPv6アドレスの分配状況



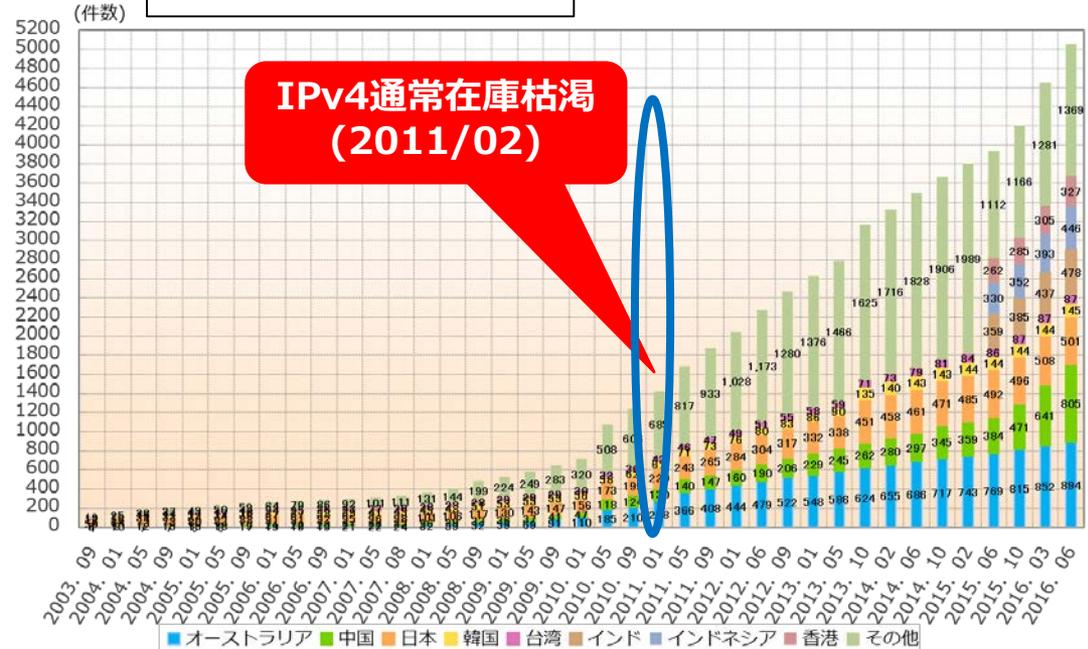
Internet Number Status Reports(2016/07/25公開分)
<https://www.nro.net/statistics>

APNIC地域のIPv6アドレスの分配状況



国別の割り振り状況
(2016/06時点)

国別割り振り数の推移



アジア太平洋地域の国別IPv4アドレス、IPv6アドレス、AS番号配分状況
<https://www.nic.ad.jp/ja/stat/ip/asia-pacific.html>

IPv6アドレスの割り振り・割り当て基準

① IPv4アドレスの割り振りを
受けているIP指定事業者

③ IPv4の特殊用途PIアドレス
の割り当てを受けている

② IP指定事業者ではないが、
2年以内に200件のIPv6アド
レスの割り当て予定がある

④ 3ヶ月以内にマルチホーム接
続を行う計画がある

①または②を満たす

③または④を満たす



IP指定事業者として
/32割り振り

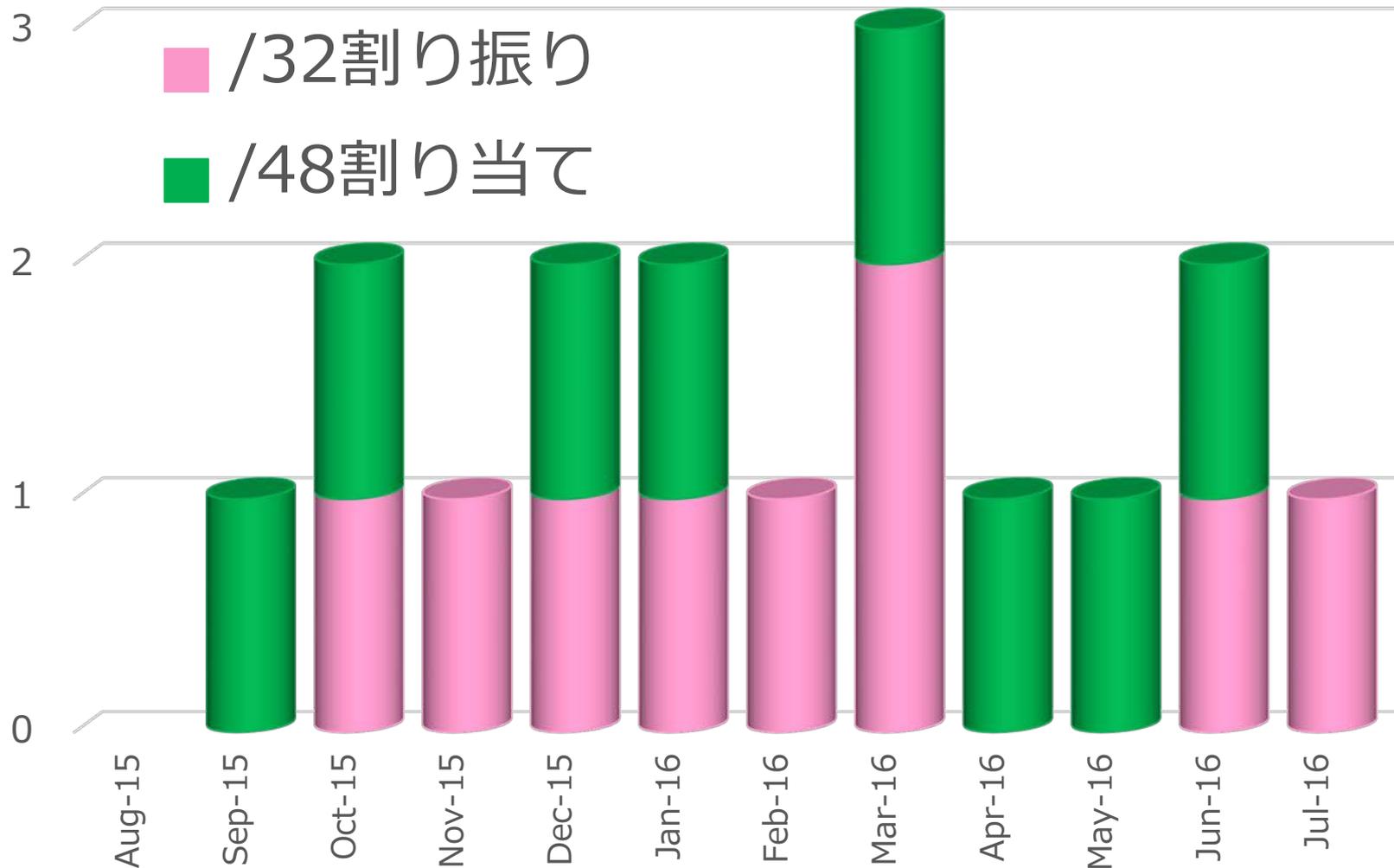


JP
NIC



特殊用途PIアドレスとして
/48割り当て

JPNICでのIPv6アドレス分配状況 (2015/08-2016/07)



IPアドレスに関する統計 : <https://www.nic.ad.jp/ja/stat/ip/>

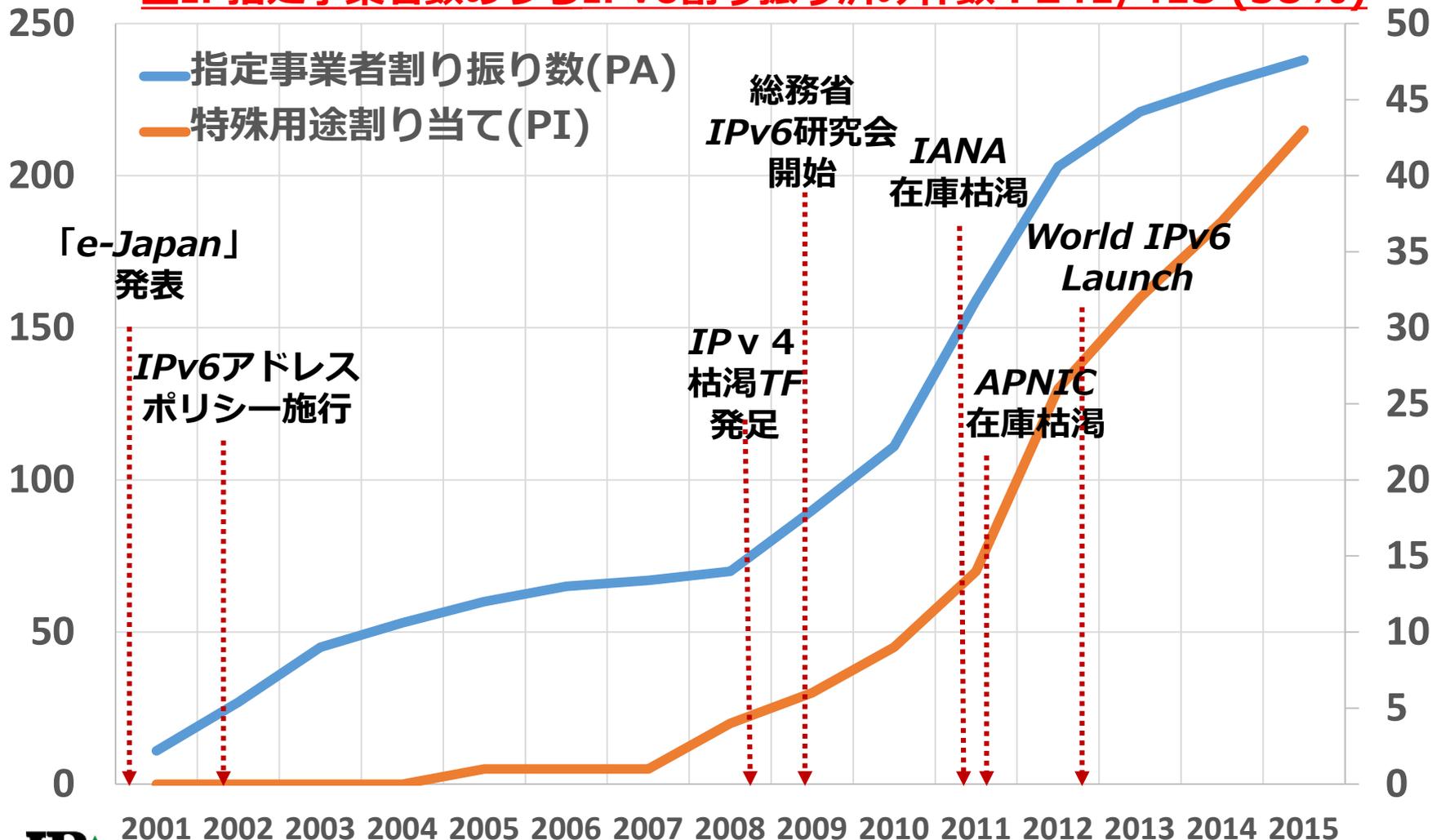
JPNICでのIPv6アドレス分配推移

(2016年6月時点)

(PA件数)

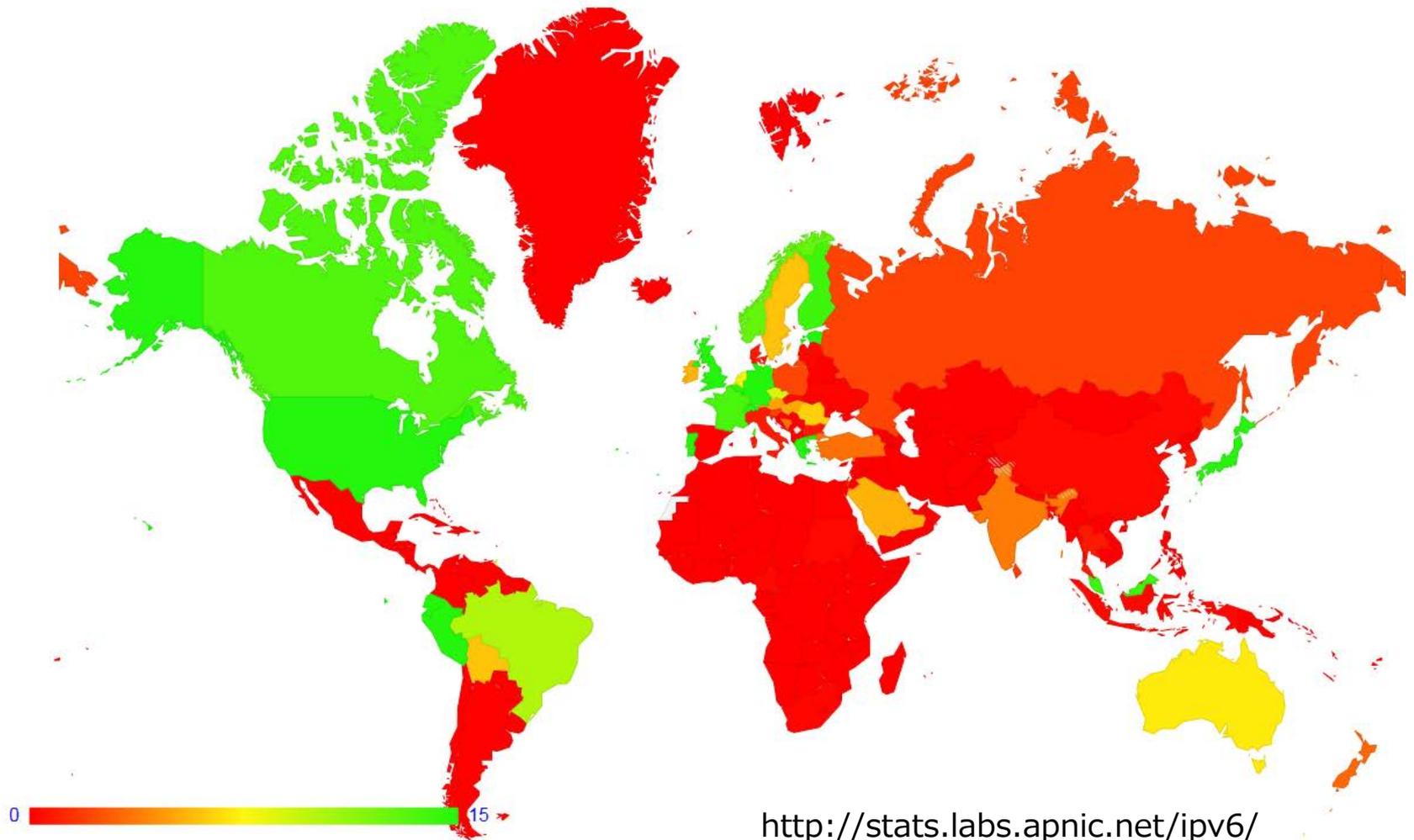
(PI件数)

全IP指定事業者数のうちIPv6割り振り済み件数：241/413 (58%)



IPv6対応状況(1)

IPv6 Capable Rate by country (%)



<http://stats.labs.apnic.net/ipv6/>

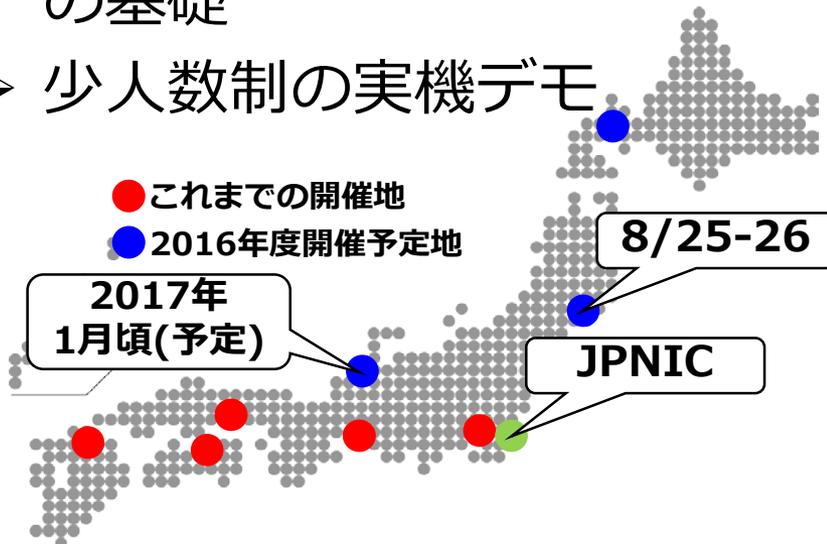
IPv6対応状況(2)

Rank ▲	Participating Network ◇	ASN(s) ◇	IPv6 deployment ◇
1	Comcast 	7015, 7016, 7725, 7922, 11025, 13367, 13385, 20214, 21508, 22258, 22909, 33287, 33489, 33490, 33491, 33650, 33651, 33652, 33653, 33654, 33655, 33656, 33657, 33659, 33660, 33661, 33662, 33664, 33665, 33666, 33667, 33668, 36732, 36733	46.53%
2	ATT 	6389, 7018, 7132	58.54%
3	 KDDI	2516	30.15%
4	Verizon Wireless 	6167, 22394	77.62%
5	Time Warner Cable 	7843, 10796, 11351, 11426, 11427, 12271, 20001	26.46%
6	 SoftBank	17676	15.49%
7	T-Mobile USA 	21928	71.09%
8	Deutsche Telekom AG 	3320	30.13%
9	British Sky Broadcasting 	5607	68.06%
10	GVT 	18881	18.46%
11	OTE SA 	6799	36.17%
12	TELUS 	852	43.30%
13	Cox Communications 	22773	18.57%
14	Liberty Global 	5089, 6830, 20825, 29562	11.05%
15	SKTelecom 	9644	37.48%
16	 Chubu Telecommunications	18126	55.12%
17	Telekom Malaysia	4788	15.41%
18	Free	12322	22.87%

<http://www.worldipv6launch.org/measurements/> (2016/07/17)

(お知らせ)IPv6セミナー

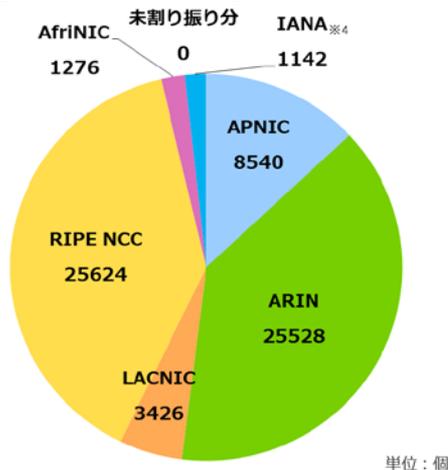
- IPv6導入に関する知識の習得できる
IPv6セミナーを各地で開催中です！
- 内容(一例)
 - ICT業界における「IPv6対応の最新動向」
 - 企業のネットワーク担当として知っておくべきIPv6の基礎
 - 少人数制の実機デモ



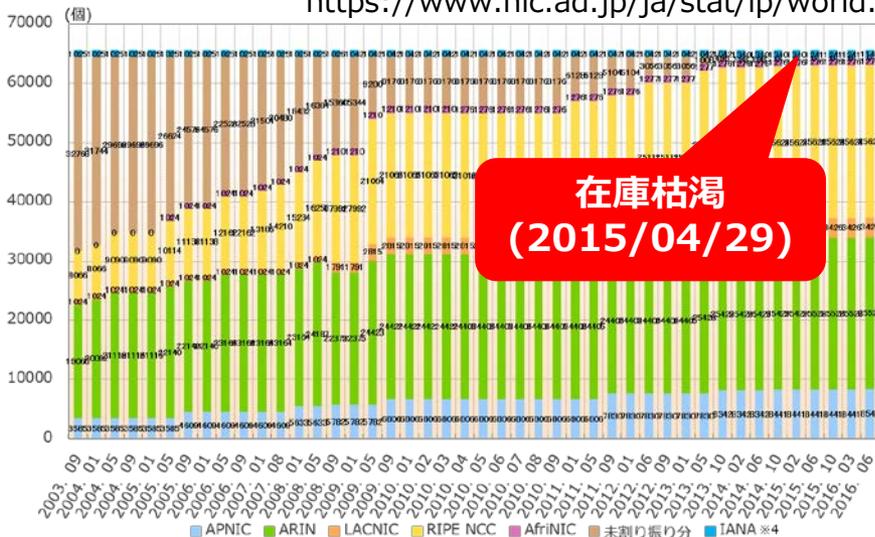
AS番号の分配状況

地域インターネットレジストリ(RIR)ごとのIPv4アドレス、IPv6アドレス、AS番号配分状況
<https://www.nic.ad.jp/ja/stat/ip/world.html>

▼2バイトAS(0-65535)



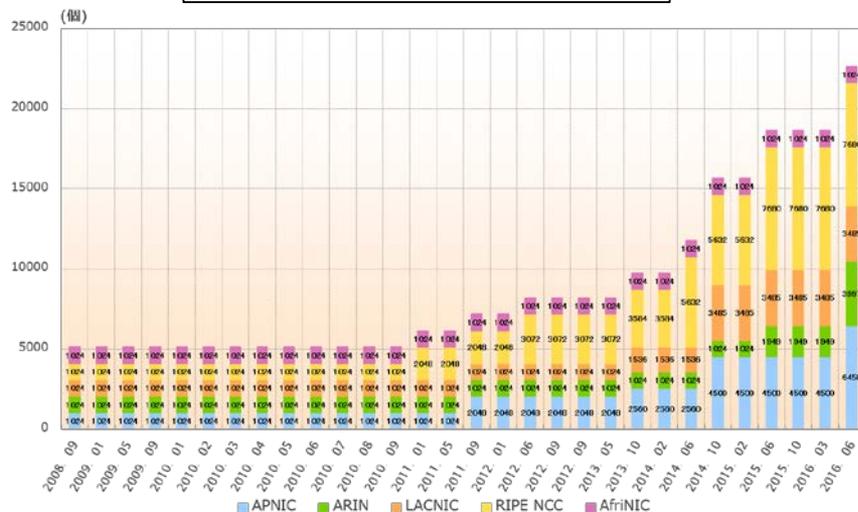
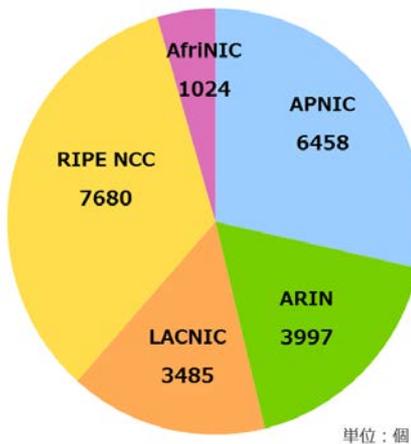
RIRへの割り当て状況(2016/06時点)



**在庫枯渇
(2015/04/29)**

RIRへの割り当て数の推移

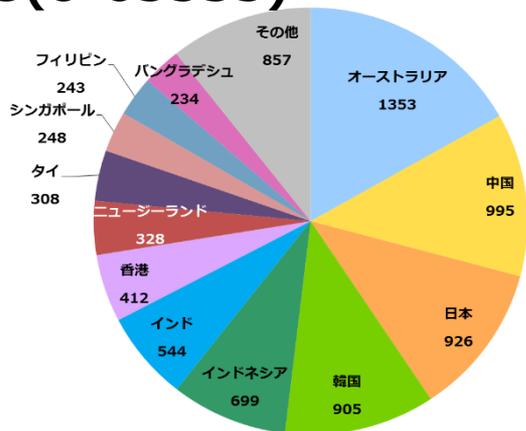
▼4バイトAS(65536-4294967296)



APNIC地域のAS番号の分配状況

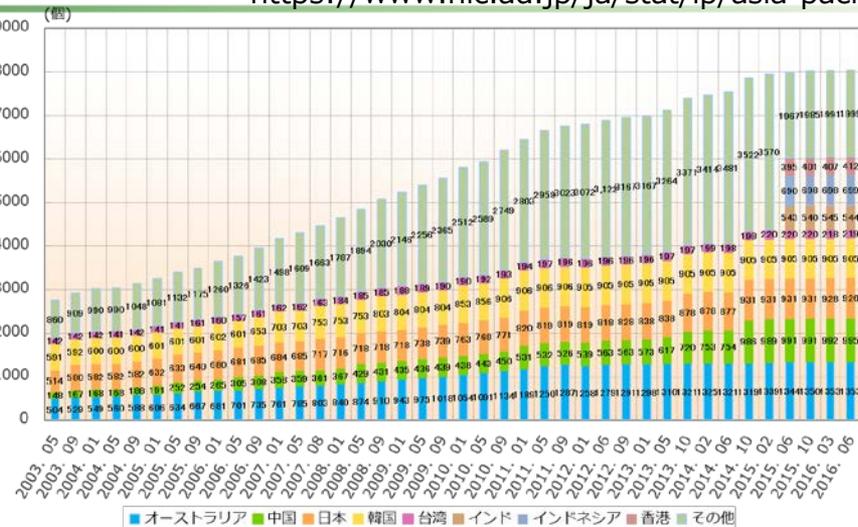
アジア太平洋地域の国別IPv4アドレス、IPv6アドレス、AS番号配分状況
<https://www.nic.ad.jp/ja/stat/ip/asia-pacific.html>

▼2バイトAS(0-65535)



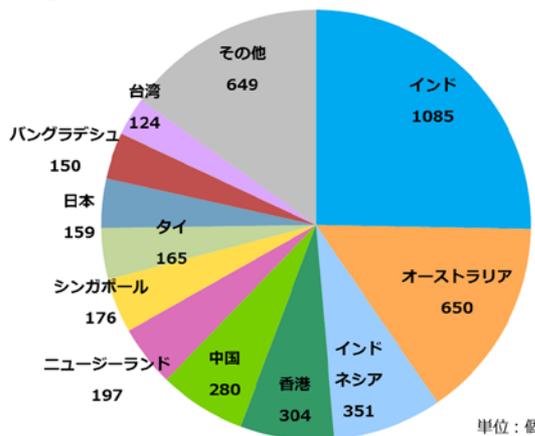
単位：個

国別の割り当て状況(2016/06時点)

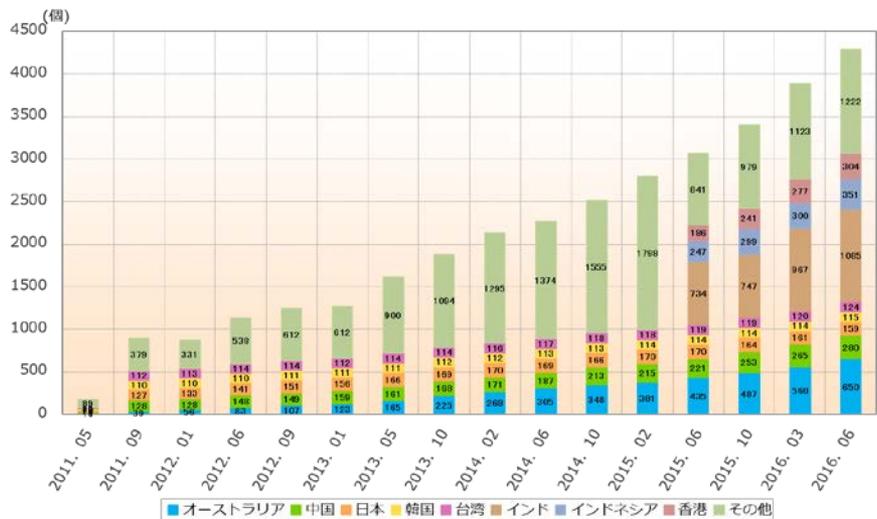


国別割り当て数の推移

▼4バイトAS(65536-4294967296)



単位：個



AS番号の割り当て基準

➤ 3ヶ月以内に複数のASにBGP接続する



2バイトAS/4バイトASの指定はできません

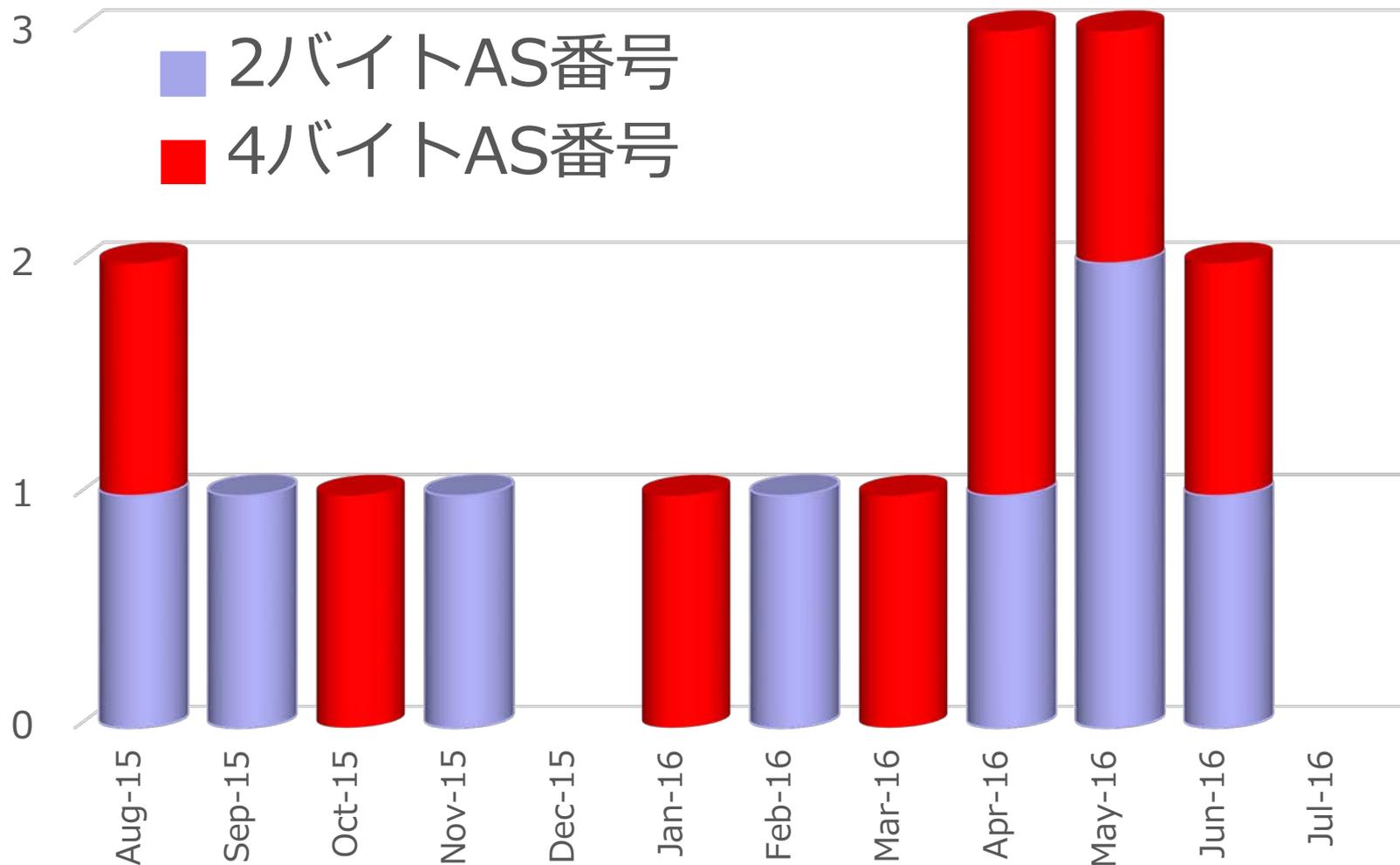
- ・ 以下の場合には**2バイト**を割り当て
 - 利用予定の機器が4バイトに未対応であることを確認できる
 - 上流が4バイトAS未対応



割り当てルールの変更予定があります

- ・ マルチホームは継続
- ・ 歴史的PIアドレスの割り当てを受けていれば、将来(!)マルチホームする意志があれば割り当て可能に

JPNICでのAS番号分配状況 (2015/08-2016/07)



IPアドレスに関する統計 : <https://www.nic.ad.jp/ja/stat/ip/>

AS番号のこれから

- **2バイトAS番号は残りわずか**
 - 日本以外のAPNIC管理地域では4バイトAS番号の割り当てが主流に
 - 日本国内でも4バイトAS番号が今後増えてくる予測

(お知らせ)

JPNICオープンポリシーミーティング

➤ **2016年11月30日開催予定**

➤ <http://jpopf.net/>



JPOPM27(2014/11)の様様

➤ **ミーティングのプログラム例**

- JPNICにおけるポリシー実装状況報告
- IPアドレス・AS番号の分配状況紹介
- IANA機能の監督権限移管の状況アップデート
- /22*2=/21の割り振りに関する意見交換
- IPv4アドレス移転時のアドレス需要確認に関する意見交換

IPアドレス関連のミーティング:
<https://www.nic.ad.jp/ja/ip/event/>

IPv4アドレス移転の 現状

ポリシーからみたIPv4アドレス枯渇対応

- **IPv4アドレス分配済み組織に対する、円滑なIPv6アドレス分配**
 - APNIC/JPNICから直接IPv4アドレスの割り振りを受けていけば、IPv6アドレスの割り振りは簡単に受けられます
- **APNIC地域での最低限の分配を継続**
 - 1組織につき、最大/21(2,048アドレス)
 - 未分配在庫(103/8)から/22、返却在庫から/22
- **IPv4アドレスの移転(分配先の変更)を認める**
 - 地域内に加えて、APNIC・ARIN・RIPE地域との相互移転も可能

枯渇後のIPv4アドレス入手方法



最後のAPNICにおけるIPv4
未割り振り在庫からの割り
振り (上限: /22)

APNIC(またはJPNIC)に返
却済みIPv4アドレス在庫か
らの割り振り (上限: /22)

IPv4アドレスの有効利用
(構成の見直しやプライベ
ートアドレスへの変更など)

IP指定事業者

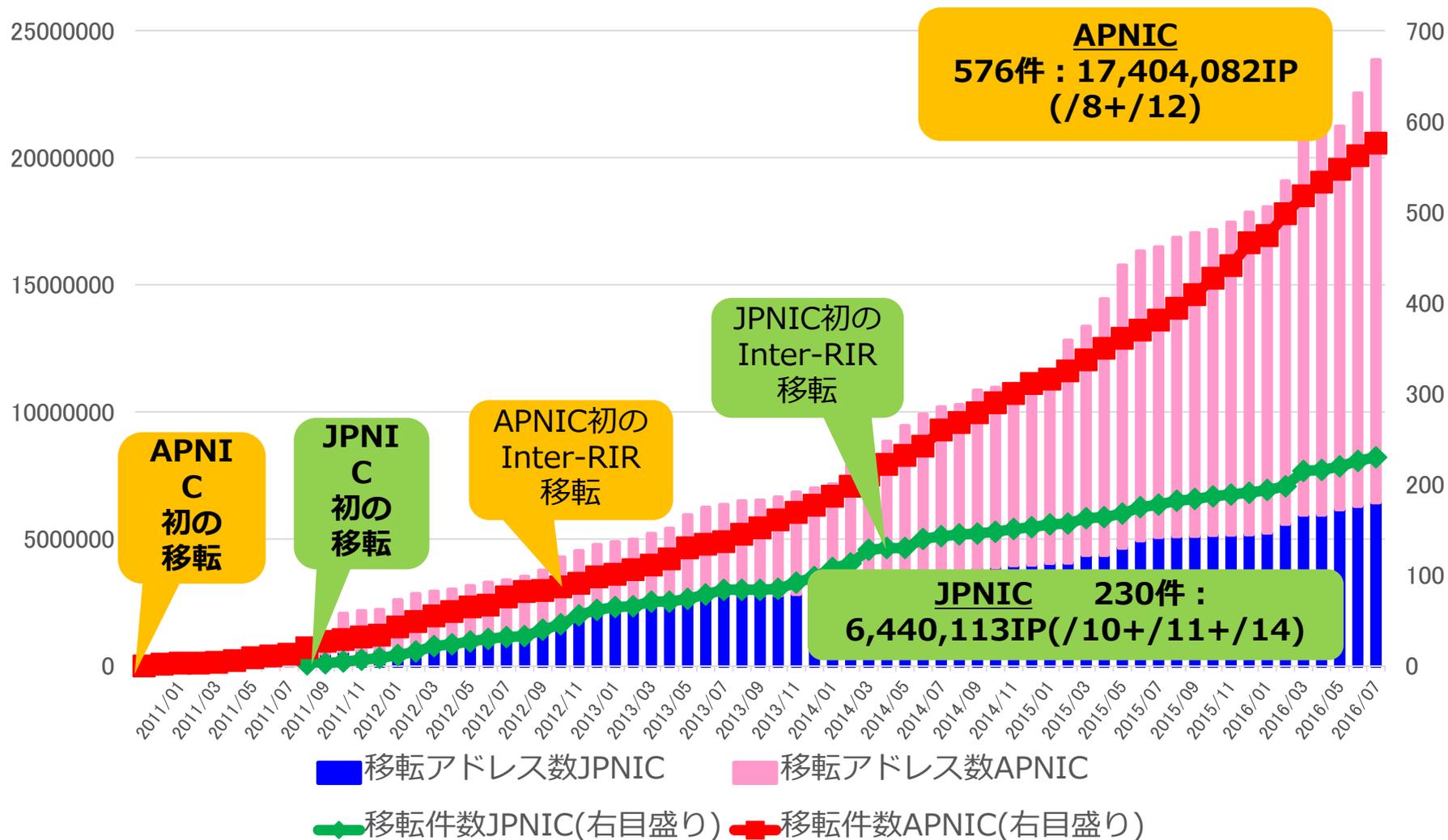


未利用のアドレスの分配先
を変更する
(IPv4アドレス移転)

IP指定事業者・歴史的
PI割り当て先組織など



IPv4アドレス移転件数の推移

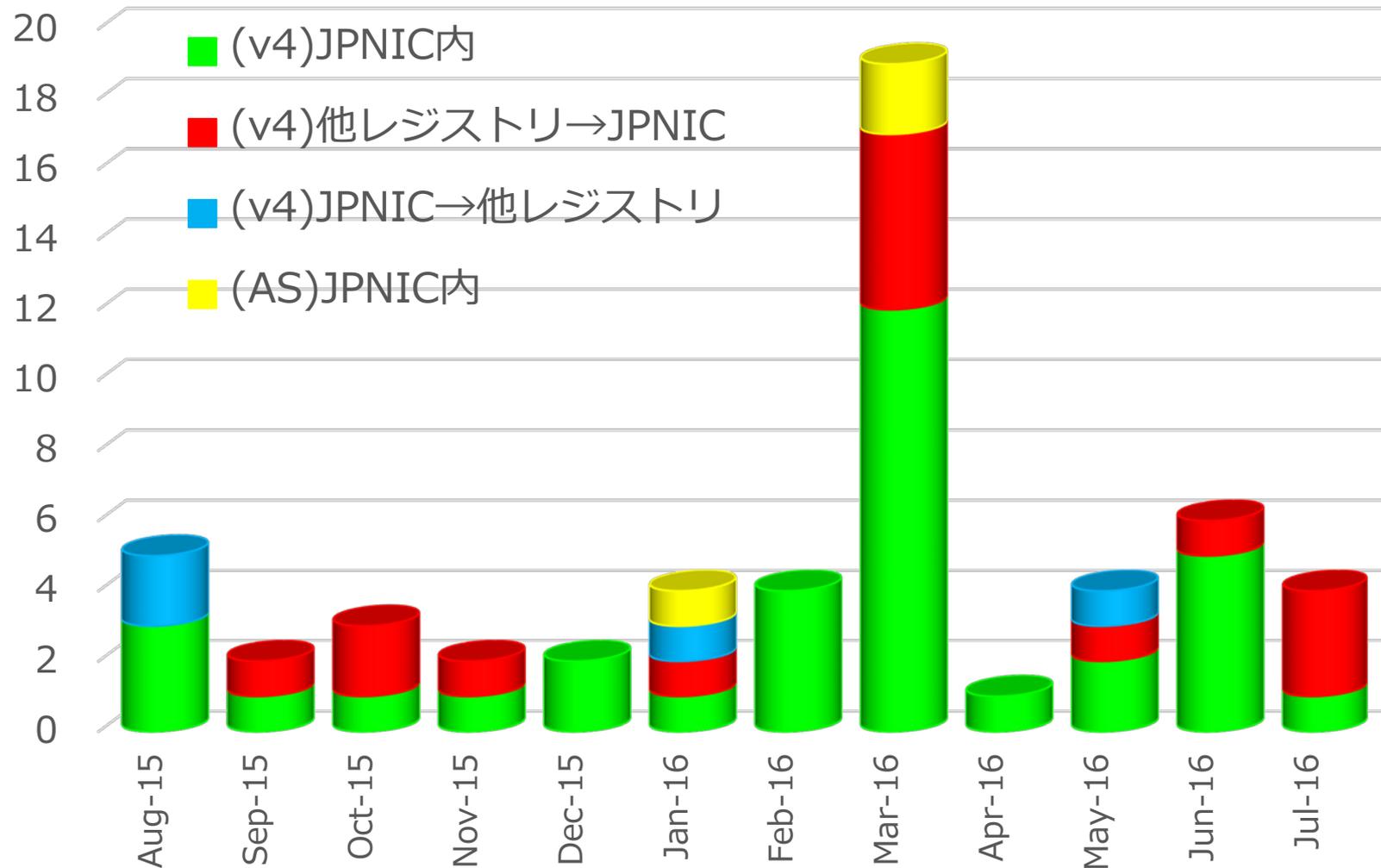


ftp://ftp.apnic.net/public/transfers/apnic/
<https://www.nic.ad.jp/ja/ip/transfer/ipv4-log.html> より作成(2016/07/27)

Copyright © 2016 Japan Network Information Center

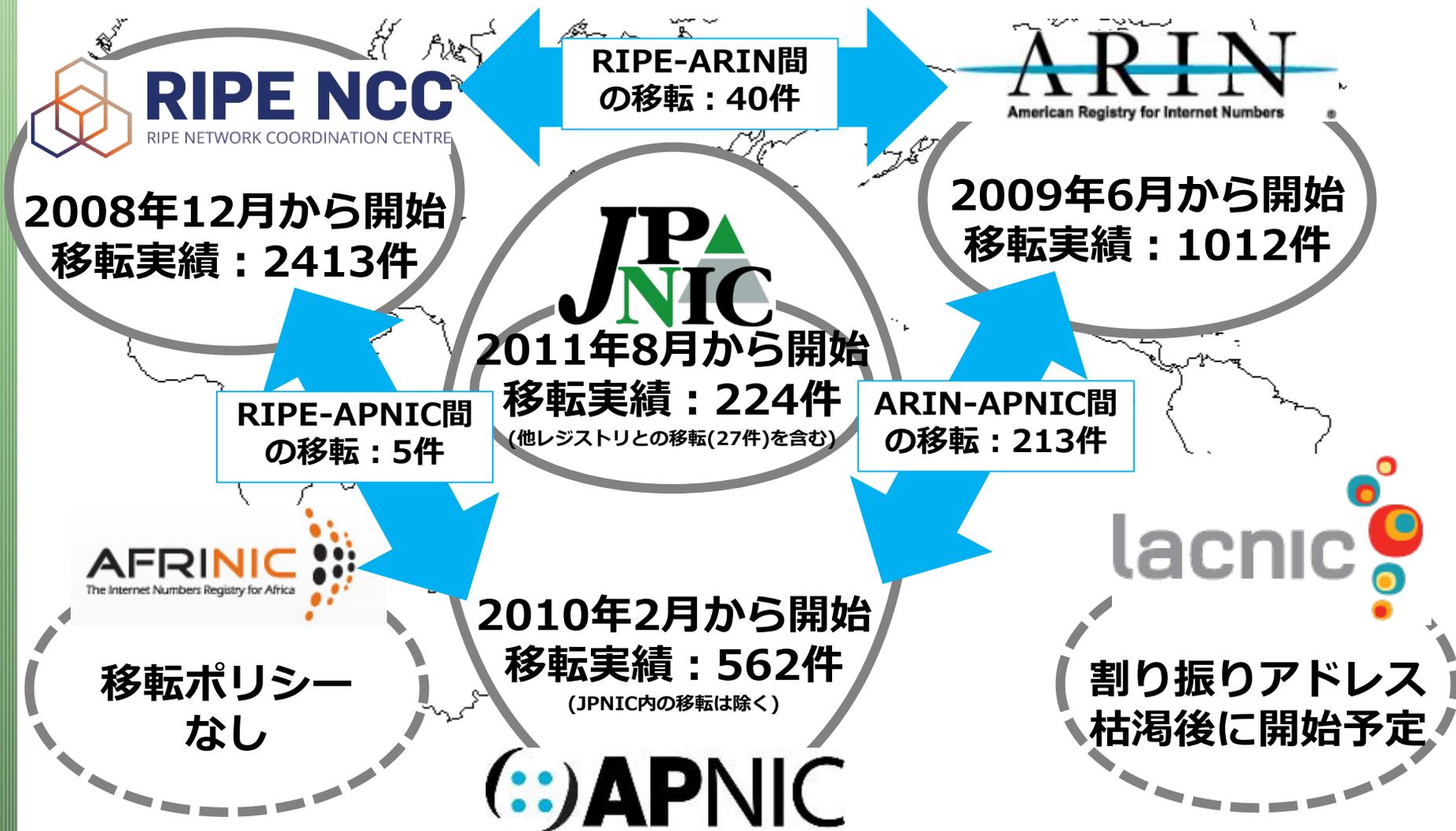


JPNICでの移転件数(2015/08-2016/07)



JPNICでの移転履歴 : <https://www.nic.ad.jp/ja/ip/ipv4transfer-log.html>

IPv4アドレス移転の世界動向(2016年6月21日時点)



AFRINICからの注意喚起(2016/02/02)

Your IP address is 2001:dc2:1000:2008::8081

AFRINIC
The Internet Numbers Registry for Africa



Home About us ▾ Services ▾ Community ▾ Library ▾ Initiatives ▾ MyAFRINIC FAQs ▾
Incidents ▾

Library

- ▶ News & Publications
 - ▶ Press Releases
 - ▶ Our Factsheets
 - ▶ AFRINIC Publications
 - ▶ Policy documents
 - ▶ Member support docs
 - ▶ Corporate documents
 - ▶ Training materials
 - ▶ Call for Comments

Library ▶ News & Publications ▶ Use of AFRINIC Logo in Messages about Address Sale or Lease

Filters

Select library ▾ Select News Type ▾ Select Article ▾

Use of AFRINIC Logo in Messages about Address Sale or Lease

02 February 2016 - AFRINIC members have been receiving email messages soliciting sale or lease of IPv4 address blocks. Some such messages contain AFRINIC and other RIR logos.

We hereby inform our members and community that transfer of AFRINIC IP addresses is not allowed by policy and the use of the AFRINIC logo was not authorised.

<http://www.afrinic.net/en/library/news/1577-use-of-afrinic-logo-in-messages-about-address-sale-or-lease>

APNIC提供の仲介事業者リスト

CONTACT US MAKE A PAYMENT WHOIS & WEBSITE MyAPNIC
Advanced Whois search

APNIC

Get IP Manage IP Training Events Research Community Blog About

Manage IP

MyAPNIC
APNIC Services
Manage Internet resources

Transfer IP and ASNs

- IPv4 Transfer Guide
- IPv4 Transfers Listing Service
- IPv4 Transfer Fees
- IPv4 Transfer Pre-approvals
- NIR IPv4 transfer
- Transfer logs
- IPv4 brokers

Second opinion
Reverse DNS
Address management objectives
Abuse Contacts
Address status

Manage historical resources

Registered IPv4 brokers

Like Share 1
Tweet

Organization	Economy	Contact	Phone	Skype
IPTrading.com	US	Michael Burns	+1 855-478-7233	
IPv4 Market Group LLC	US	Sandra Brown	+1 855-880-5906	
The Kalorama Group	US	Josh Bourne	+1 202-425-2118	
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	
Jelly Digital, LLC	US	Norman Jester	+1 323-345-6236	jellydigital

To be registered with APNIC as an IPv4 broker, please contact the APNIC [Helpdesk](#) to request more information.

Guidelines for IPv4 brokers

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

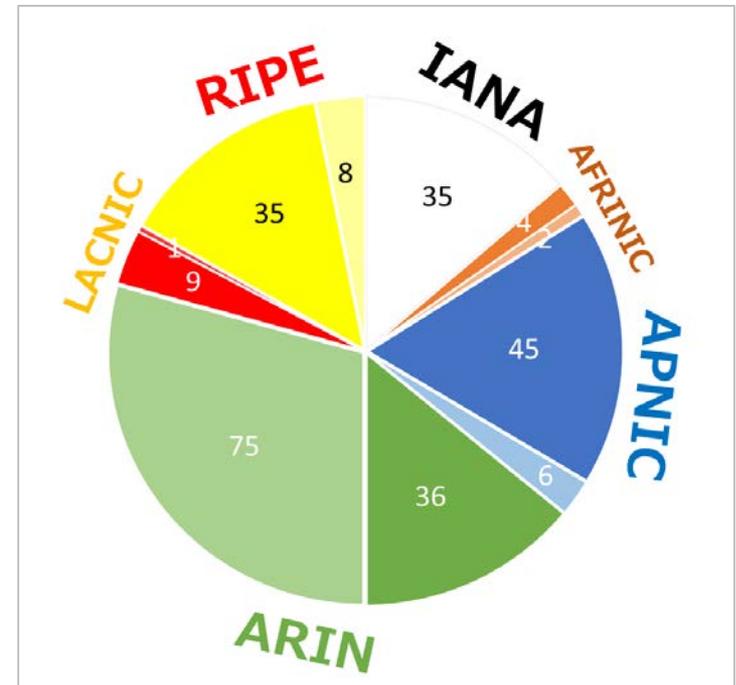
移転されるアドレスはどこから？

➤ 地域ごとの特徴

- APNIC : PAの移転が中心で、小さなサイズはPI
- RIPE NCC : ほとんどPA
- ARIN : ほとんどPI

➤ レジストリ間移転

- ARIN管理のPIアドレスが今後APNIC・RIPE NCC地域に流出するか？



濃い色 : PAアドレス
(=IP指定事業者への割り振りアドレス)

薄い色 : PIアドレス
(=歴史的PIアドレス)

JPNIC ブログ :

IPv4アドレスのお値段について考える

https://blog.nic.ad.jp/blog/ipv4_price/

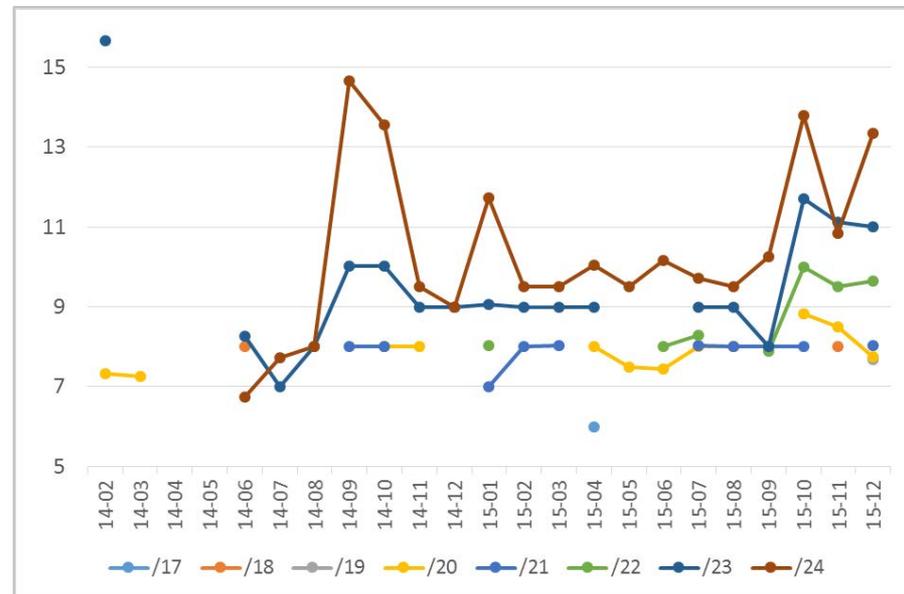
取引価格はどんな感じ？

➤ とあるオークションサイトの例

- 2015/10以降価格が上昇傾向
 - US\$9前後の単価が、US\$11程度に上昇

➤ 2015年10月の出来事

- ARINの在庫枯渇
(2015/09/24)
- RIPE NCCが
レジストリ移転を開始



アドレスサイズごとの月別平均入札単価の推移
IPv4Auctions.com : <http://www.ipv4auctions.com/>

移転あれこれ

- **アドレスの見つけ方**
 - WHOIS
 - 移転履歴
 - 移転希望者リスト(ぜひご利用ください！)
- **/16超の場合はARINから移転のケースが多い？**
 - 仲介事業者に頼めば探してくれる
 - (JPOPM27) IPv4アドレスの国際移転をやってみた
 - <http://jpopf.net/JPOPM27Program/>

ご清聴ありがとうございました！



JPNICブログ：

聞けそうで聞けないIPアドレスとAS番号の話
~よくあるお問い合わせから~

<https://blog.nic.ad.jp/blog/inquiry-ipas/>