

2014.07.08  
JPOPM26

# RIRポリシーアップデート

JPNIC IP事業部・インターネット推進部  
奥谷泉

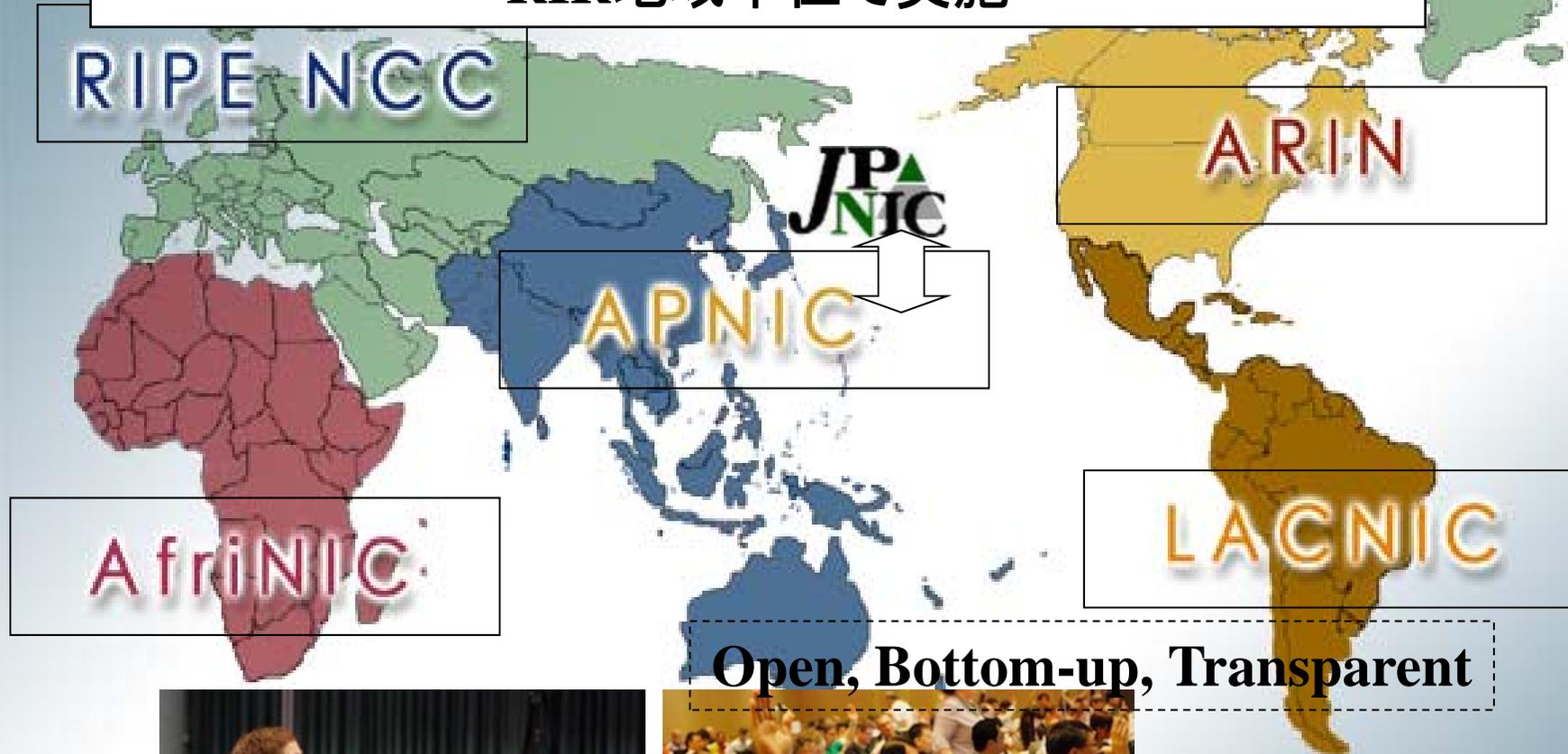


一般社団法人 日本ネットワークインフォメーションセンター

Copyright © 2014 Japan Network Information Center

# RIRの管理地域

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



# 全体の傾向

---

- ・ IPv4は移転に関する個々の要件見直しに関する議論が中心
- ・ 最後のIPv4アドレス在庫からの分配ポリシーは全RIRで整備されているが、多くのRIRが在庫枯渇後のポリシーを適用する段階へ入ってきている
- ・ IPv6についてはどのRIRも大枠の整備が一段落しており、提案数は多くない
- ・ AS番号は2バイトAS番号の有効利用を中心に移転ポリシーなども施行・検討
- ・ RIRのあり方などやインターネットガバナンスに関する議論も見受けられる

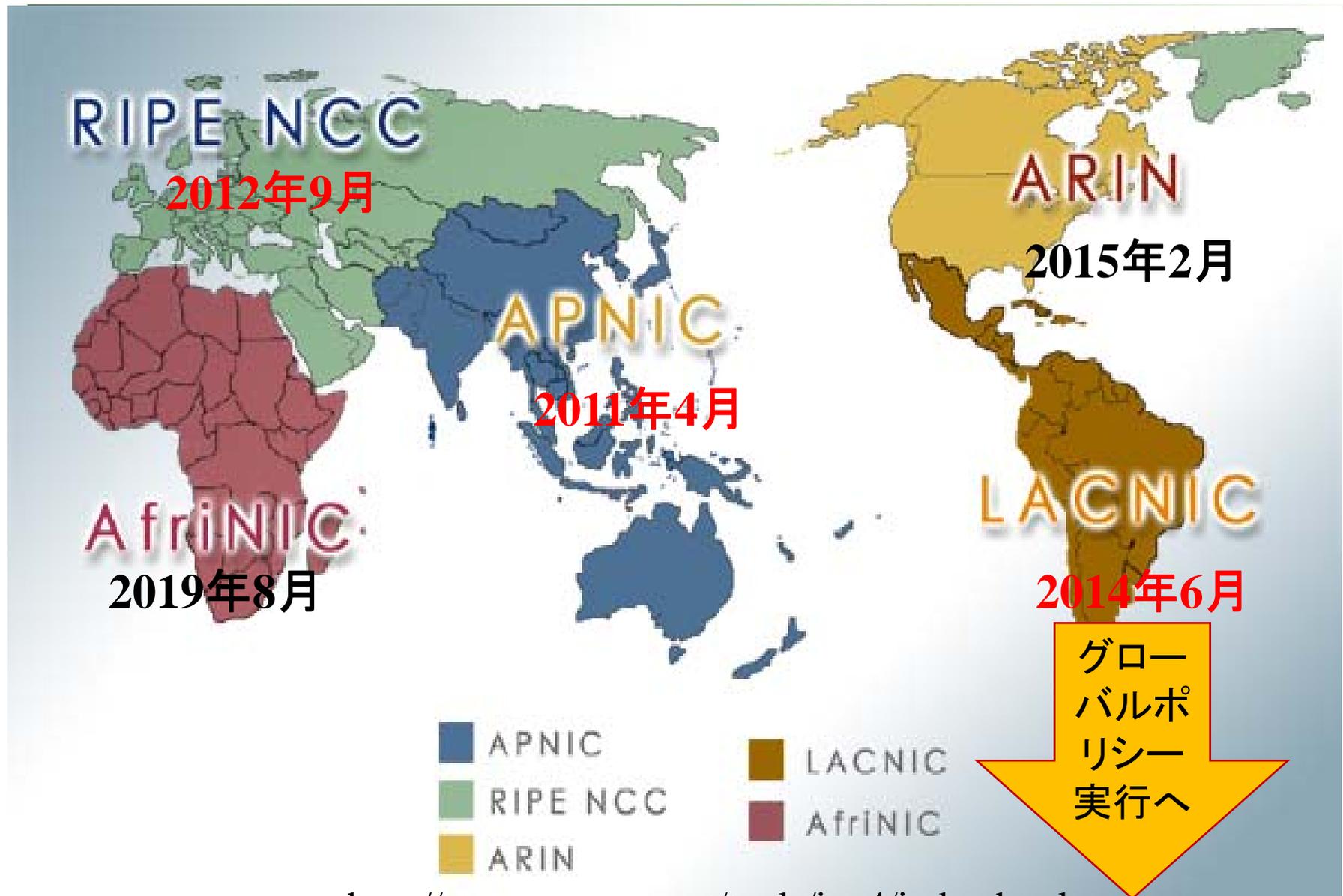
# IPv4アドレスを取り巻く動向



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

Copyright © 2014 Japan Network Information Center

# RIRにおけるIPv4アドレス在庫枯渇状況



# IPv4に関するポリシー

---

- ・ **最後のIPv4在庫の分配ポリシー**
  - どのRIRも定義済み、RIRごとに分配ポリシーが異なる
  - うち、3つのRIRでこのポリシーに基づき分配を開始している段階
  - 一部RIRでは基準の微調整のための提案を議論中
- ・ **IANAに返却されたIPv4アドレスのRIRへの分配**
  - グローバルポリシーが2014年5月より実行開始
- ・ **IPv4アドレスの移転**
  - 地域内の移転ポリシーはAfriNIC以外のRIRで施行済
  - 移転の細かい要件やRIR間の移転ポリシーを議論

# 最後のIPv4アドレス在庫からの分配ポリシー

RIR	ポリシー施行の開始	分配サイズ	分配要件
AfriNIC	枯渇フェーズ2: /11を切った時点 *枯渇フェーズ1は/8を切った時点	/24-/22 *複数回申請可能	12ヶ月→8ヶ月分の需要を基に承認されるよう短縮
APNIC	在庫が/8を切った時点	/24-/22 *1組織最大/22	従来通りのIPv4アドレスの割り振り、PI割り当て要件 */16を想定外の用途の為に予約
ARIN	在庫が/10を切った時点	/28-/24	直後にIPv6を利用すること
LACNIC	枯渇フェーズ3: 在庫が/11を切った時点 *現在フェーズ2: 在庫が/10を切った時点	/24-/22 *新規参入者用の/12からは1組織最大/22	新規参入者はIPv6の分配を受けていること等 */12を新規参入者、/12を既存の事業者用に予約
RIPE NCC	在庫が/8を切った時点	LIR: /22 IXP: /24-/22 *1組織最大/22	LIRは従来通りのIPv4アドレスの割り振り要件 IXPはIPv6の割り当てを受けていること等の要件 */16を想定外の用途、別の/16をIXPの為に予約

RIR Comparative Policy Overview 2014-01  
<http://www.nro.net/rir-comparative-policy-overview/rir-comparative-policy-overview-2014-01#2-6>

# 最後のIPv4アドレス在庫からの分配ポリシー

---

- **RIPE**

- IPv6要件の緩和:2014-04: “Relaxing IPv6 Requirement for Receiving Space from the Final /8” (議論開始)
- 最小割り振りサイズの撤廃:2014-01: “Abandoning the Minimum Allocation Size for IPv4” (最終検討)

- **ARIN**

- ARIN-2014-10: “Remove Sections 4.6 and 4.7” (コンセンサス最終確認)

- **LACNIC**

- 新規参入者向けの予約を/12→/11に拡張
- LAC-2013-03: “Adapting the allocation / assignment policy for IPv4 exhaustion” (コンセンサス)

# IANAに返却されたIPv4アドレスのRIRへの分配

- ・ RIRからIANAに返却された歴史的経緯を持つIPv4アドレスを各RIRに再分配するグローバルポリシー
  - ✓ <https://www.icann.org/resources/pages/allocation-ipv4-post-exhaustion-2012-05-08-en>
  - 何れかのRIR在庫が/9を切った時点で実行: 2014年5月 LACNICの在庫が/9を切り、IANA→各RIRへ/11を分配
- ・ APNIC地域では返却アドレスからの再分配ポリシーを施行、JPNICでも施行開始済(2014/07/01)
  - これに伴い、1組織につき最大/21の分配が受けられる
    - ✓ 最後の/8ポリシーによる103/8からの分配(1組織最大/22)
    - ✓ 返却アドレス空間からの分配(1組織最大/22)
  - サイズは合計/21だが、管理されている在庫のアドレスレンジが異なるため、連続したアドレス空間ではない

# IPv4アドレス移転の世界動向



2008年12月から開始  
移転実績：405件

RIR間移転ポリシー  
議論中



2009年6月から開始  
移転実績：182件  
(APNIC会員への移転(38件)を含む)

ARIN会員から  
の移転：38件



2011年8月から開始  
移転実績：141件  
(ARIN会員からの移転(1件)を含む)

2010年2月から開始  
移転実績：244件  
(JPNIC内の移転は除く)  
(ARIN会員からの移転(38件)を含む)



割り振りアドレス  
枯渇後に開始予定



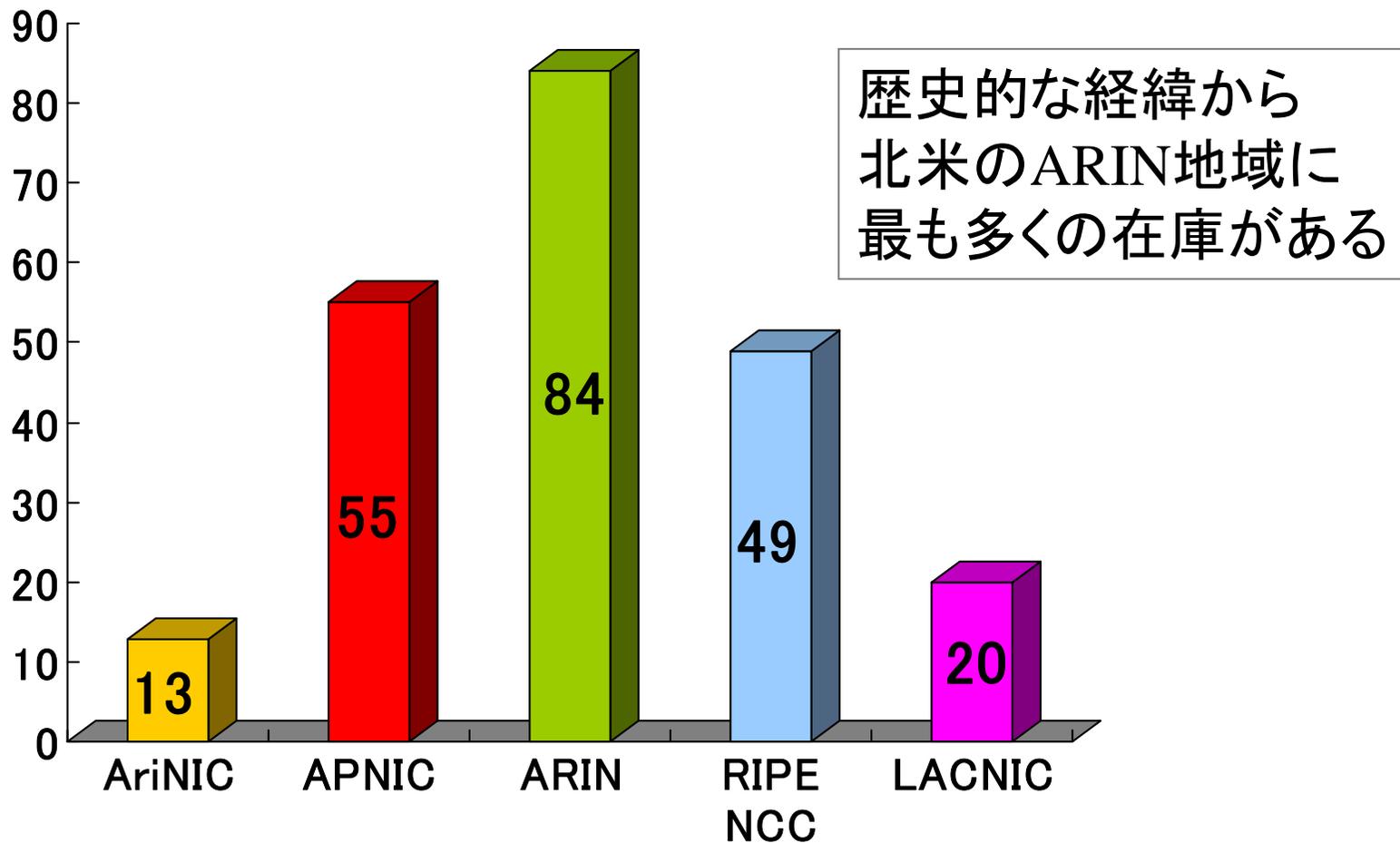
移転ポリシーなし



RIR間移転ポリシー議論中

# RIRごとのIPv4アドレス在庫量

単位/8ブロック=全IPv4空間の1/256



# 移転ポリシー

- ・ AfriNIC以外の4RIRは地域内の移転ポリシーを施行済
- ・ 一部のRIR地域では要件の見直しを議論
  - 2013-05: “No Restrictions on End User Assignments in Intra-RIR Transfers” (RIPE)
  - 最小移転サイズ撤廃: ARIN-2014-3: “Remove 8.2 and 8.3 and 8.4 Minimum IPv4 Block Size Requirements” (継続議論)
  - APNIC地域ではリースに伴う対応について問題提起
- ・ RIR間の移転ポリシーはARIN、APNICで施行
  - LACNIC、RIPE地域でもRIR間の移転ポリシー議論中
  - RIPE地域は移転時のアドレスの需要確認を適用していない為、他RIRとの移転ポリシーを施行しても移転不可

# RIRごとの移転に関する情報提供ページ

---

- RIRでは、それぞれ移転ポリシーの施行以外にも移転を支援する取組みを実施している
- **APNIC**
  - <http://apnic.net/transfer>
- **ARIN**
  - [https://www.arin.net/resources/transfers/transfer\\_market.html](https://www.arin.net/resources/transfers/transfer_market.html)
- **LACNIC**
  - ポリシーは整備しているが未施行
- **RIPE NCC**
  - <http://www.ripe.net/lir-services/resource-management/ipv4-transfers>

# IPv6アドレスを取り巻く動向

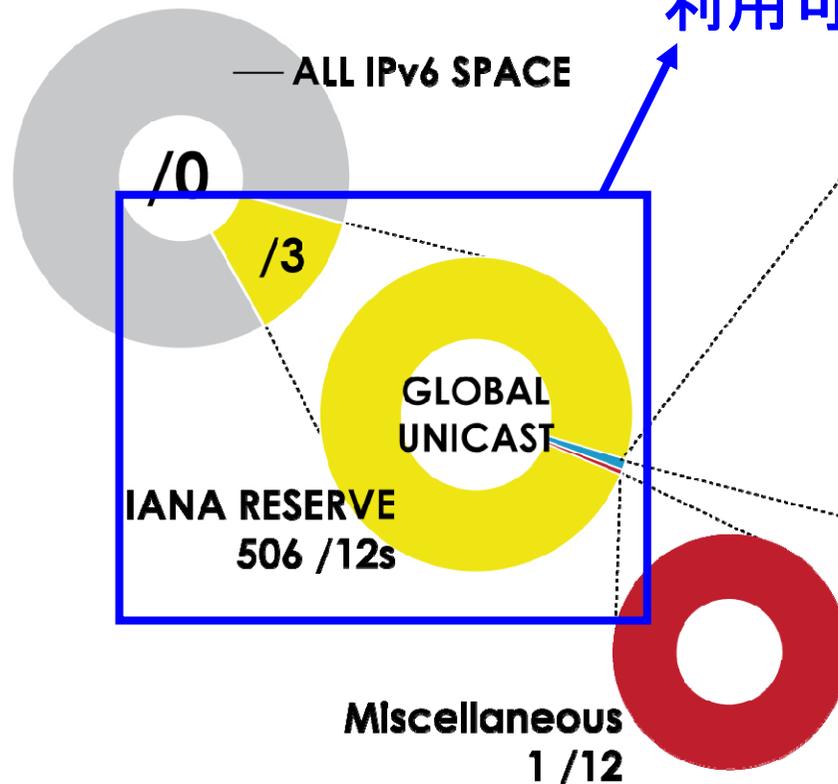


一般社団法人 日本ネットワークインフォメーションセンター

Copyright © 2014 Japan Network Information Center

# IPv6アドレス空間の分布

インターネット接続に  
利用可能な空間 (全IPv6空間の1/8)



RIRs 5 /12s (October 2006)

RIR	IPv6 ADDRESS
AfriNIC	2C00:0000::/12
APNIC	2400:0000::/12
ARIN	2600:0000::/12
LACNIC	2800:0000::/12
RIPE NCC	2A00:0000::/12

/12= 1,048,576個の最小単位 (/32)  
の割り振りが可能なサイズ

NRO資料より抜粋

<http://www.nro.net/statistics>

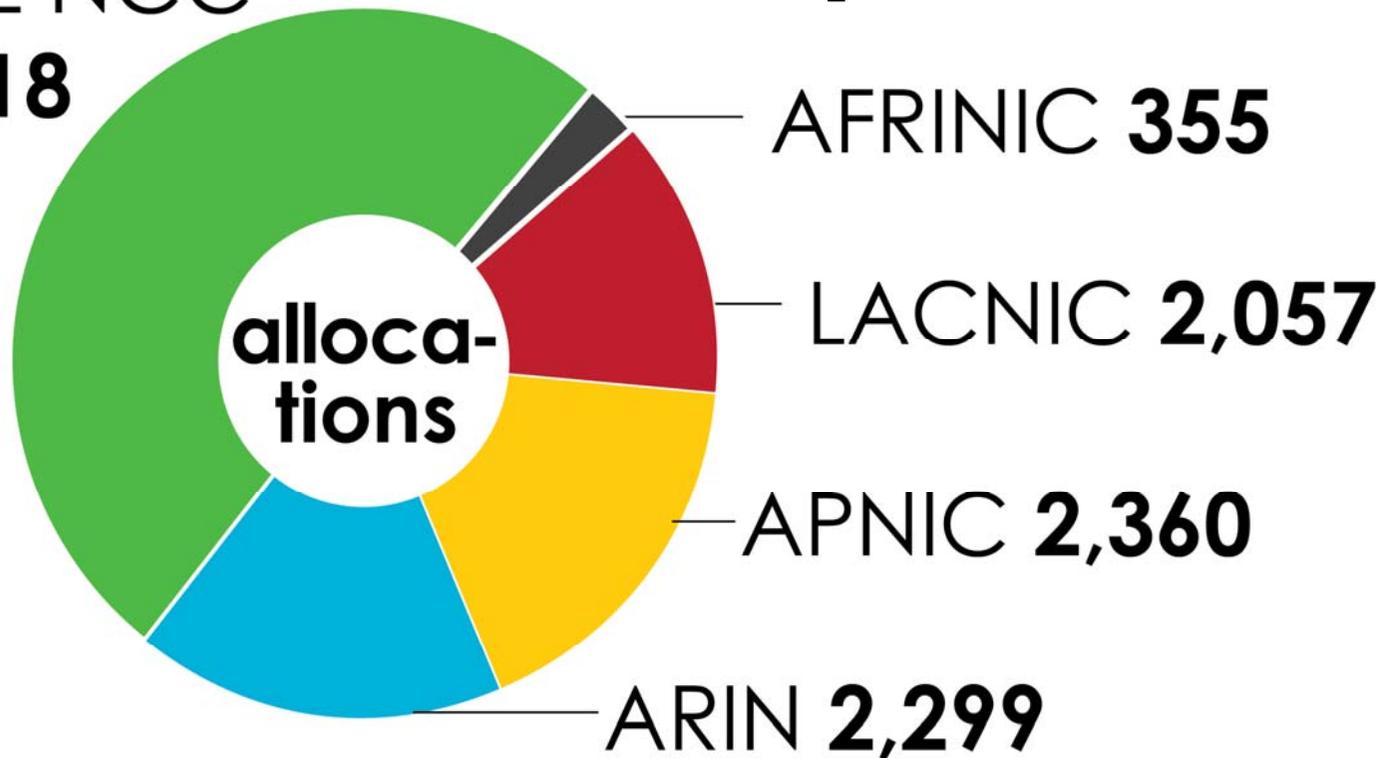
# 各RIRからLIRへのIPv6割り振りの比較

How many total allocations have been made by each RIR?  
(Jan 1999 – Mar 2014)

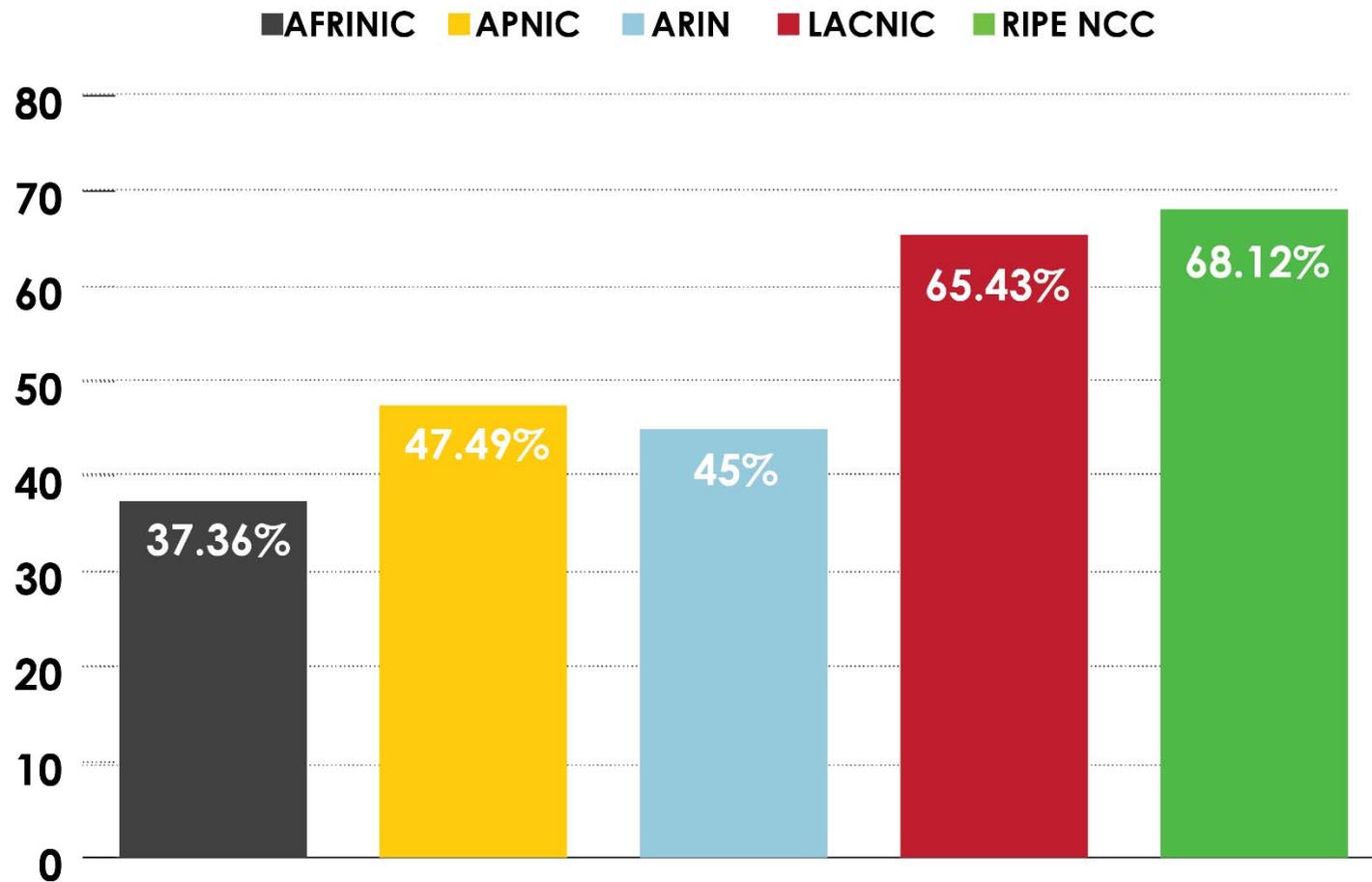
NRO資料より抜粋

<http://www.nro.net/statistics>

RIPE NCC  
**7,318**



# RIRごとのIPv4・IPv6両方の分配を受けている組織



NRO資料より抜粋  
<http://www.nro.net/statistics>

# IPv6ポリシー

---

- **APNIC**
  - prop-111 : “Request-based expansion of IPv6 default allocation size” (継続議論)
- **LACNIC**
  - LAC-2014-01: “Creation of an IPv4 reserve exclusively for IPv6 deployment” (コンセンサス)
- **AfriNIC**
  - 2013-V6-001: “Remove requirement to announce entire v6 block as single aggregate” (コンセンサス)

大きな流れがあるわけではなくRIR地域ごとにそれぞれ課題と思われることへ対応

# AS番号を取り巻く動向



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

Copyright © 2014 Japan Network Information Center

# AS番号空間の分布

- ・ 2バイトAS番号(16ビット)の枯渇に備え、空間を拡張した4バイトAS番号(32ビット)も2009年からデフォルトで4バイトAS番号の分配開始
- ・ 現在デフォルトは4バイトAS番号を分配
  - 上流/機器が4バイトAS番号に対応していない場合は2バイトAS番号の割り当ても認められる
- ・ 現在の分布

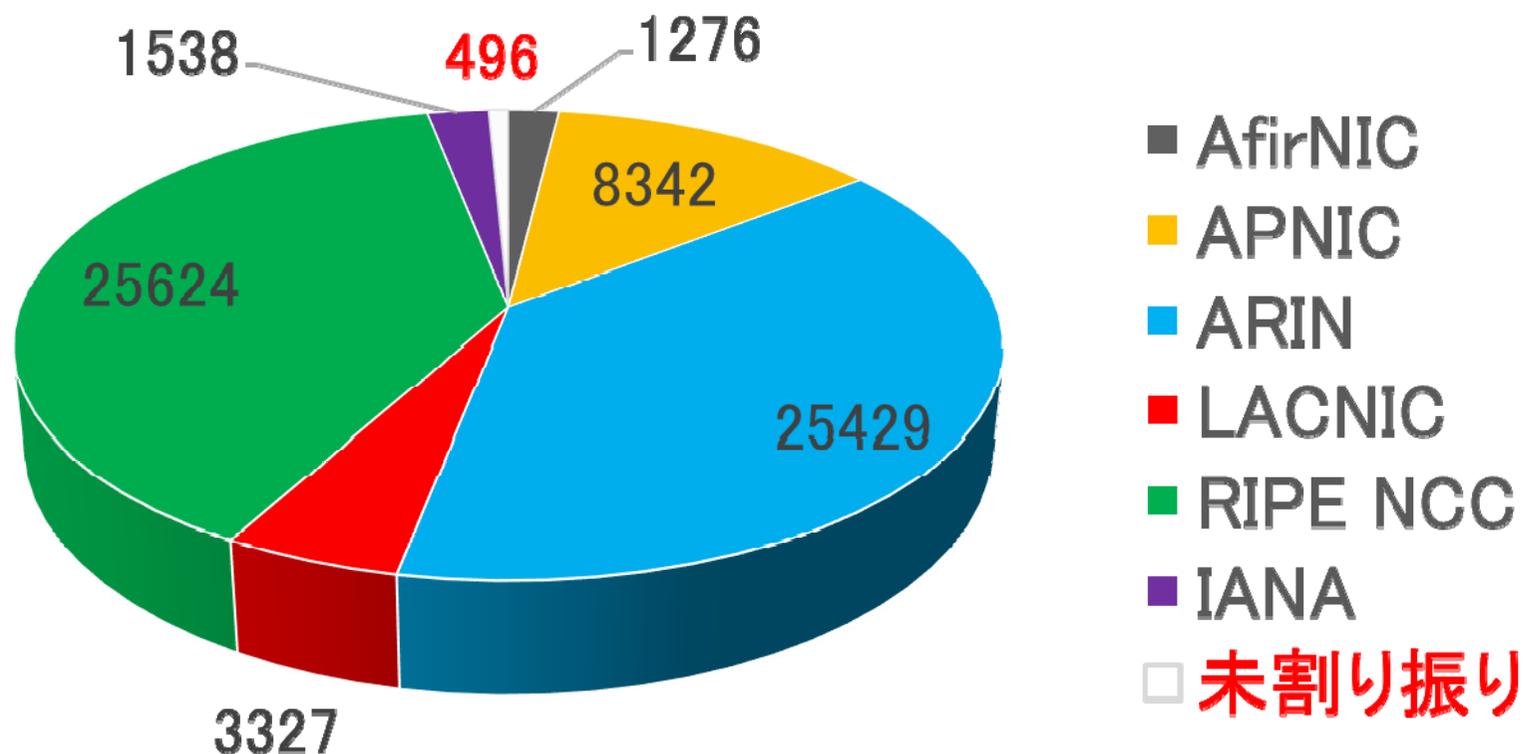
在庫のステータス	分配数
RIRへの割り振り	75774
IANA予約	95034370
未割り振り:4バイト	4.2E+09
未割り振り:2バイト	496

2バイトAS:84%  
4バイトAS:16%

残りわずか

# AS番号の分配状況

## 2バイトAS番号在庫の分布



現在の未割り振り在庫はRIRが一度申請すると使い切るサイズ

# NROから運用者への 4バイトAS番号対応の呼びかけ

21 January 2014

## 2-byte Autonomous System (AS) Number Pool Nearing Depletion

In September 2013, the IANA issued its last remaining full block (1024) of 2-byte AS numbers, with 512 going to APNIC and 512 going to Ripe NCC. Of the 65,536 total AS numbers in the 2-byte pool, there now remain just 496.

Following a globally coordinated policy implemented in January 2007, the five Regional Internet Registries (RIRs) began allocating 4-byte AS numbers upon request. In January 2009, a new, replacement [global policy](#) went into effect that directed IANA and the RIRs to make no distinction between 2 and 4-byte AS numbers, and to issue them from a common pool. To date, thousands of 4-byte AS numbers have been issued collectively by the RIRs, but there are still reports of issues with the widespread deployment of these 4-byte numbers.

The NRO has been working in conjunction with ICANN on the transition from 2-byte to 4-byte AS numbers since 2007 and has publicly advised network operators to upgrade their routers and network management software in anticipation of the increased distribution of 4-byte AS numbers.

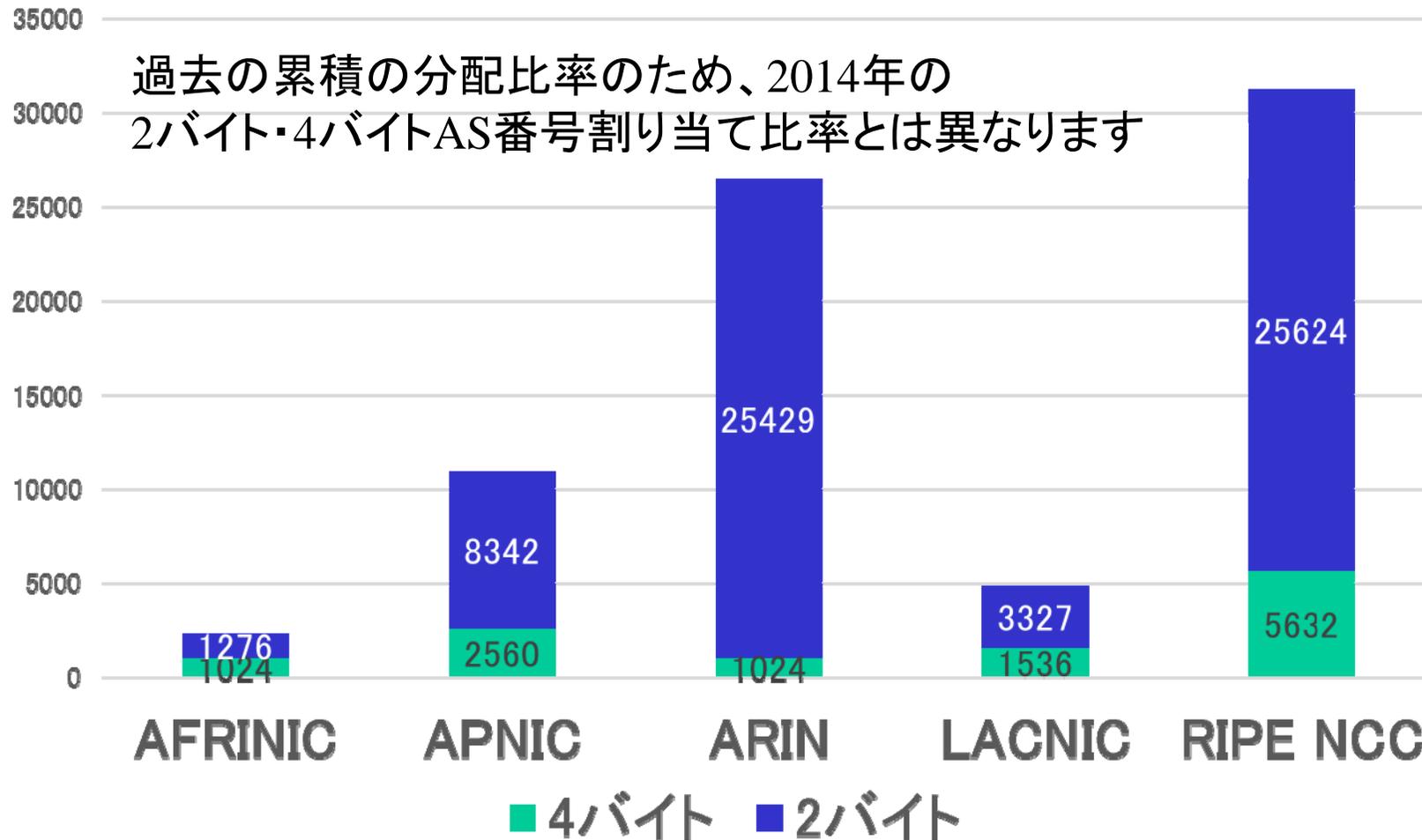
However, the RIRs are finding that there are still routers out there that do not support the use of 4-byte AS numbers, resulting in some customers coming back to the RIRs to exchange their 4-byte AS numbers for 2-byte AS numbers.

As the pool of 2-byte AS numbers is depleted globally, networks will need to rely on 4-byte AS numbers to identify the distinct autonomous networks that make up the Internet's core routing system. It has now reached a critical point where all network operators must prepare their networks to support 4-byte AS numbers or risk the successful growth of the Internet.



<http://www.nro.net/news/2-byte-asn-nearing-depletion>

# 各RIRの2バイト・4バイトAS番号分配 比較



日本は相対的に4バイトAS番号の割り当て率が低く、APNIC・NIRの話し合いでも着目されている

# AS番号

---

- ・ **返却された2バイトAS番号の対応**
  - RIPE地域では、返却された2バイトAS番号の再分配を進めるうえで、IRRなどのルーティングデータベースに登録されている情報の扱いについて議論中
- ・ **AS番号の移転**
  - AS番号の移転ポリシーはAPNIC地域のみ施行(2014/04/16)、JPNICでも施行開始(2014/07/01)
  - 他RIRとのAS番号の移転も、APNICは認めているが、施行しているRIRは現在他にない
- ・ **その他**
  - RIPE地域ではAS番号の割り当てに伴うマルチホーム要件の撤廃提案を議論中

# その他の動向



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

Copyright © 2014 Japan Network Information Center

# 基本的な考えの見直し

---

- ・ **RIRの原則**

- ARIN-2013-4: “RIR Principles” (コンセンサス)
- LAC-2013-02: “Principles Governing the Distribution of Number Resources”(コンセンサス)

- ・ **地域外のアドレス利用**

- ARIN-2014-1: “Out of Region Use” (継続議論)

# IANA機能の監督権限の移管を取り巻く議論

---

- ・ 厳密には番号資源に関するポリシーではないが、IANA機能のうち、番号資源の分配管理に関わる動きがあれば注視が必要
- ・ **ARIN33、RIPE68でも議論**
  - [https://www.arin.net/participate/meetings/reports/ARIN\\_33/ppm2\\_transcript.html#anchor\\_12](https://www.arin.net/participate/meetings/reports/ARIN_33/ppm2_transcript.html#anchor_12)
  - <https://ripe68.ripe.net/programme/meeting-plan/coop-wg/>
- ・ **次回APNIC38でも議論を行う予定**

# NTIA とIANA機能

討議草案



## 番号リソース

主な IANA の機能は、一般に「IP アドレス」として知られる、インターネットプロトコルのアドレス指定システムのグローバルな調整です。次の2種類のIPアドレスが現在使用されています。

IPv4

192.0.2.53

IPv6

2001:db8:582::ae33

この機能の別の役割として、地域インターネットレジストリ (RIR) に対する AS 番号のブロックの割り当てがあります。AS 番号は、他の組織によって制御される複数のネットワークに接続することで、独自のルーティングを制御するネットワークを識別するために使用されます。

RIR に対する IP アドレスと AS 番号の割り当ては、グローバルポリシーに従って行われます。それぞれが各大陸地域を担当する5つのRIRは、コンセンサスに基づいたポリシーを確立しています。



- ARIN
- LACNIC
- AFRNIC
- RIPE NCC
- APNIC

### 地域インターネットレジストリ (RIR)

定義された地域内の IP アドレススペースの番号を管理および登録する非営利法人。

## プロトコルの割り当て

IANA 対応コード

ADDITIONAL  
ADDRESS  
ASSIGNED  
INVALID  
NOTIFIED  
RESERVED  
PERMISSION  
QUOTA  
PENDING

プロトコルパラメータ管理機能では、インターネットプロトコルで使用される多数のコードと番号の管理が必要となります。この管理は IETF と連携して行われます。

## IANA の機能

### NTIA

NTIA 対応コード

ADDITIONAL  
ADDRESS  
ASSIGNED  
INVALID  
NOTIFIED  
RESERVED  
PERMISSION  
QUOTA  
PENDING

現在、ICANN は米国商務省との契約に基づき、グローバルインターネットコミュニティに代わって IANA の機能を実行しています。

商務省の部局である NTIA は、DNS の権威ルートゾーンファイルへの変更を許可する前に、プロセスのチェックを行います。

## 頭字語一覧

IANA: Internet Assigned Numbers Authority (インターネット番号担当機関)  
ICANN: Internet Corporation for Assigned Names and Numbers  
IETF: Internet Engineering Task Force (インターネット技術タスクフォース)  
NTIA: 米国電気通信情報局 (National Telecommunications and Information Administration)  
DNS: Domain Name System (ドメインネームシステム)  
DNSSEC: Domain Name System Security Extensions (DNSセキュリティ拡張)  
AS 番号自律システム (Autonomous System) 番号  
TLD: トップレベルドメイン (Top-level Domain)

## ドメイン名

.uk  
.org  
.net  
.gov  
.edu  
.mil  
.com  
.jp  
.fr  
.de  
.it  
.ca  
.au  
.br  
.in  
.cn  
.ru  
.ua  
.pl  
.cz  
.sk  
.hu  
.dk  
.se  
.no  
.fi  
.il  
.eg  
.sa  
.ae  
.pk  
.id  
.th  
.vn  
.ph  
.my  
.sg  
.hk  
.tw  
.kr  
.au  
.nz  
.jp  
.br  
.in  
.cn  
.ru  
.ua  
.pl  
.cz  
.sk  
.hu  
.dk  
.se  
.no  
.fi  
.il  
.eg  
.sa  
.ae  
.pk  
.id  
.th  
.vn  
.ph  
.my  
.sg  
.hk  
.tw  
.kr



ルートゾーンデータベースの管理は、IANA の主要機能です。データベースにはすべての TLD の正式な記録が含まれます。

.uk  
.org  
.net  
.gov  
.edu  
.mil  
.com  
.jp  
.fr  
.de  
.it  
.ca  
.au  
.br  
.in  
.cn  
.ru  
.ua  
.pl  
.cz  
.sk  
.hu  
.dk  
.se  
.no  
.fi  
.il  
.eg  
.sa  
.ae  
.pk  
.id  
.th  
.vn  
.ph  
.my  
.sg  
.hk  
.tw  
.kr



この機能の一部として、TLD 事業者の定期的な更新、および DNS のルートへの新しい TLD の追加処理があります。

DNSSEC 対応  
キー署名



ルート DNS キー署名キーでは、ルートゾーンからの DNS の応答を検証できます。DNSSEC は、インターネットのセキュリティに不可欠です。

### DNSSEC とは?

DNSSEC とは、DNS の応答が有効であることを示すために応答をデジタル「署名」する技術です。応答の有効性を確保するため、ルートゾーンから最終ドメイン名 (www.icann.org など) への階層の各段階でデジタル署名が必要です。DNSSEC は DNS のクエリまたは応答を暗号化しません。DNS の応答が有効かどうかのみを通知します。

## 終わりに

---

- ・ アドレスポリシーを取り巻く提案はまだAPNIC地域外でも一定数行われている
- ・ 一方、すでにコンセンサスが得られた大枠の微調整という位置づけのものが多い
- ・ 興味をもったポリシー、JPでも議論の遡上にあげてもよいと思われる提案がありましたらお聞かせください