

2011年の インターネット

JANOG27 @ Kanazawa

Tomoya (tomo) Yoshida

yoshida@nttv6.jp

Yoshinobu (maz) Matsuzaki

maz@iij.ad.jp

概要

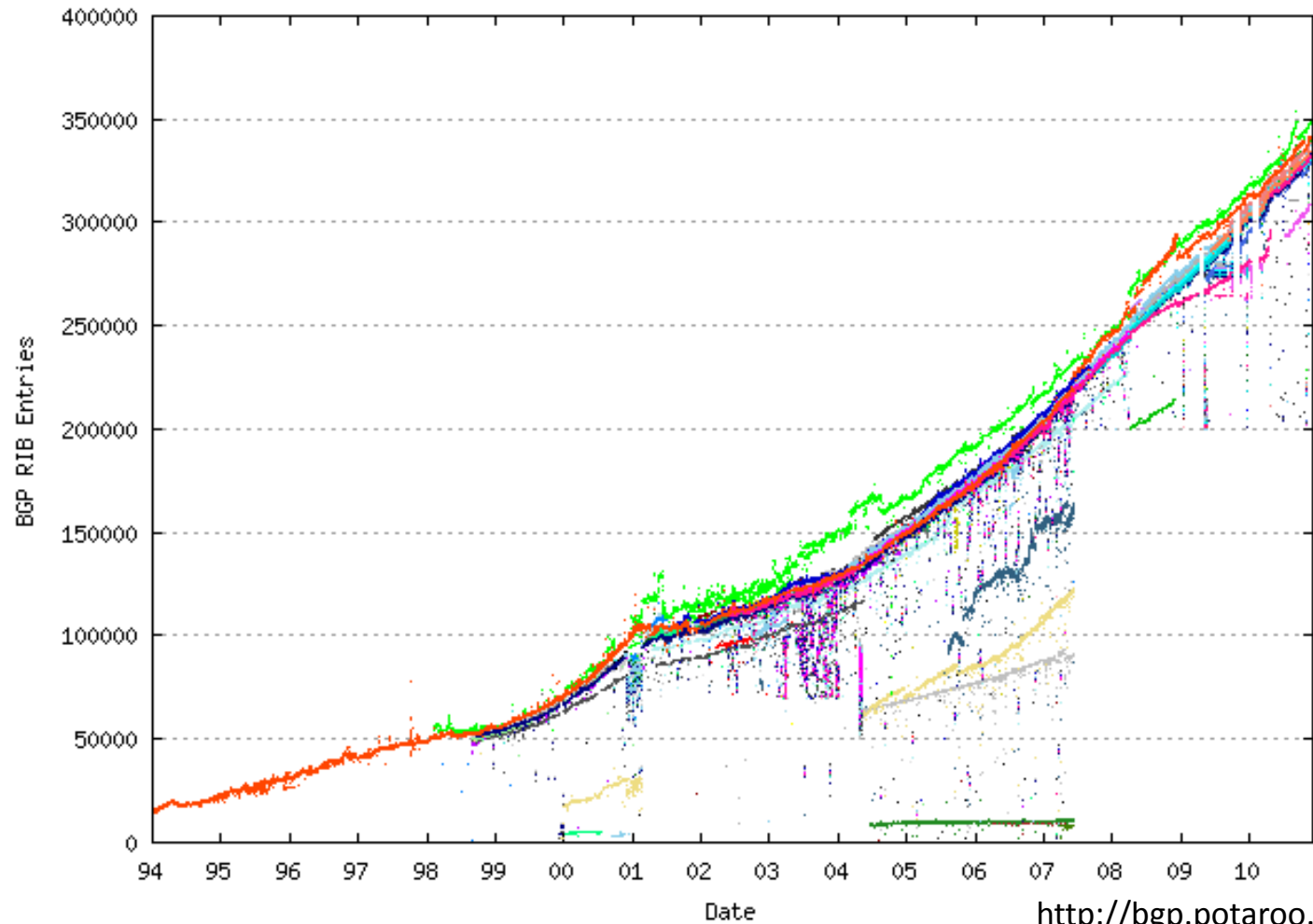
- 2011年はIANAでのIPv4アドレスが遂に枯渇し、IPv6インターネットの本格導入が進むと言われており、また日本国内でも、NGNによるIPv6インターネットサービスの開始、JPドメイン名サービスへDNSSEC導入と、インターネット全体でも日本国内にとっても大きく変わる年(?)かもしれません。
- オペレーターはなにを考えて、なにを行動しなくては行けないのでしょうか？今年やらなくちゃいけないことを会場の皆さんと一緒に考えます。

進行

- ルーティングネットワーク2011 50分(tomo)
 - 発表 30分
 - 質疑・議論 20分
- DNS2011 (+IPv6) 40分(maz)
 - 発表 25分
 - 質疑・議論 15分

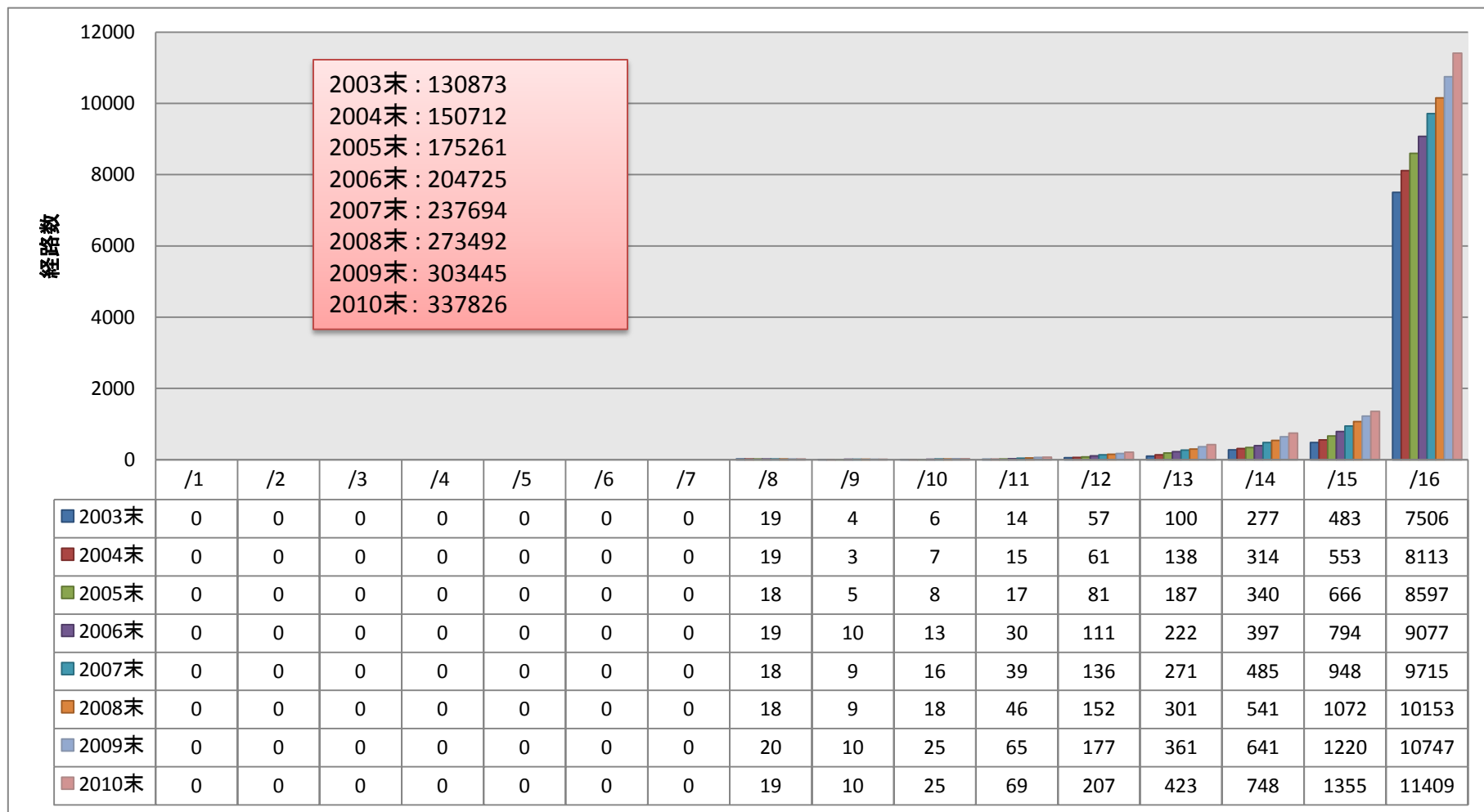
ルーティングネットワーク2011

IPv4経路数の推移

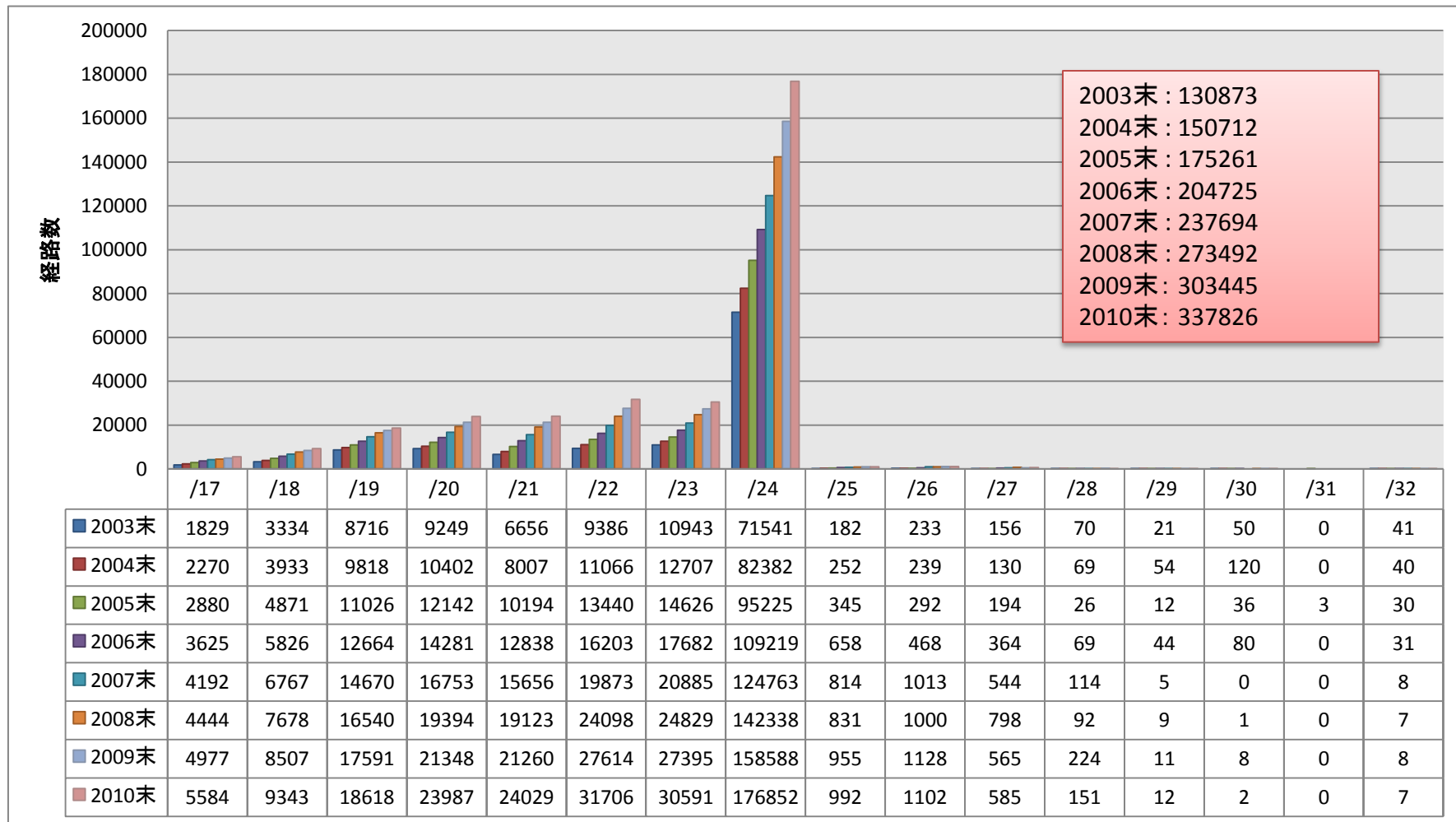


<http://bgp.potaroo.net/>

IPv4経路数比較(1)

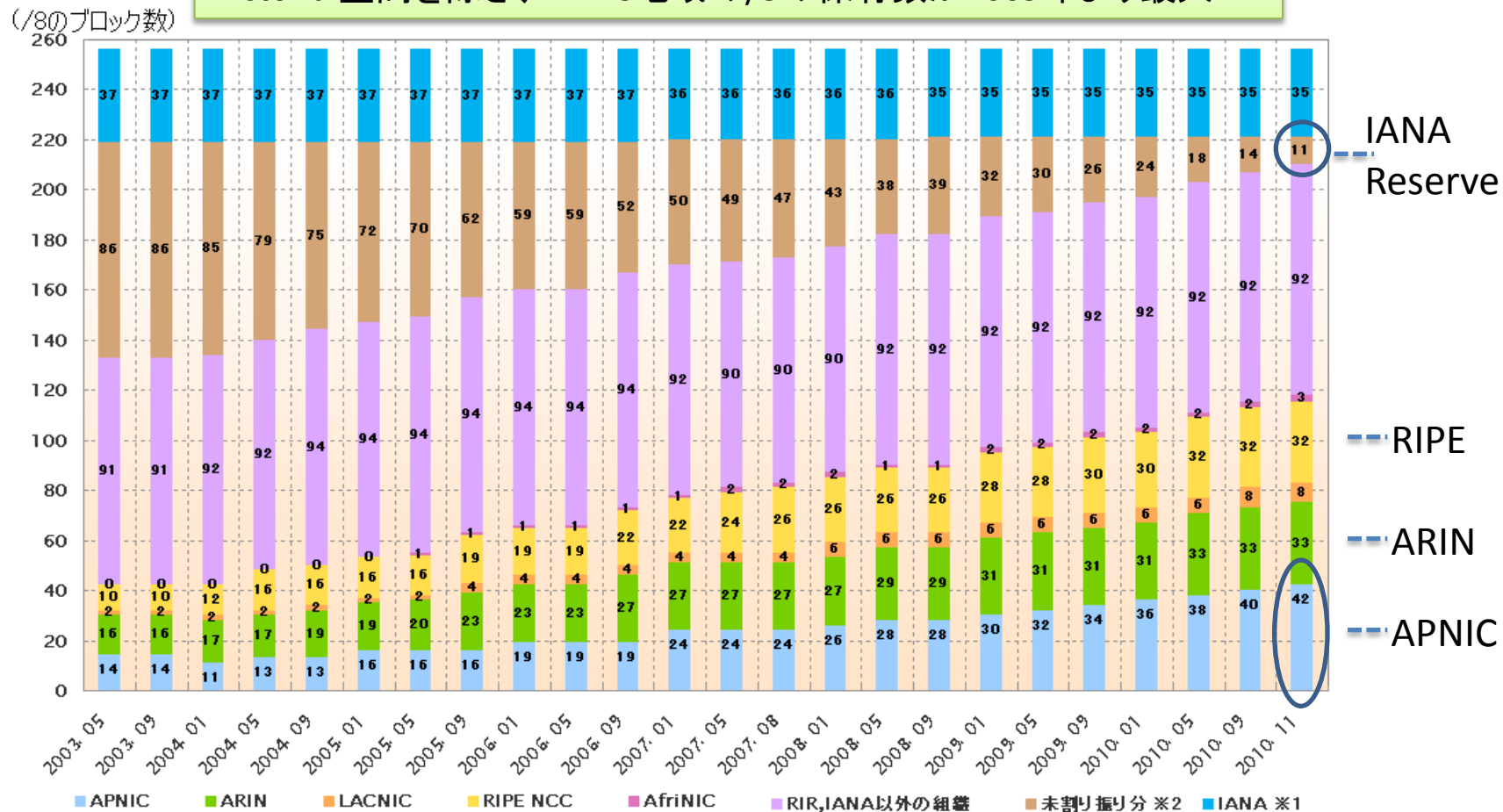


IPv4経路数比較(2)



RIR毎のIPv4アドレス配分状況

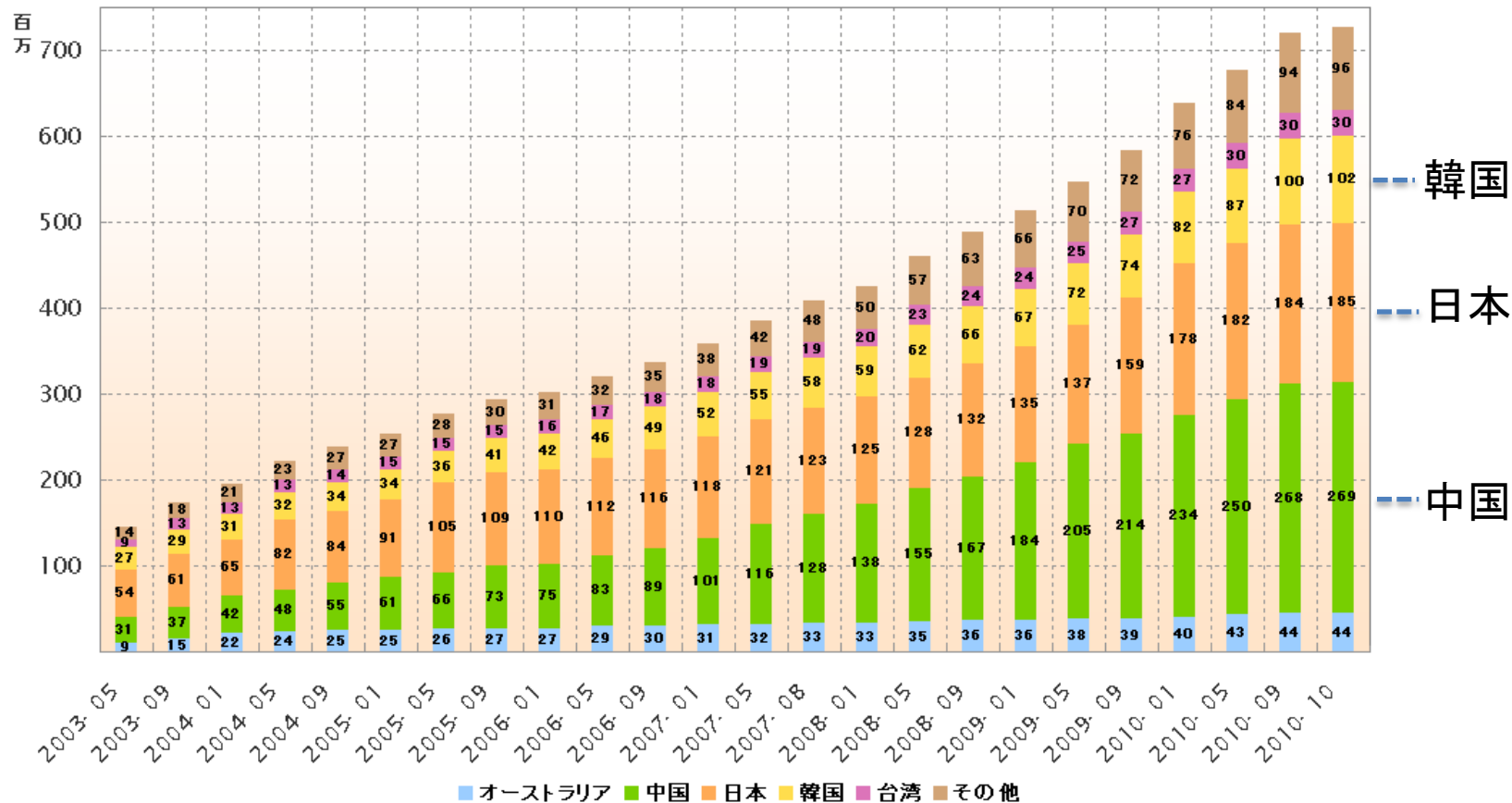
Historial空間を除き、APNIC地域の/8の保有数が2009年より最大



AP地域の国別IPv4アドレス配分状況

中国・日本・韓国の伸びが大きい

(ホスト数)

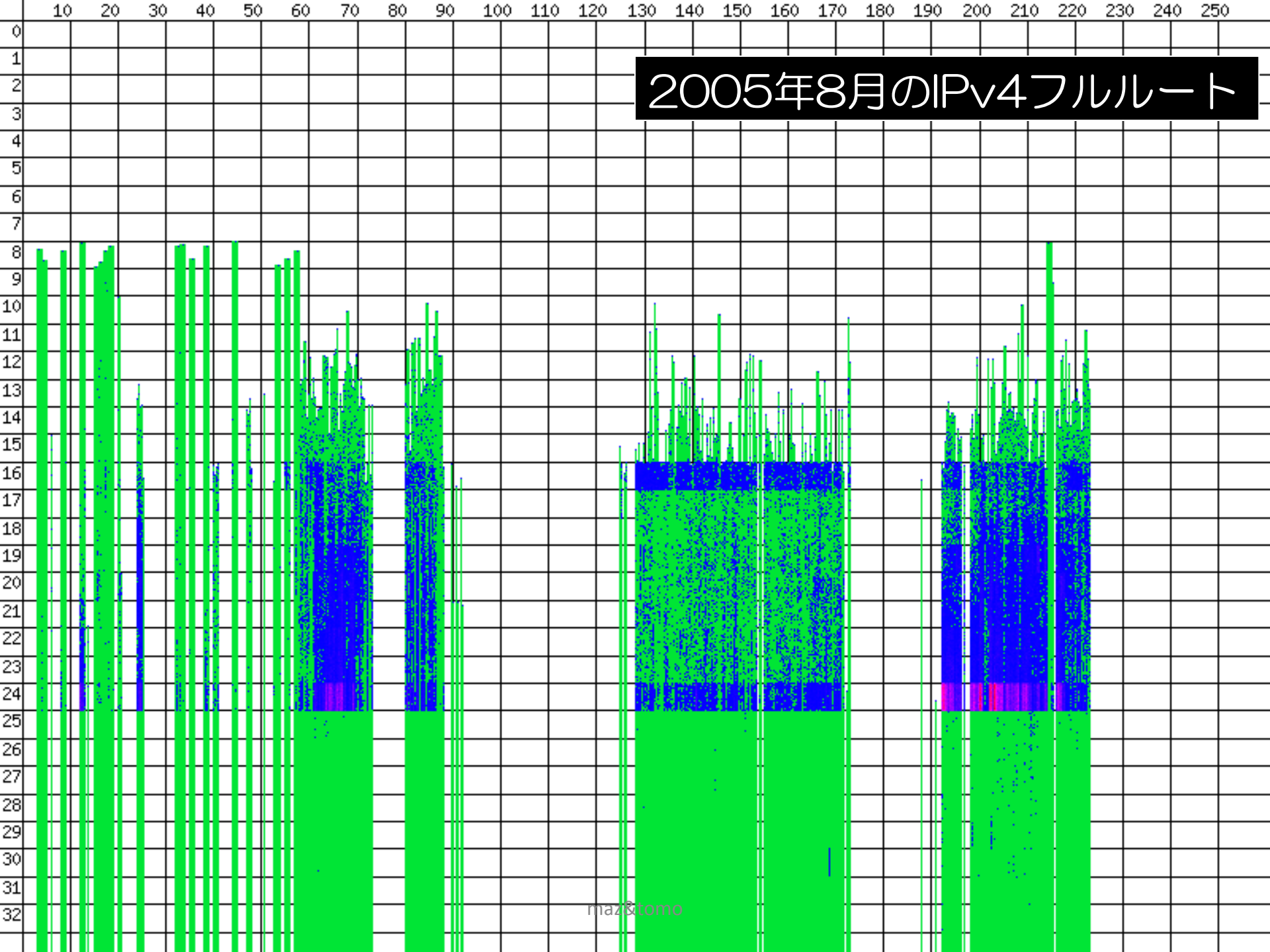


<http://www.nic.ad.jp/ja/stat/ip/asia-pacific.html>

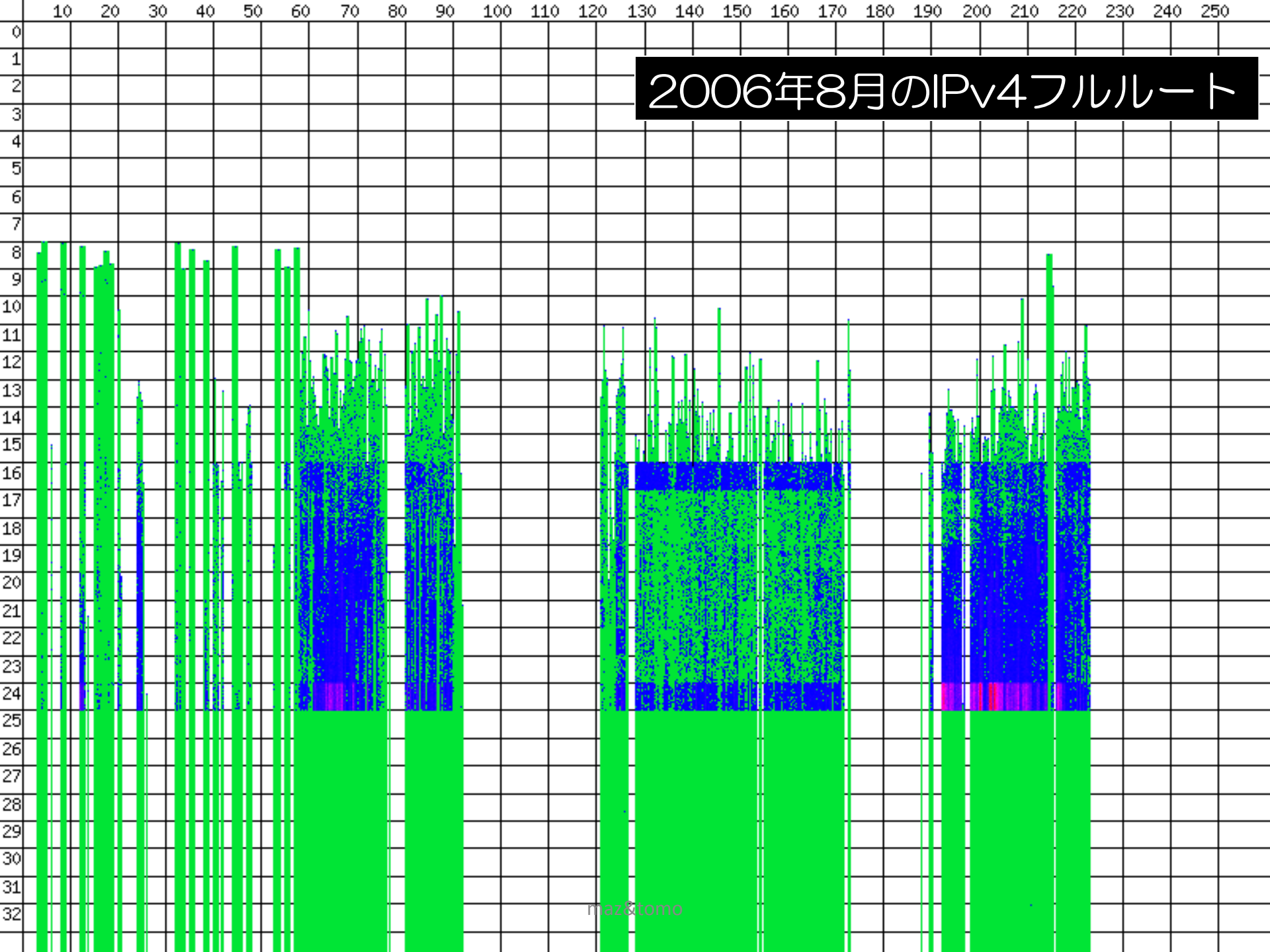
IPv4アドレス

- まだあると安心している人はもう居ませんよね？
- IANAプールはもうすぐなくなります

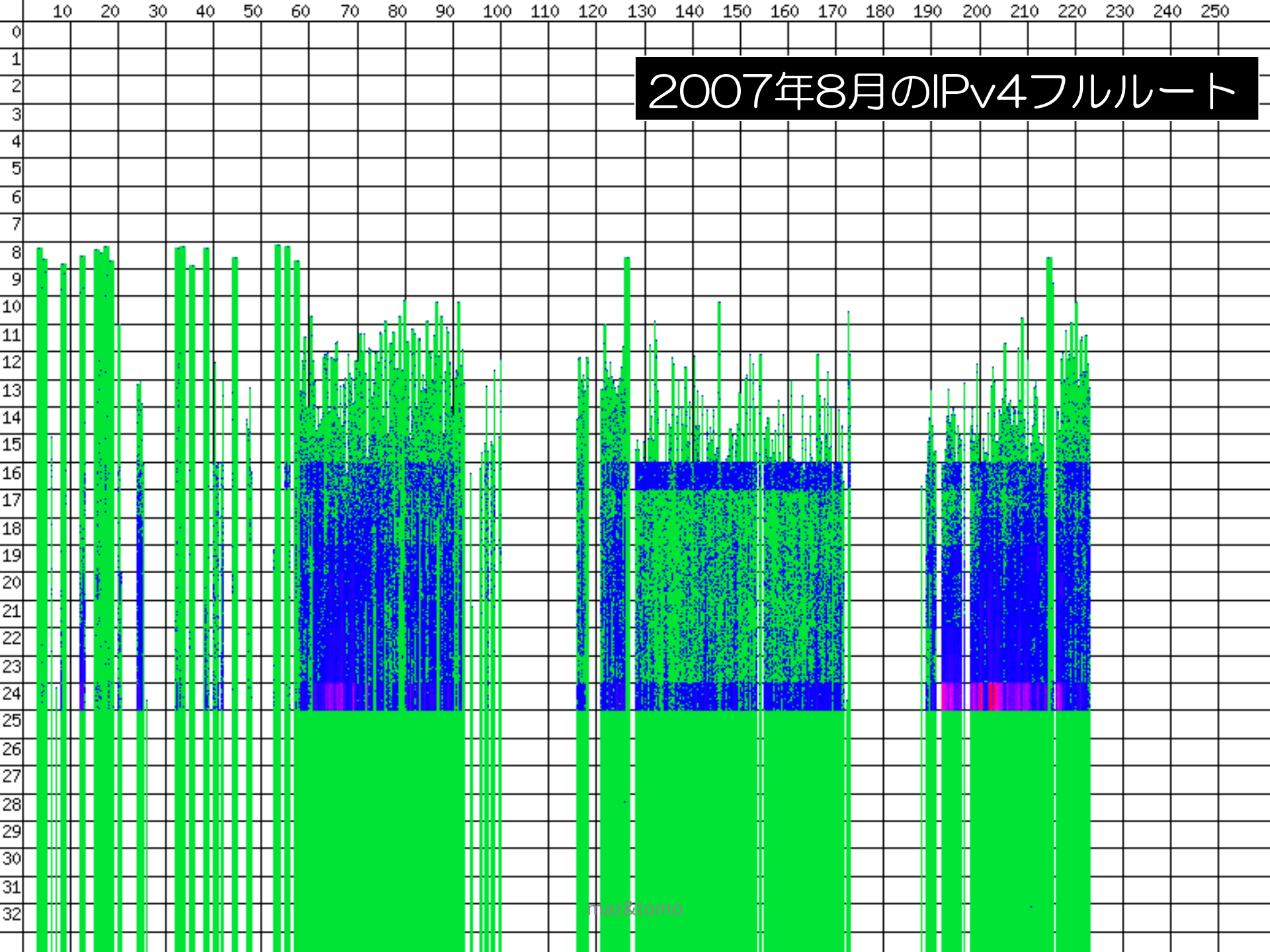
2005年8月のIPv4フルルート



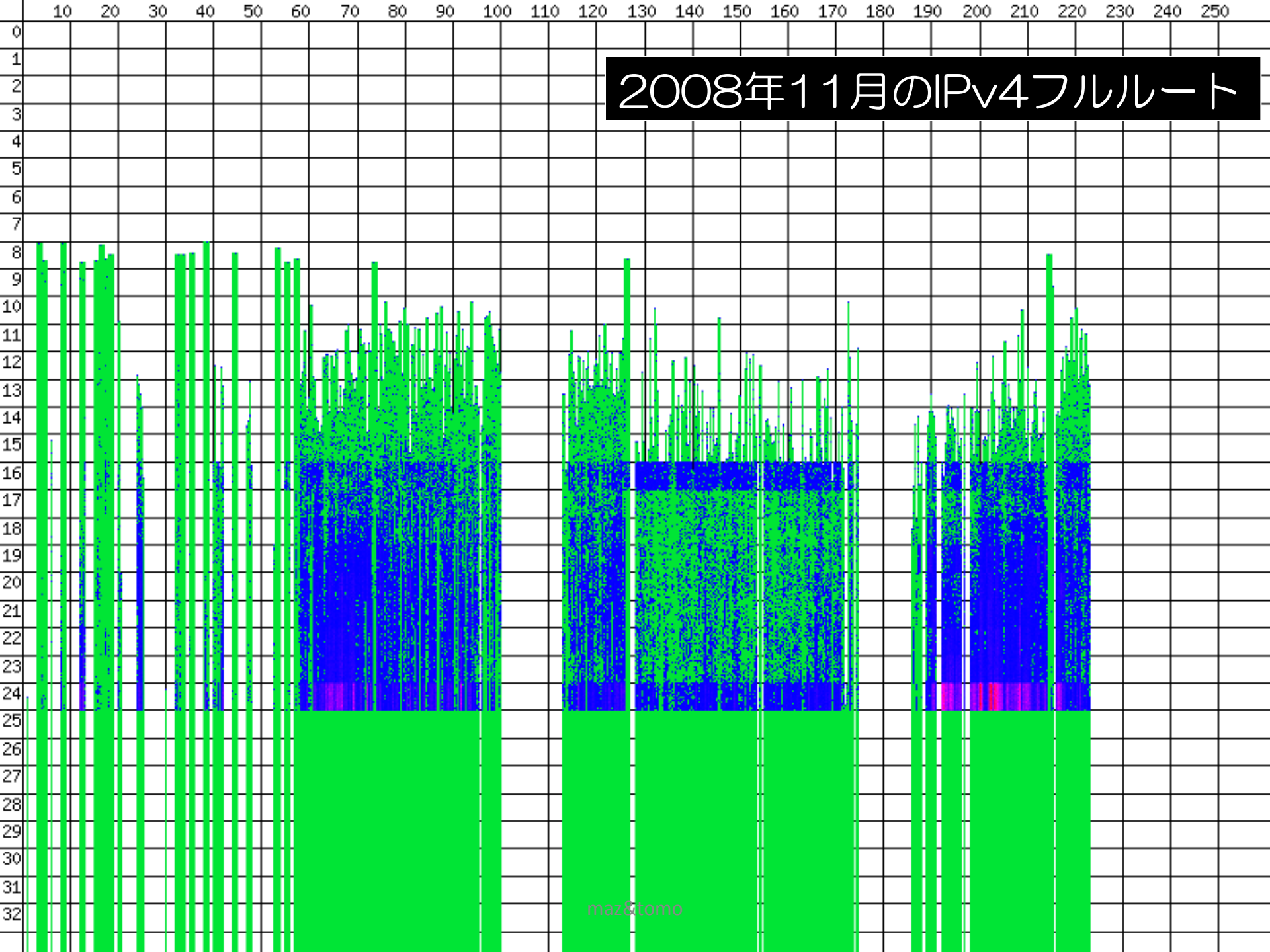
2006年8月のIPv4フルルート



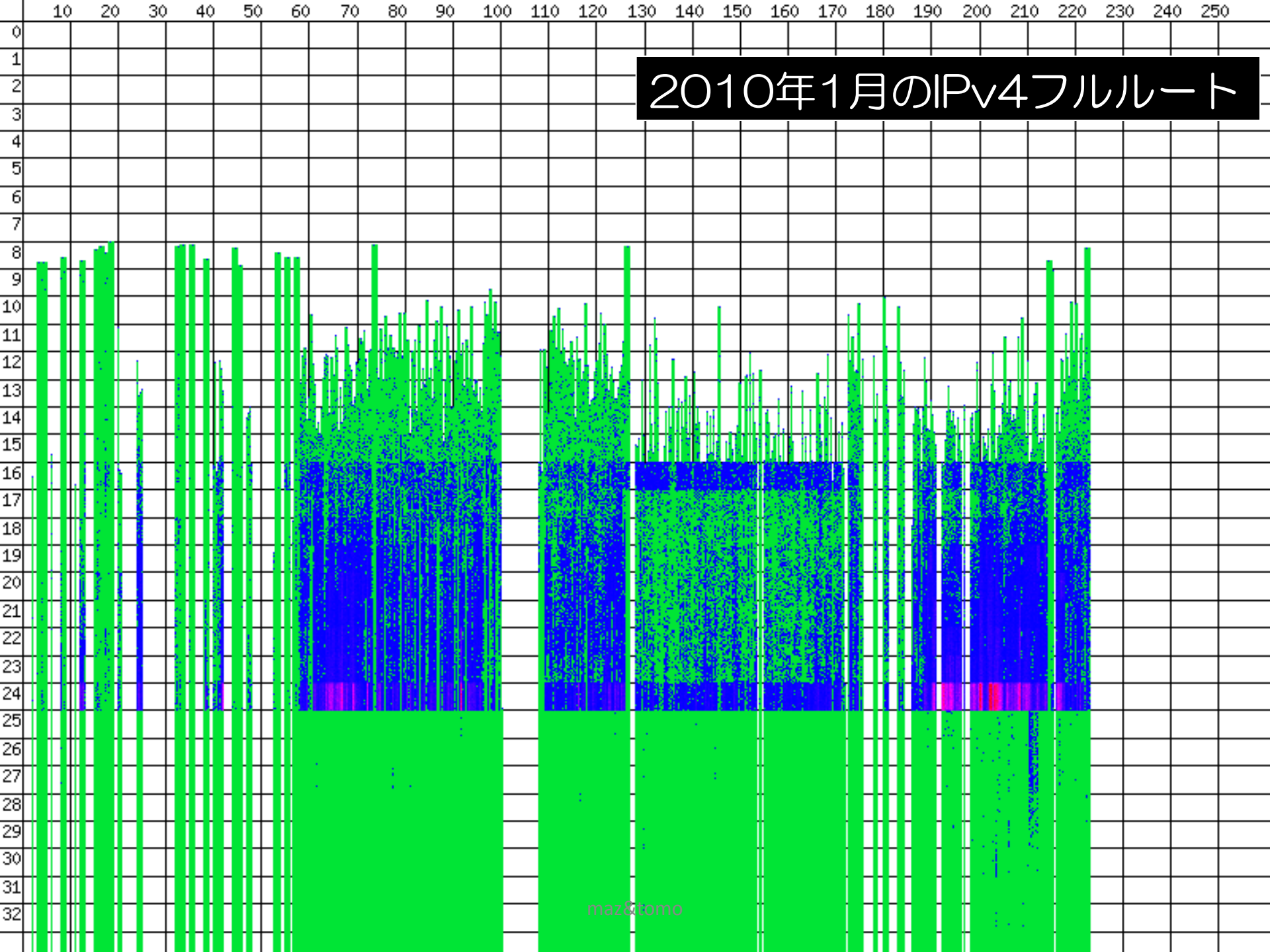
2007年8月のIPv4フルルート



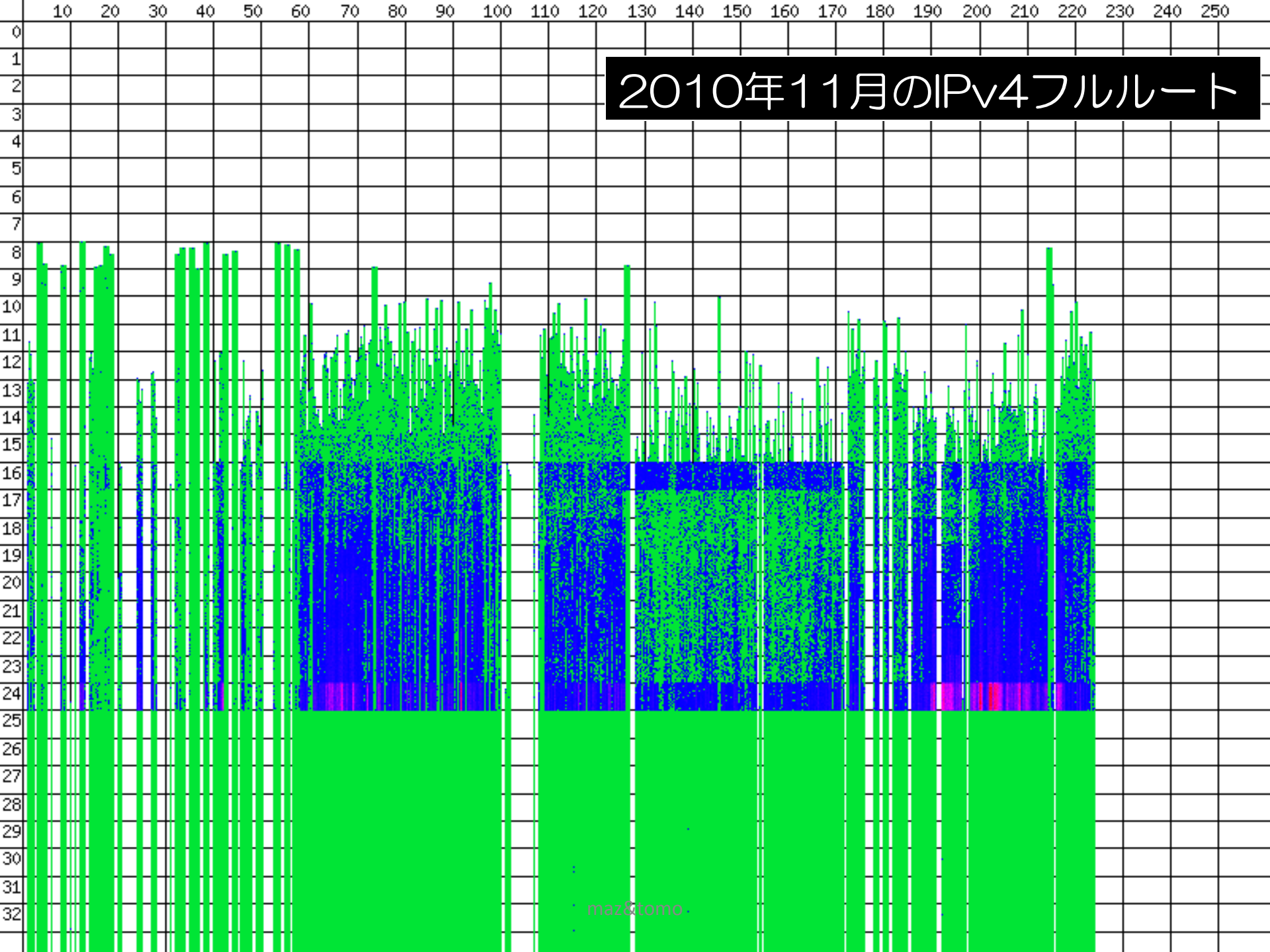
2008年11月のIPv4フルルート



2010年1月のIPv4フルルート



2010年11月のIPv4フルルート



IRR fltr-unallocated object

```
$whois -h jprr.nic.ad.jp fltr-unallocated
```

未割り振りの/8を表すIRRのObject

2009年11月

filter-set: fltr-unallocated
descr: Unallocated (by IANA) IPv4 prefixes.

filter: {1.0.0.0/8^+,
5.0.0.0/8^+,
14.0.0.0/8^+,
23.0.0.0/8^+,
27.0.0.0/8^+,
31.0.0.0/8^+,
36.0.0.0/8^+,
37.0.0.0/8^+,
39.0.0.0/8^+,
42.0.0.0/8^+,
49.0.0.0/8^+,
50.0.0.0/8^+,
100.0.0.0/8^+,
101.0.0.0/8^+,
102.0.0.0/8^+,
103.0.0.0/8^+,
104.0.0.0/8^+,
105.0.0.0/8^+,
106.0.0.0/8^+,
107.0.0.0/8^+,
176.0.0.0/8^+,
177.0.0.0/8^+,
179.0.0.0/8^+,
181.0.0.0/8^+,
185.0.0.0/8^+,
223.0.0.0/8^+}

26個

2011年1月21日

filter-set: fltr-unallocated
descr: Unallocated (by IANA) IPv4 prefixes.

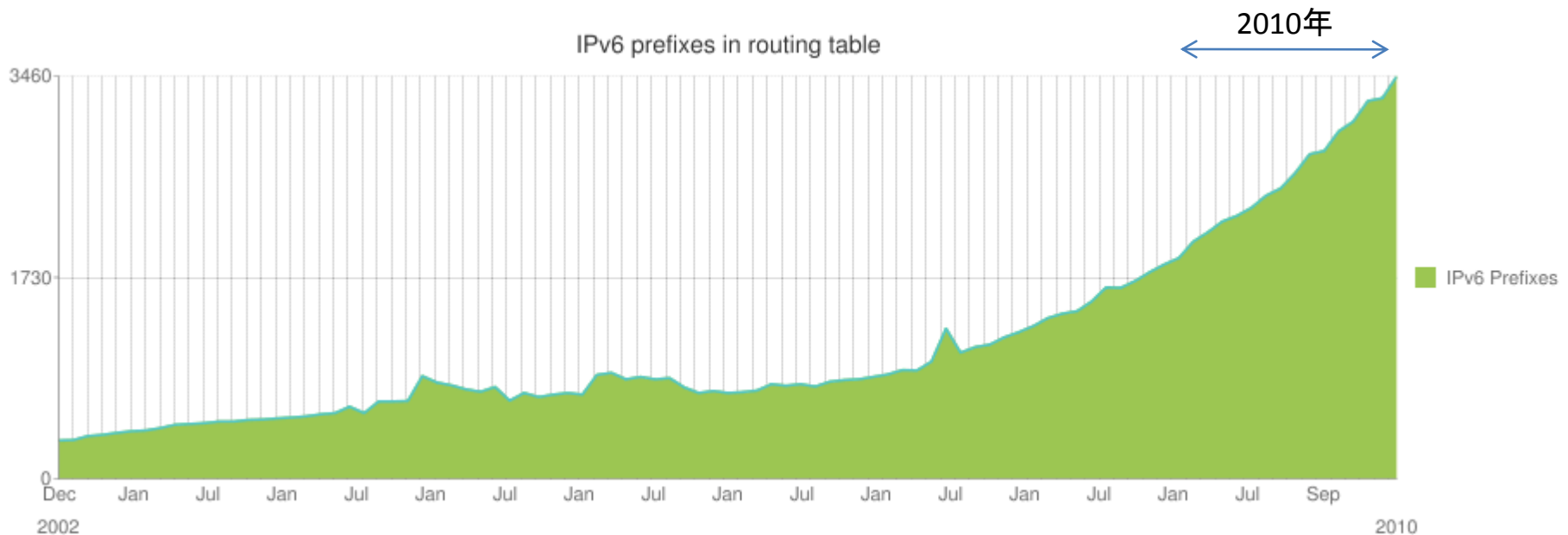
filter: {39.0.0.0/8^+,
102.0.0.0/8^+,
103.0.0.0/8^+,
104.0.0.0/8^+,
106.0.0.0/8^+,
179.0.0.0/8^+,
185.0.0.0/8^+}

7個

1年2カ月で /8x19 消費

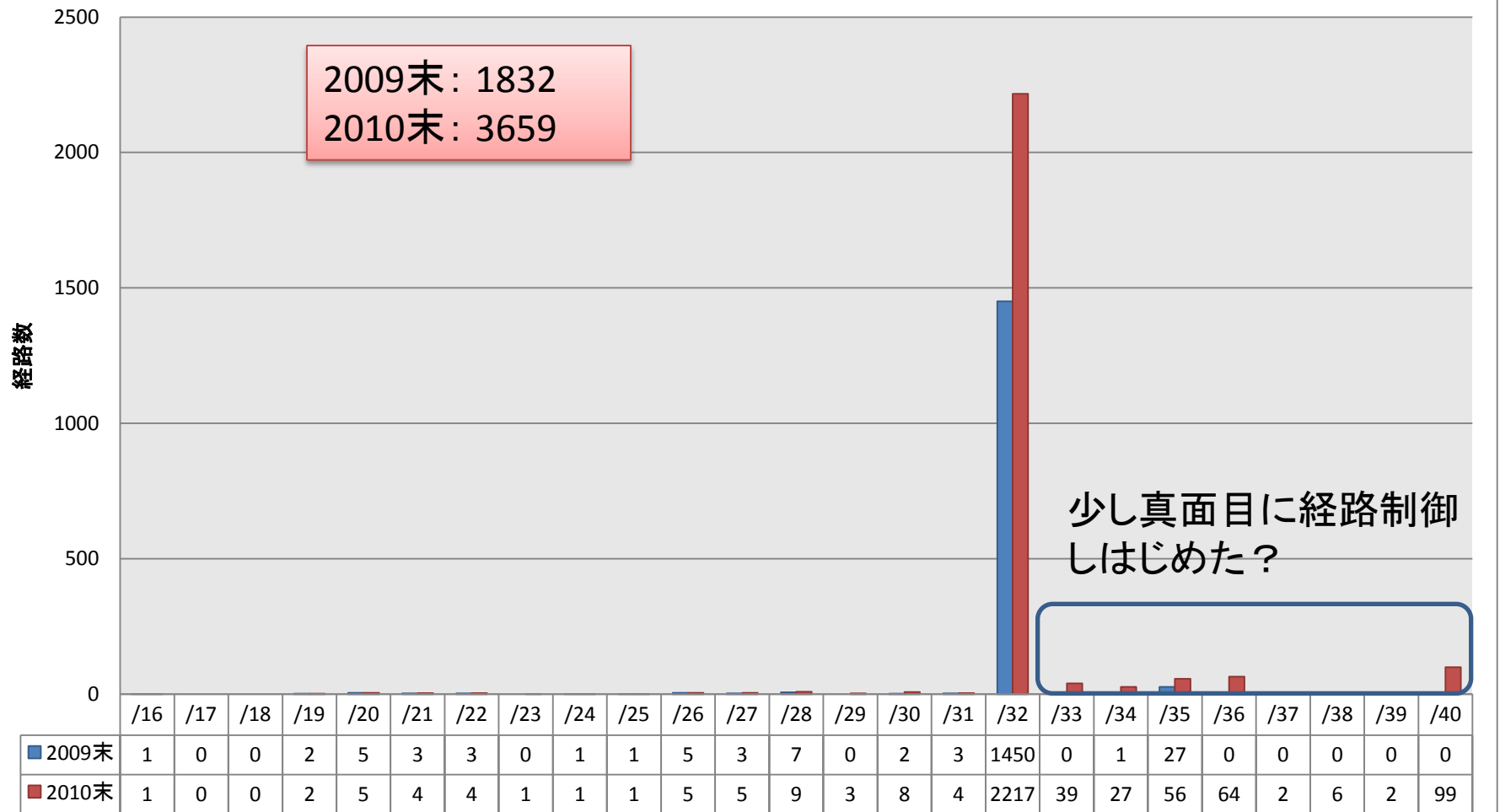
IPv6経路数の推移

2010年中のIPv6経路の伸びが著しい
アドレス配布の促進

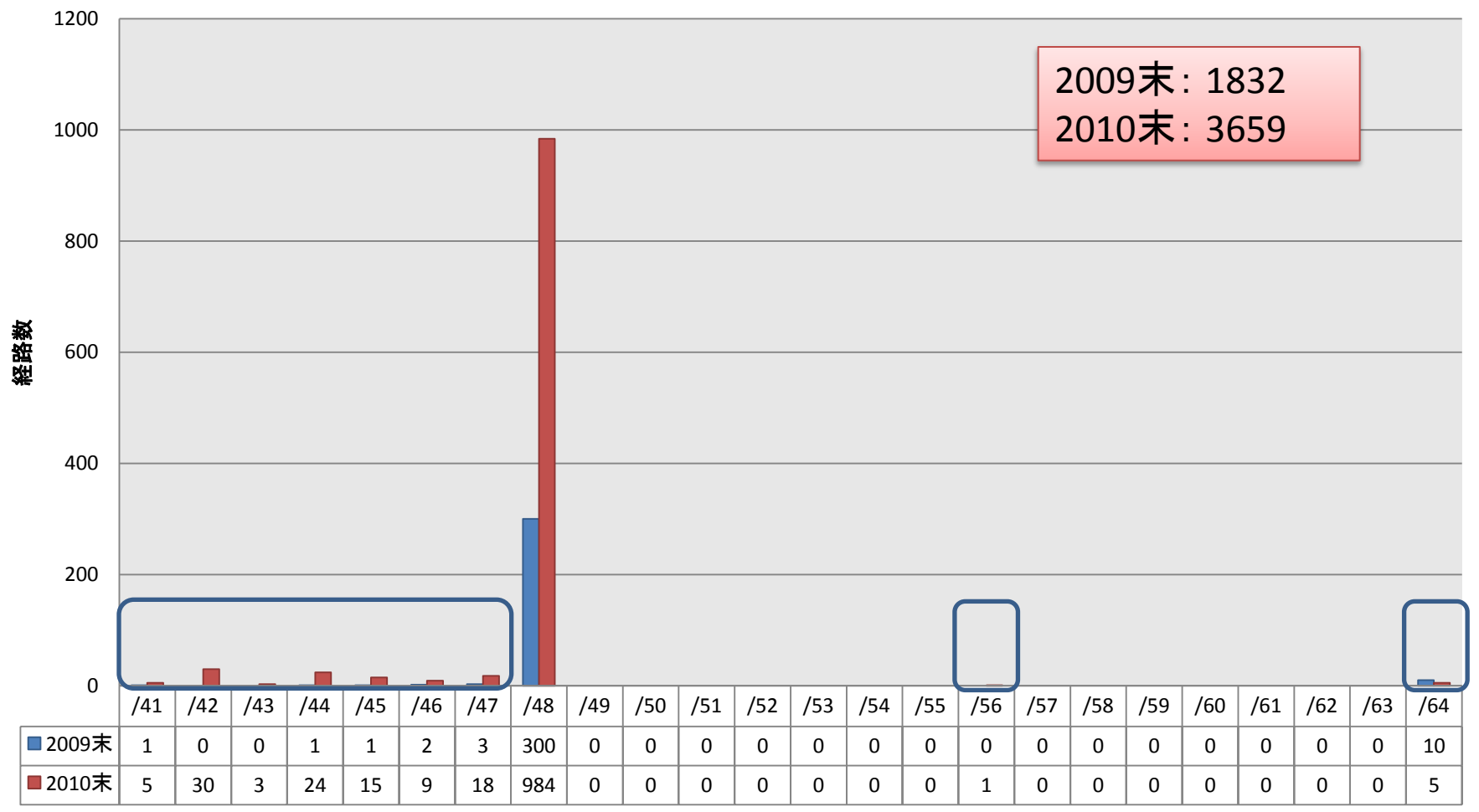


<http://bgpmon.net/stat.php>

IPv6経路数比較(1)



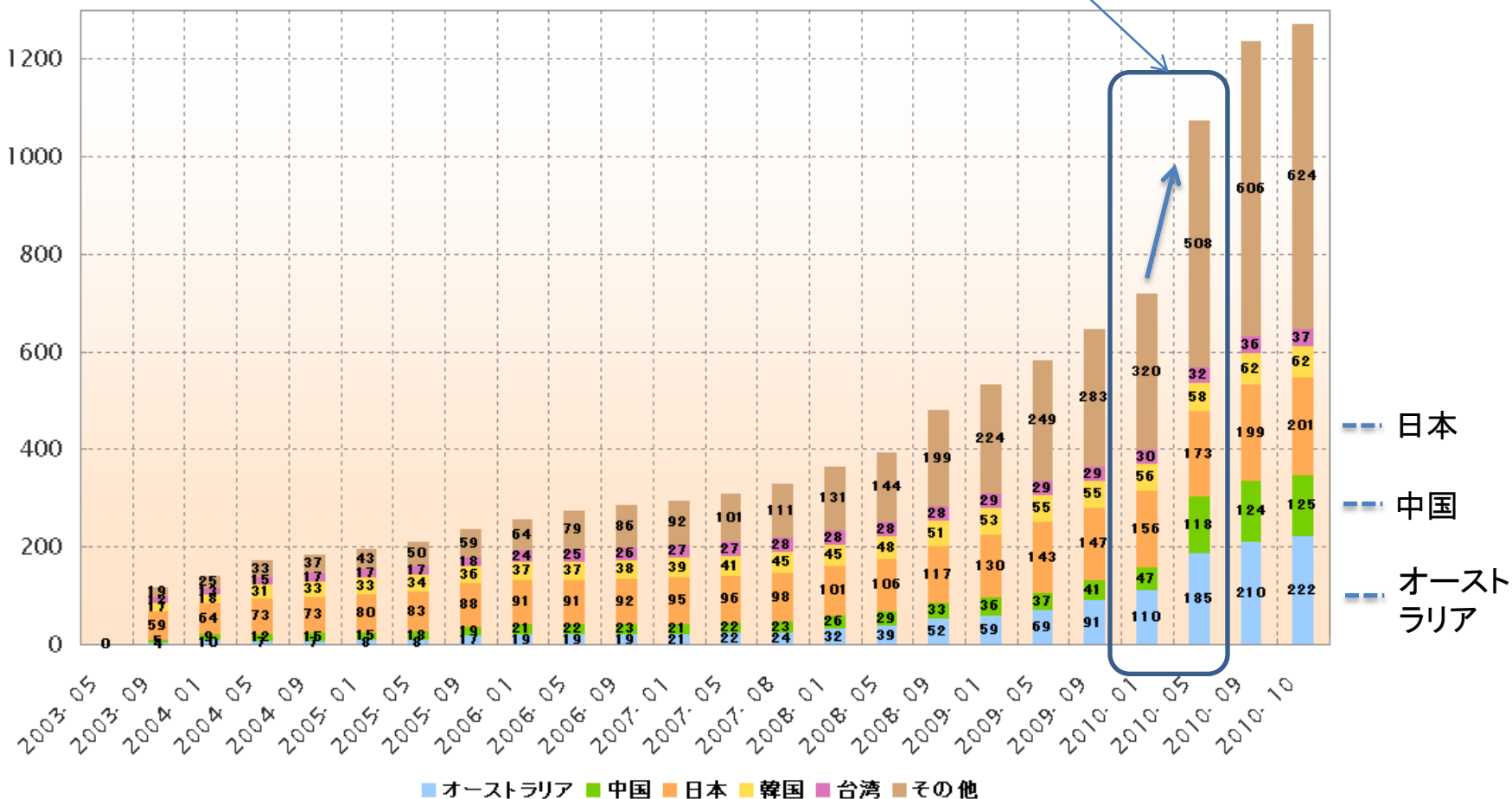
IPv6経路数比較(2)



AP地域の国別IPv6アドレス配分状況

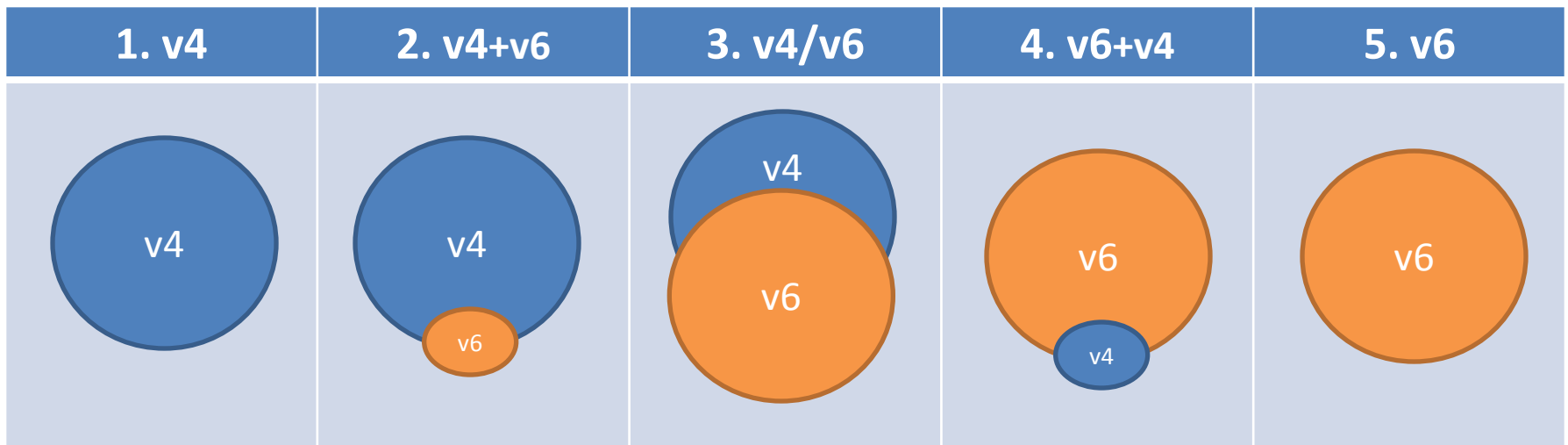
分配ポリシー改定に伴い各国の申請数が急増

(件数)



<http://www.nic.ad.jp/ja/stat/ip/asia-pacific.html>

IPv4からIPv6へ

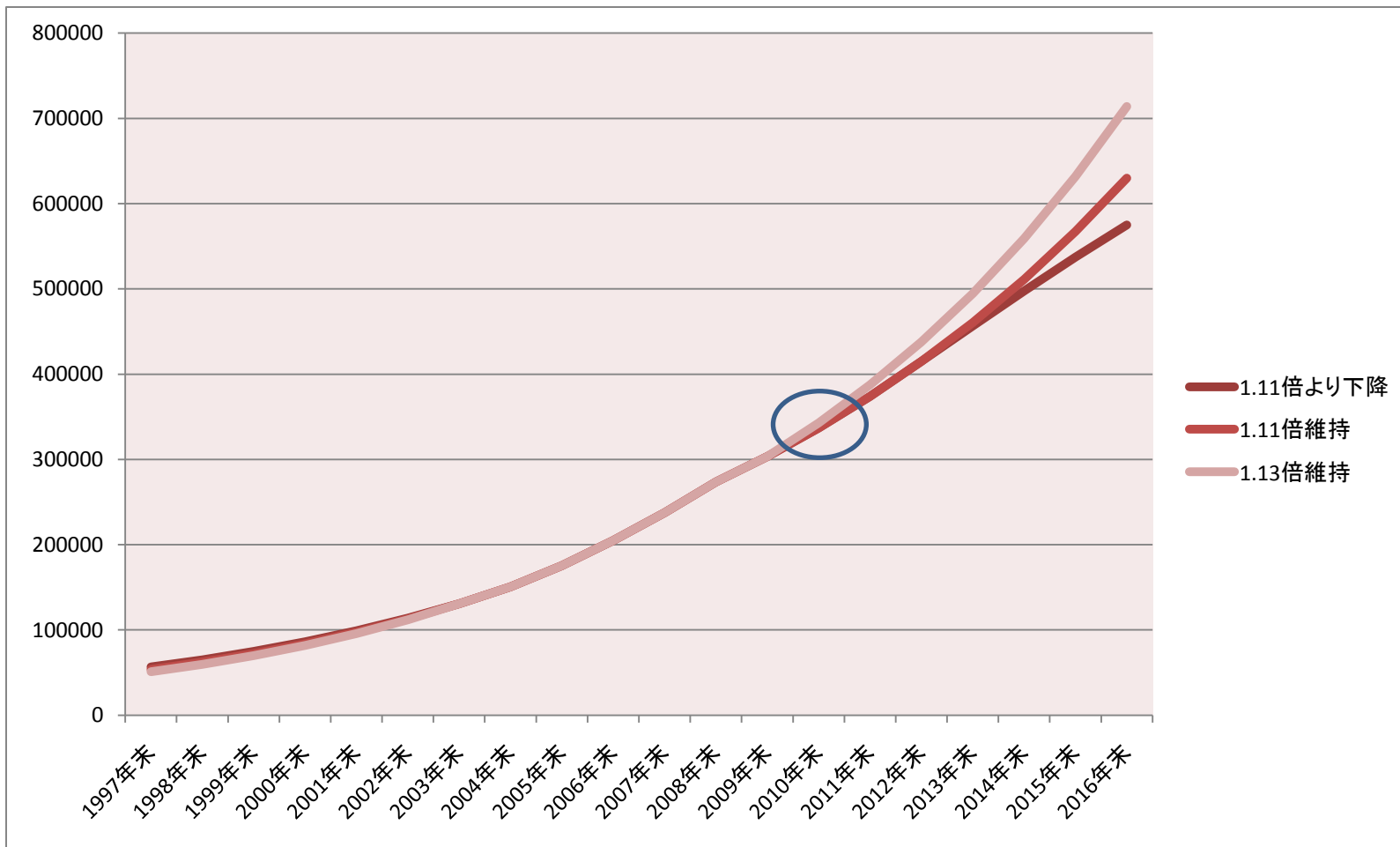


ここを考えてみる

V4主流の時代からV6へ

- V4経路
 - 着々と伸び続けていく
 - 2年後に40万、4~5年後に50万
 - 割り振りされた後もお伸び続ける空間が多い
- 枯渇を契機とした経路の増加も考えられる
 - ・ 移転に伴う細かい経路の増加
- V6経路は粛々と伸びていく
- 移転に伴う問題
 - ・ IPv4経路フィルタを割り振り空間や最小割り振りサイズ等をベースに実施している場合は影響あり
 - ・ 統計の集計問題

IPv4経路数推移予測

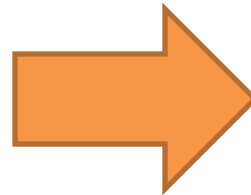


v4経路の増加は継続する

現在の要因

1. 新規アドレスの増加

2. 割り振り済み空間の細分化



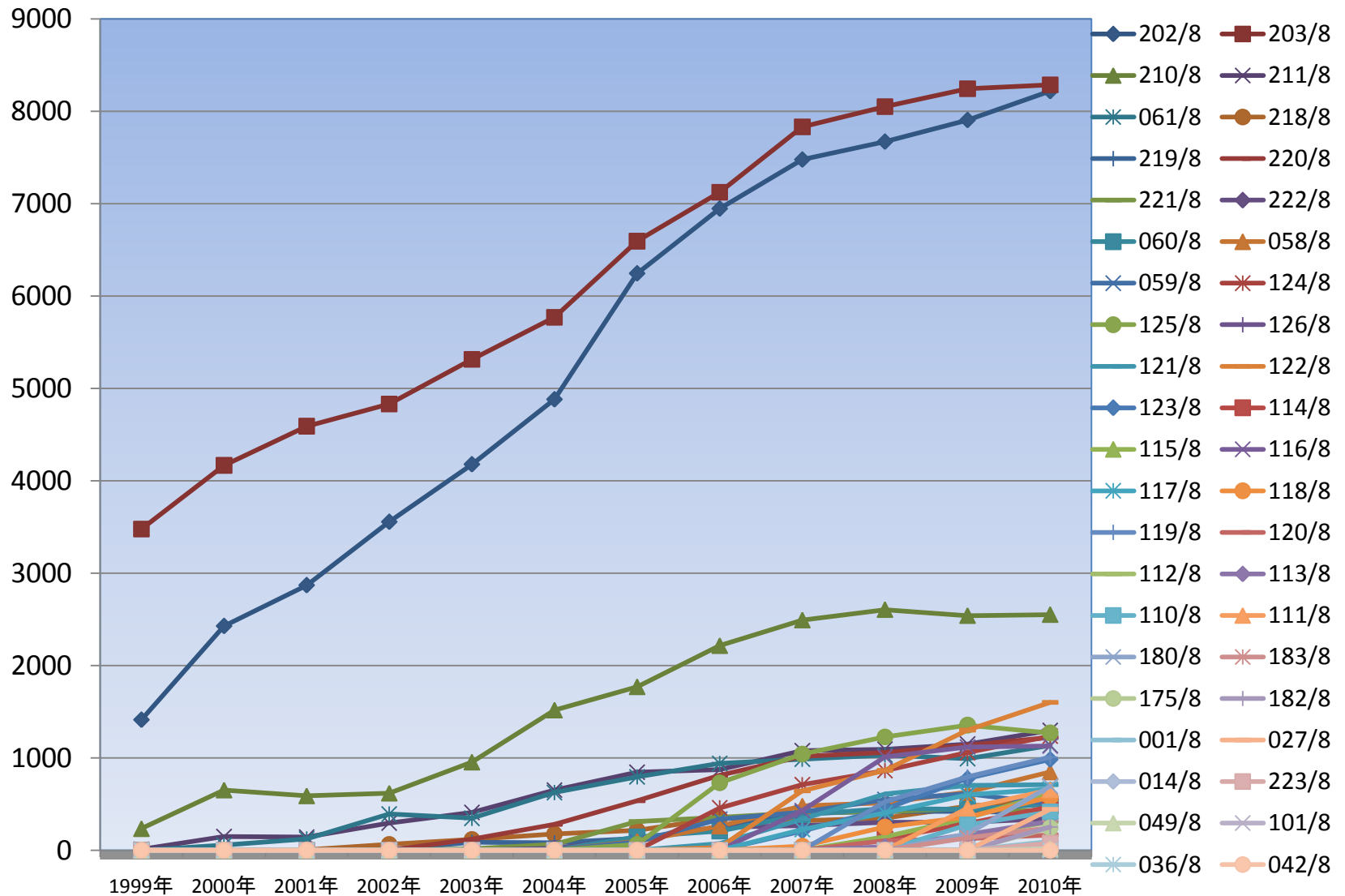
2011年以降の要因

1. 未利用アドレスの新規利用増

2. 割り振り済み空間の細分化

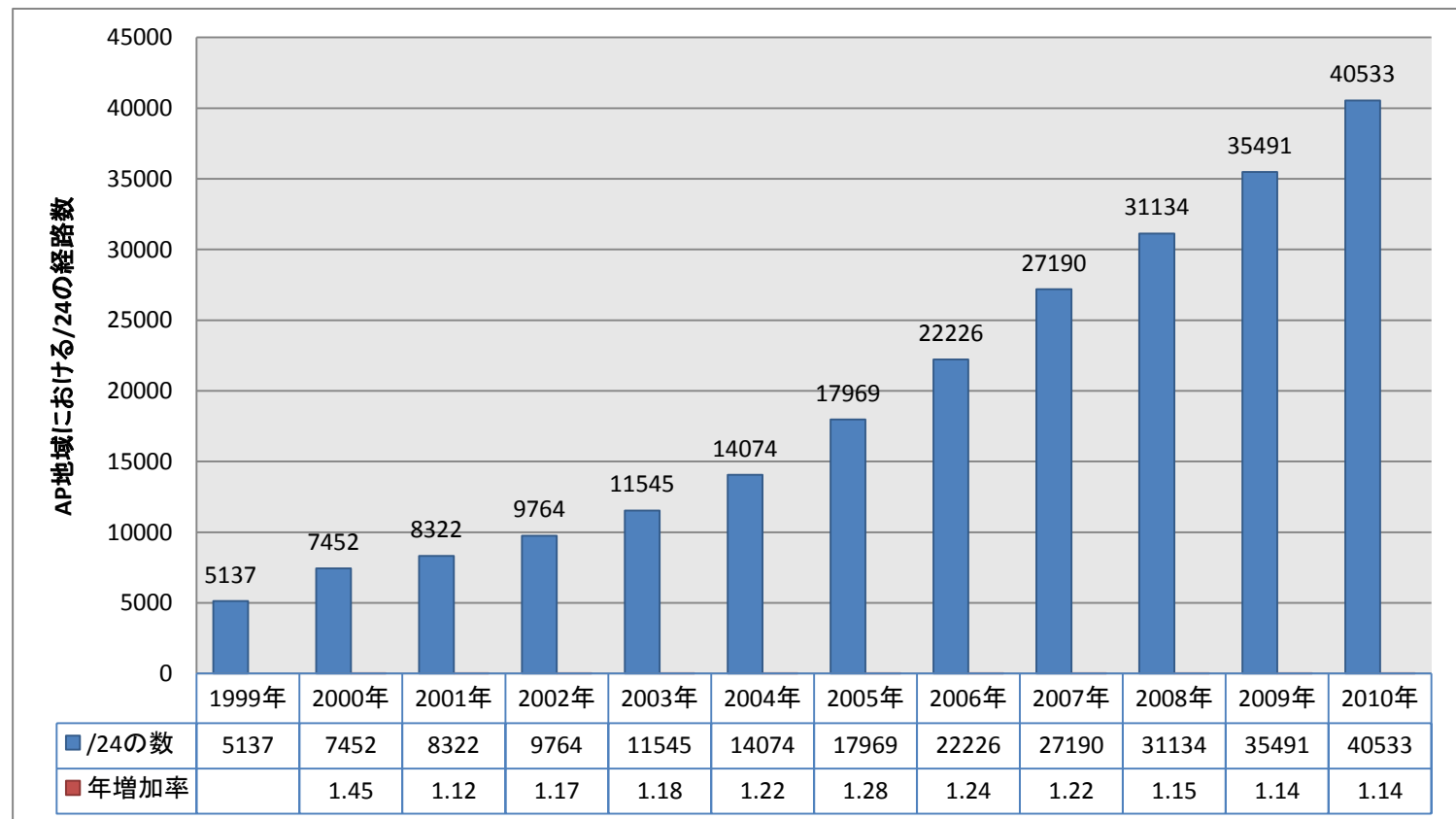
RIR pool枯渇後は、現在よりは多少ゆるやかな増加になると思われるが、しばらく増加は続くだろうと予想
フルルートの半分以上が/24

AP地域の/24の推移(1)



AP地域の/24の推移(2)

フルルート全体の中での/24の増加率は1.11-1.12倍なので、
AP地域は他地域に比べて/24がより増加傾向にある



V4フルルートの意味の変化

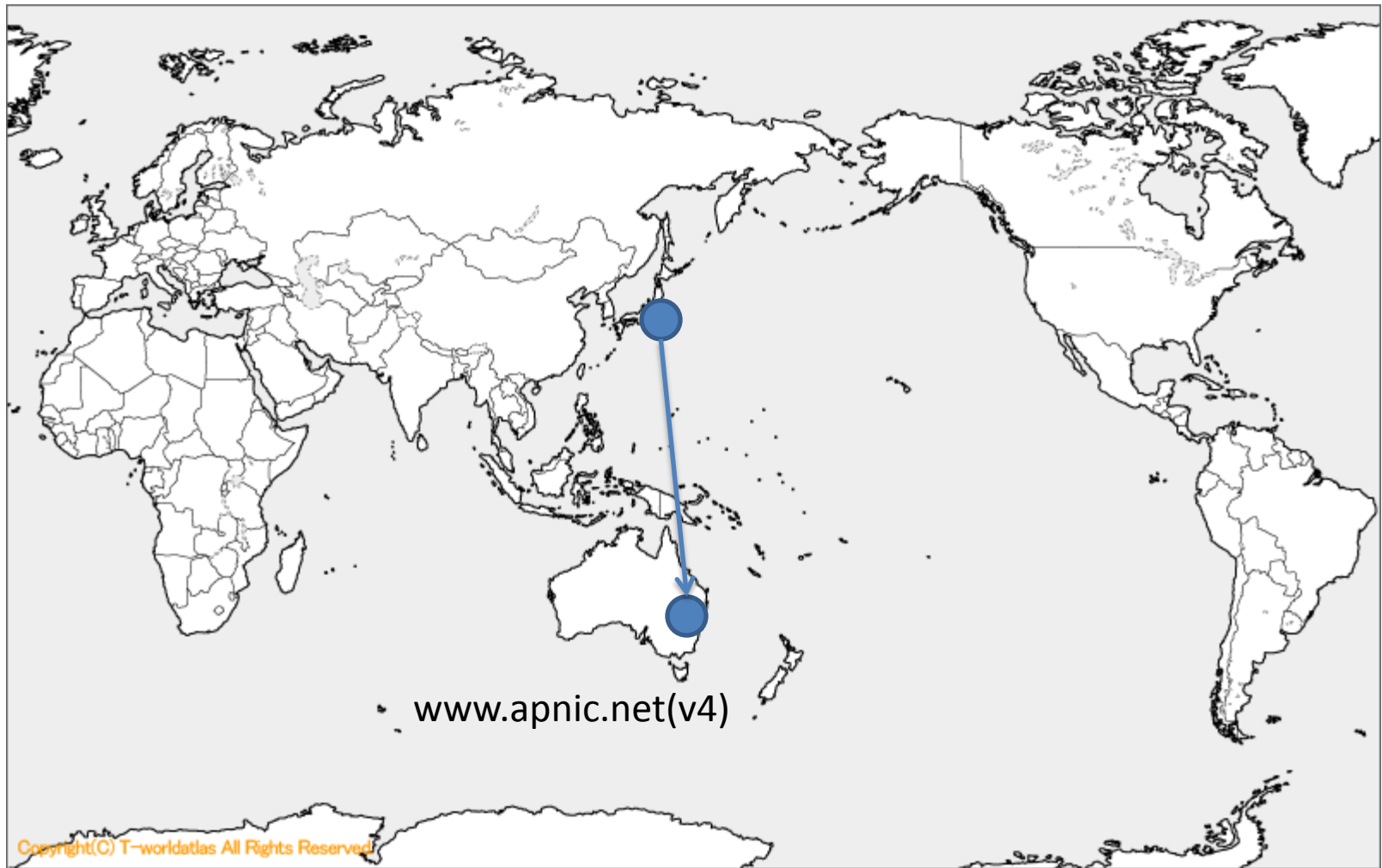
- 基本は複数の上流から聞こえてくるBGP経路に従い最適にルーティング
- フルルートに基づいた最適な経路制御の意味合いが徐々に薄れていく
 - デフォルトルートを利用したり、安い回線を単に利用するような使い方が多くなっている
- 今のIPv4経路は既に33万超でメモリの問題やスケラビリティの問題もある
- ただ、IPv4の通信は当面長い間暫くつづくことを想定しておく必要はある

IPv6本格到来への準備の年

v6ネットワークの構築

- コネクティビティの充実化
 - BGPのトポロジーやPeerが確立されているregionが、まだまだv4と異なる
 - いつなにかコンテンツがv6へ移行しても良いように準備が必要
- 2011年にはv4同等相当の品質を確保できるネットワークを構築していく必要がある
 - 日本のピアリングも充実させていく
- 自分のネットワークから様々なv6サイトへの到達性や遅延などを確認しておく必要がある

traceroute to www.apnic.net v4



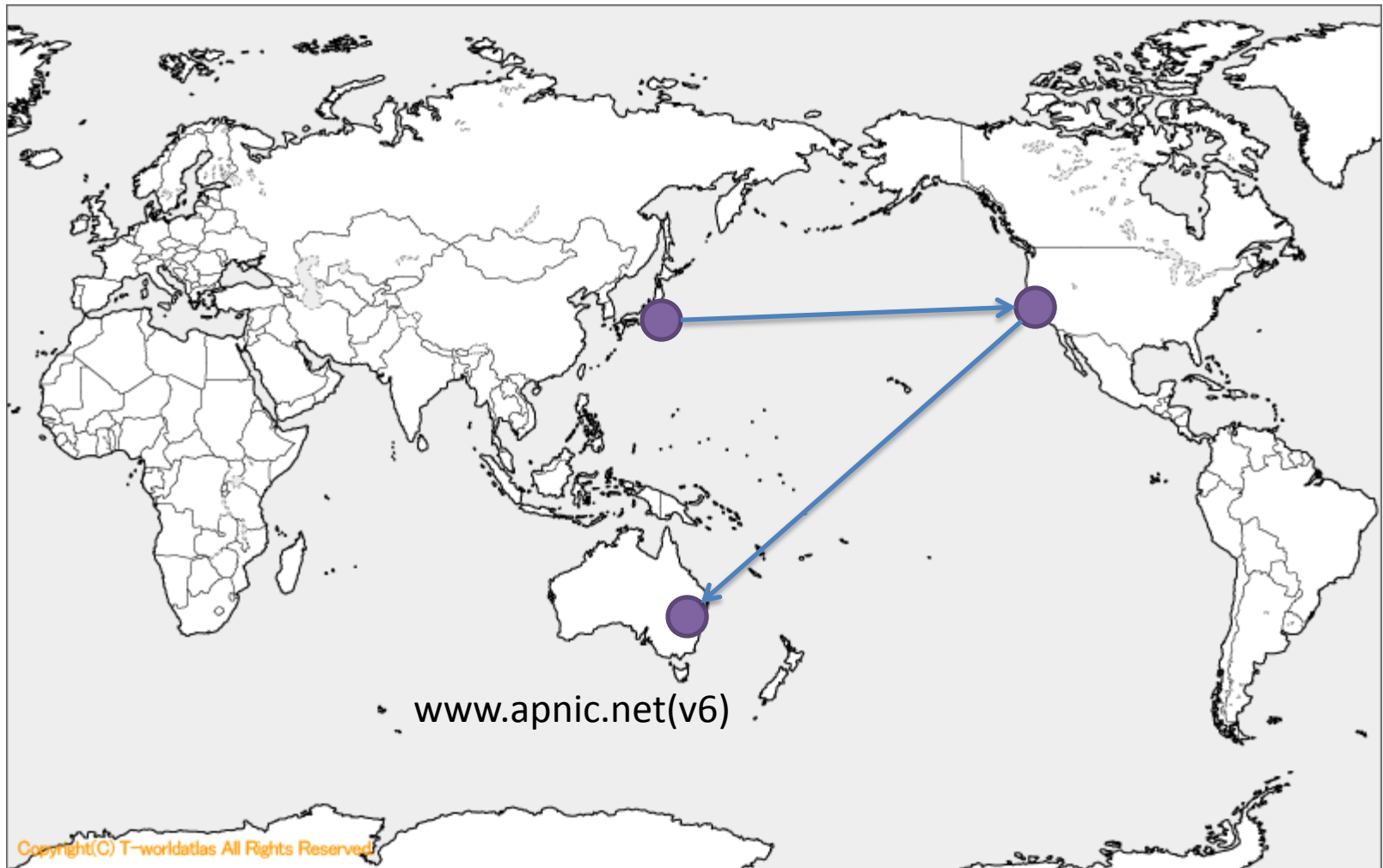
traceroute to www.apnic.net v4

```
> traceroute www.apnic.net
```

```
traceroute to www.apnic.net (202.12.29.230), 64 hops max, 40 byte packets
```

```
1 115.69.228.138 (115.69.228.138) 0.624 ms 0.292 ms 0.278 ms
2 115.69.226.26 (115.69.226.26) 0.380 ms 0.387 ms 0.362 ms
3 115.69.225.49 (115.69.225.49) 0.477 ms 0.390 ms 0.364 ms
4 122.28.179.205 (122.28.179.205) 3.108 ms 3.076 ms 3.054 ms
5 60.37.55.109 (60.37.55.109) 3.065 ms 3.022 ms 3.008 ms
6 60.37.54.145 (60.37.54.145) 3.140 ms 3.068 ms 3.068 ms
7 60.37.27.69 (60.37.27.69) 3.714 ms 3.712 ms 3.647 ms
8 219.160.10.246 (219.160.10.246) 3.592 ms
9 210.163.230.218 (210.163.230.218) 16.520 ms
10 otejbb204.kddnet.ad.jp (59.128.7.130) 18.859 ms
11 otecbb103.kddnet.ad.jp (59.128.4.162) 140.005 ms 198.917 ms
12 tr-ote119.kddnet.ad.jp (124.211.33.73) 4.028 ms 4.012 ms 4.013 ms
13 118.155.194.74 (118.155.194.74) 4.079 ms 4.050 ms 4.716 ms
14 i-10-0-4.siko-core01.bi.reach.com (202.84.148.141) 4.130 ms 4.248 ms 4.184 ms
15 i-5-1.sydp-core02.bx.reach.com (202.84.143.149) 116.660 ms 116.954 ms 116.981 ms
16 TenGigabitEthernet0-2-0-2.pad-gw2.Sydney.telstra.net (203.50.13.49) 116.832 ms 116.902 ms 117.250 ms
17 Bundle-Ether3.ken-core4.Sydney.telstra.net (203.50.6.30) 117.529 ms 117.622 ms 117.132 ms
18 Pos0-0-0-0.cha-core4.Brisbane.telstra.net (203.50.6.206) 132.851 ms 133.066 ms 133.234 ms
19 TenGigabitEthernet8-1.cha23.Brisbane.telstra.net (203.50.51.33) 133.183 ms 133.015 ms 133.405 ms
20 4608resolvers.Brisbane.telstra.net (139.130.130.194) 133.492 ms 133.197 ms 133.389 ms
```


traceroute to www.apnic.net v6



traceroute to www.apnic.net v6

```
> traceroute6 www.apnic.net
```

```
traceroute6 to www.apnic.net (2001:dc0:2001:11::213) from 2402:c800:ff06:136::141, 64 hops max, 12 byte packets
```

```
1 2402:c800:ff06:136::139 0.689 ms 0.417 ms 0.386 ms
2 2402:c800:ff06:160::161 0.453 ms 0.408 ms 0.389 ms
3 2402:c800:ca:6::2 3.672 ms 3.657 ms 3.638 ms
4 2402:c800:bb:11::1 3.832 ms 3.730 ms 3.649 ms
5 2001:218:2000:5000::a5 3.843 ms 3.754 ms 3.731 ms
6 ae-6.r21.tokyjp01.jp.bb.gin.ntt.net 152.789 ms 34.559 ms 3.658 ms
7 p64-2-0-0.r21.newthk01.hk.bb.gin.ntt.net 51.982 ms 51.974 ms 51.954 ms
8 po-3.a04.newthk01.hk.ra.gin.ntt.net 54.828 ms 54.717 ms 54.803 ms
9 po-3.a04.newthk01.hk.ra.gin.ntt.net 57.047 ms hurricaneelectric-RGE.hkix.net 54.765 ms 54.775 ms
10 v1026.core1.sjc1.he.net 183.175 ms 190.135 ms 183.319 ms
11 10g-2-1.core1.sjc2.ipv6.he.net 181.250 ms v1026.core1.sjc1.he.net 185.250 ms 185.352 ms
12 2402:7800:100:1::d 302.288 ms 10g-2-1.core1.sjc2.ipv6.he.net 183.566 ms 2402:7800:100:1::d 302.528 ms
13 2402:7800:100:1::d 304.616 ms 304.678 ms 304.758 ms
14 ge-0-0-0.bdr01.bne02.qld.VOCUS.net.au 348.198 ms 2402:7800:0:1::91 333.134 ms 332.828 ms
15 ge-0-0-0.bdr01.bne02.qld.VOCUS.net.au 350.874 ms ge-0-0-3.bdr01.bne01.qld.VOCUS.net.au 343.674 ms 343.810 ms
16 ge-0-0-3.bdr01.bne01.qld.VOCUS.net.au 345.979 ms 345.976 ms 346.001 ms
17 * 2001:dc0:2001:11::213 348.664 ms 348.549 ms
```

traceroute to www.ripe.net v4

```
> traceroute www.ripe.net
```

```
traceroute to www.ripe.net (193.0.6.139), 64 hops max, 40 byte packets
```

```
1 115.69.228.138 (115.69.228.138) 0.397 ms 0.287 ms 0.277 ms
2 115.69.226.26 (115.69.226.26) 0.384 ms 0.369 ms 0.362 ms
3 115.69.225.49 (115.69.225.49) 0.443 ms 0.477 ms 0.359 ms
4 ge-8-19.a15.tokyjp01.jp.ra.gin.ntt.net (61.213.169.157) 0.522 ms 0.507 ms 0.510 ms
5 ae-6.r20.tokyjp01.jp.bb.gin.ntt.net (203.105.72.153) 52.370 ms 0.433 ms 0.418 ms
6 as-1.r20.snjsca04.us.bb.gin.ntt.net (129.250.2.34) 130.479 ms 122.090 ms 130.454 ms
7 as-1.r21.asbnva01.us.bb.gin.ntt.net (129.250.2.166) 182.869 ms 171.540 ms 192.561 ms
8 as-0.r23.amstnl02.nl.bb.gin.ntt.net (129.250.2.159) 295.462 ms 287.164 ms 298.419 ms
9 xe-7-4.r00.amstnl02.nl.bb.gin.ntt.net (129.250.2.46) 298.557 ms 290.834 ms 298.867 ms
10 81.20.64.26 (81.20.64.26) 282.174 ms 275.261 ms 284.383 ms
11 *
```

traceroute to www.ripe.net v6

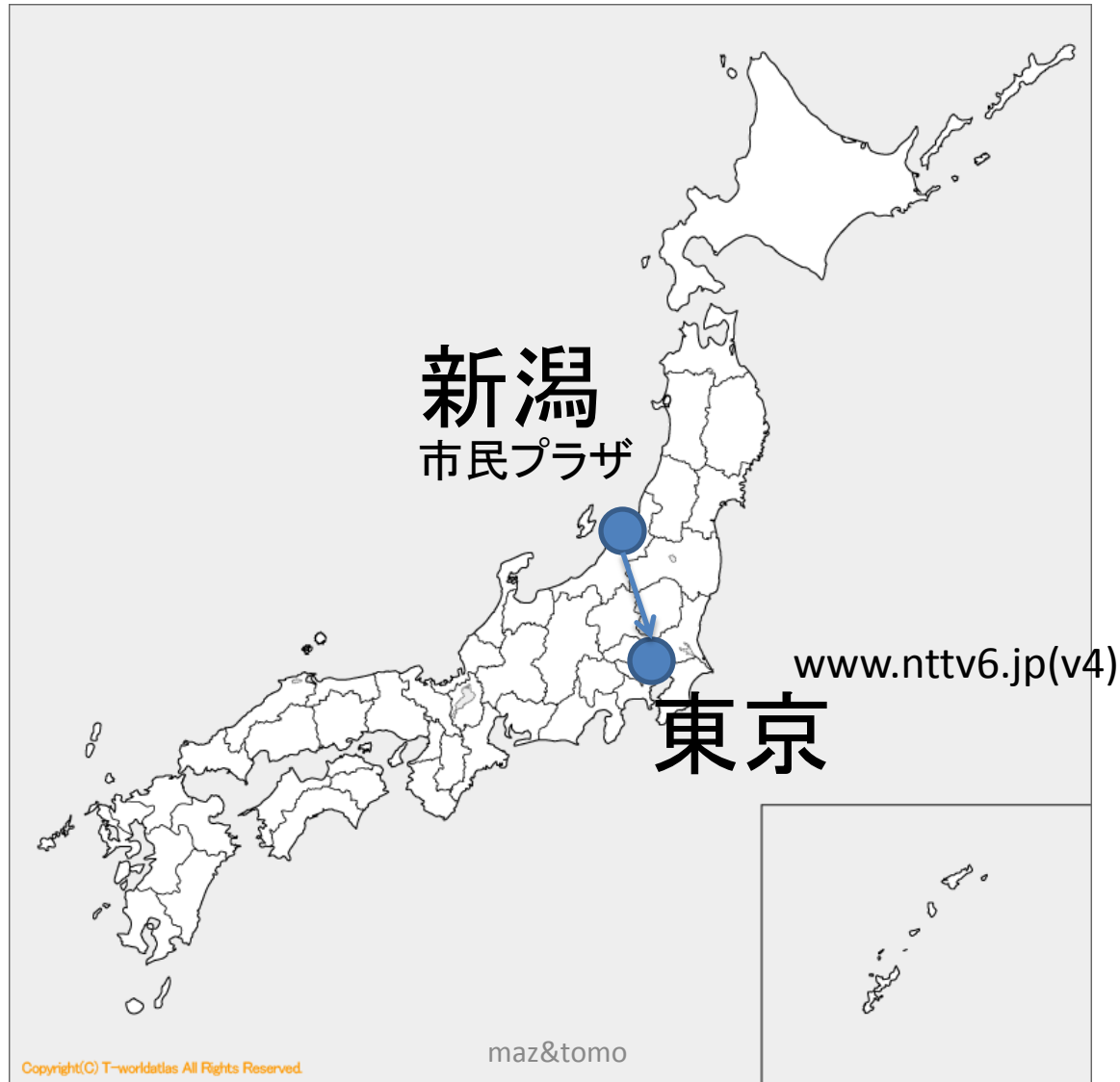
```
> traceroute6 www.ripe.net
```

```
traceroute6 to www.ripe.net (2001:610:240:22::c100:68b) from 2402:c800:ff06:136::141, 64 hops max, 12 byte packets
```

```
1 2402:c800:ff06:136::139 0.523 ms 0.413 ms 0.392 ms
2 2402:c800:ff06:160::161 0.459 ms 0.405 ms 0.386 ms
3 2402:c800:ca:6::2 3.698 ms 3.653 ms 3.633 ms
4 2402:c800:bb:11::1 4.115 ms 3.639 ms 3.626 ms
5 2001:218:2000:5000::a5 3.873 ms 3.762 ms 3.730 ms
6 ae-6.r20.tokyjp01.jp.bb.gin.ntt.net 3.736 ms 3.664 ms 3.646 ms
7 as-1.r20.snjsca04.us.bb.gin.ntt.net 154.826 ms 123.773 ms ae-3.r20.osakjp01.jp.bb.gin.ntt.net 13.801 ms
8 as-2.r20.snjsca04.us.bb.gin.ntt.net 171.967 ms 135.151 ms as-1.r21.asbnva01.us.bb.gin.ntt.net 190.516 ms
9 as-1.r21.asbnva01.us.bb.gin.ntt.net 198.656 ms as-0.r23.amstnl02.nl.bb.gin.ntt.net 272.435 ms as-1.r21.asbnva01.us.bb.gin.ntt.net 190.743 ms
10 as-0.r23.amstnl02.nl.bb.gin.ntt.net 281.910 ms 275.827 ms 283.635 ms
11 XSR03.Asd001A.surf.net 279.624 ms ae-1.r22.amstnl02.nl.bb.gin.ntt.net 290.183 ms 289.006 ms
12 XSR03.Asd001A.surf.net 299.426 ms * 301.252 ms
13 *
```

ヨーロッパ方面は地理的要因で比較的v4と同じような状況

Niigata to Tokyo v4 (janog25)

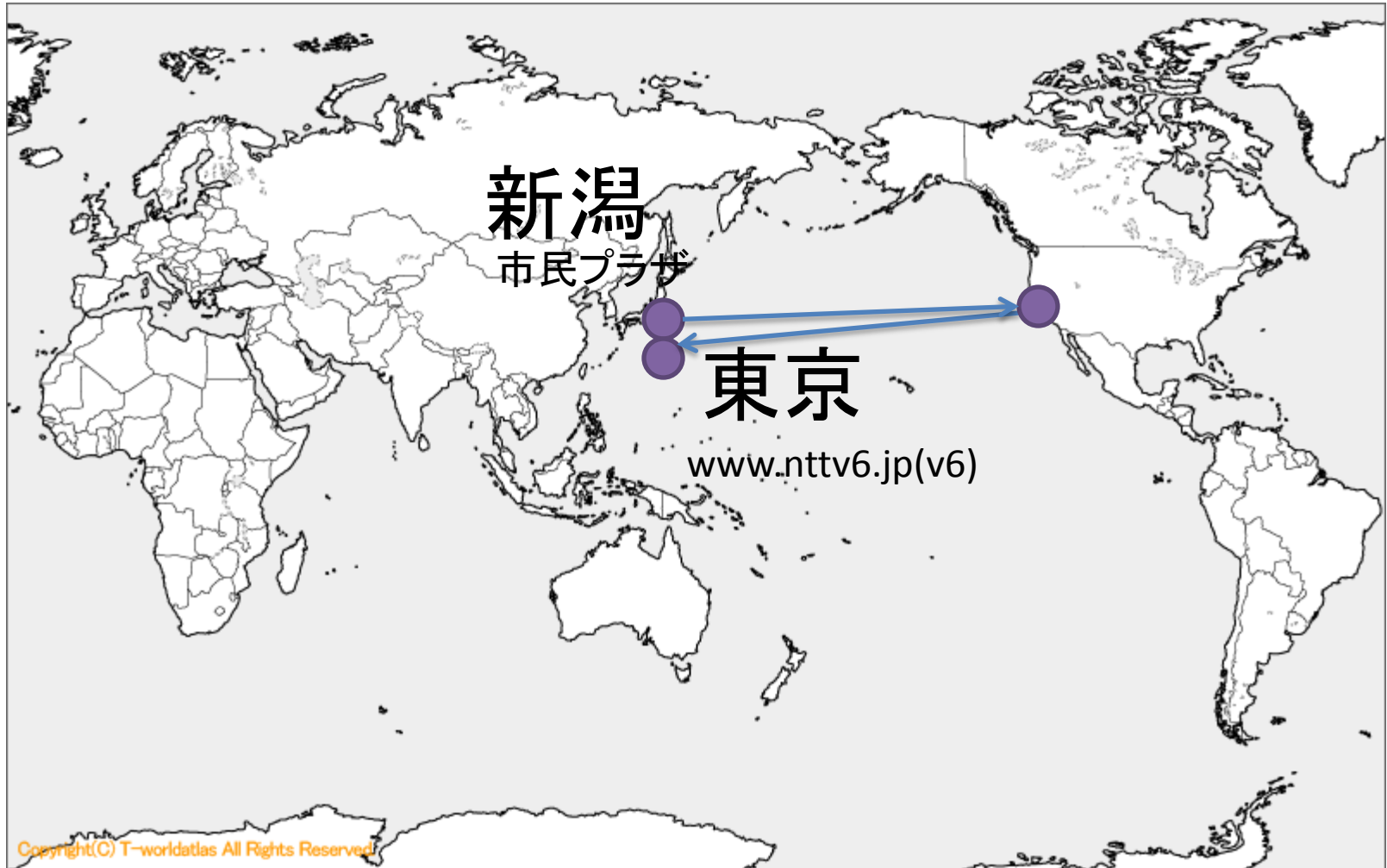


show route www.nttv6.jp v4

Tracing route to www.nttv6.jp [115.69.228.157]

```
 1  2 ms   1 ms   <1 ms  192.168.203.254
 2  7 ms   8 ms   5 ms  flbsni05.nplus-net.jp [218.223.36.41]
 3  6 ms   8 ms   5 ms  flrti01.nplus-net.jp [218.223.36.46]
 4  6 ms   5 ms   6 ms  egrt03.nplus-net.jp [218.223.36.52]
 5  8 ms   5 ms   5 ms  crrt01.nplus-net.jp [218.223.36.93]
 6  7 ms   5 ms   5 ms  bdrt01.nplus-net.jp [218.223.36.69]
 7 13 ms  13 ms  17 ms  118.155.202.9
 8  *      14 ms  12 ms  kotcbb201.kddnet.ad.jp [125.29.22.134]
 9 13 ms  13 ms  11 ms  otejbb203.kddnet.ad.jp [59.128.4.21]
10 13 ms  12 ms  12 ms  ix-ote202.kddnet.ad.jp [118.155.197.3]
11 91 ms  72 ms  97 ms  210.163.230.105
12 15 ms  14 ms  14 ms  219.160.10.245
13 18 ms  17 ms  13 ms  60.37.27.67
14 15 ms  16 ms  17 ms  60.37.54.146
15 19 ms  16 ms  14 ms  60.37.55.110
16 20 ms  17 ms  21 ms  122.28.179.206
17 19 ms  16 ms  16 ms  115.69.225.50
18 21 ms  16 ms  16 ms  115.69.226.29
19 16 ms  16 ms  16 ms  www.nttv6.jp [115.69.228.157]
```

Niigata to Tokyo v6 (janog25)



show route www.nttv6.jp v6

Tracing route to www.nttv6.jp [2402:c800:ff06:152::157]

```
 1  2 ms   1 ms   1 ms  2400:e000:5:203::1
 2  7 ms   7 ms   7 ms  2400:e000:5:100::1
 3  8 ms   6 ms   5 ms  2400:e000:0:910::9
 4  6 ms   6 ms   7 ms  2400:e000:0:59::5
 5  6 ms   6 ms   6 ms  2400:e000:0:56::6
 6  5 ms   5 ms   5 ms  2400:e000:0:46::4
 7 20 ms   *      25 ms  2001:278:0:2201::1
 8 42 ms   *      22 ms  STOSrn03V41.nw.v6.odn.ne.jp [2001:278:0:2001::1]
 9 21 ms  25 ms  11 ms  2001:278:0:2009::1
10 220 ms 119 ms 121 ms 2001:278:0:2020::7
11 *      *      *      Request timed out.
12 135 ms 122 ms 116 ms ae-1.r20.snjsca04.us.bb.gin.ntt.net [2001:418:0:2000::1a2]
13 258 ms 244 ms 247 ms as-1.r20.osakjp01.jp.bb.gin.ntt.net [2001:218:0:2000::7e]
14 426 ms 331 ms 238 ms po-1.a15.tokyjp01.jp.ra.gin.ntt.net [2001:218:0:6000::10e]
15 253 ms 265 ms 237 ms 2001:218:2000:5000::a6
16 240 ms 249 ms 273 ms 2402:c800:bb:11::2
17 248 ms 246 ms 236 ms 2402:c800:ca:6::4
18 240 ms 247 ms 246 ms 2402:c800:ca:6::4
19 250 ms 252 ms 258 ms 2402:c800:ff06:168::169
20 225 ms 239 ms 251 ms www.nttv6.jp [2402:c800:ff06:152::157]
```


Kanazawa to www.ntt.com v6



traceroute to www.ntt.com v6

```
C:\>tracert -d www.ntt.com
```

Tracing route to www.ntt.com [2001:380:516:4220::1:1]
over a maximum of 30 hops:

1	1 ms	1 ms	1 ms	2001:308:1::1
2	1 ms	1 ms	2 ms	2001:308:0:1999::1
3	17 ms	17 ms	15 ms	2001:308:0:10::178
4	16 ms	16 ms	16 ms	2001:380:0:2310::1
5	16 ms	16 ms	16 ms	2001:380:8080:7::1
6	17 ms	16 ms	16 ms	2001:380:8150:8::1
7	17 ms	18 ms	16 ms	2001:380:8020:26::1
8	16 ms	17 ms	17 ms	2001:380:8020:29::2
9	16 ms	15 ms	15 ms	2001:380:8100:c::2
10	22 ms	22 ms	22 ms	2001:380:0:2603::2
11	*	*	*	

Kanazawa to www.ij.ad.jp v6



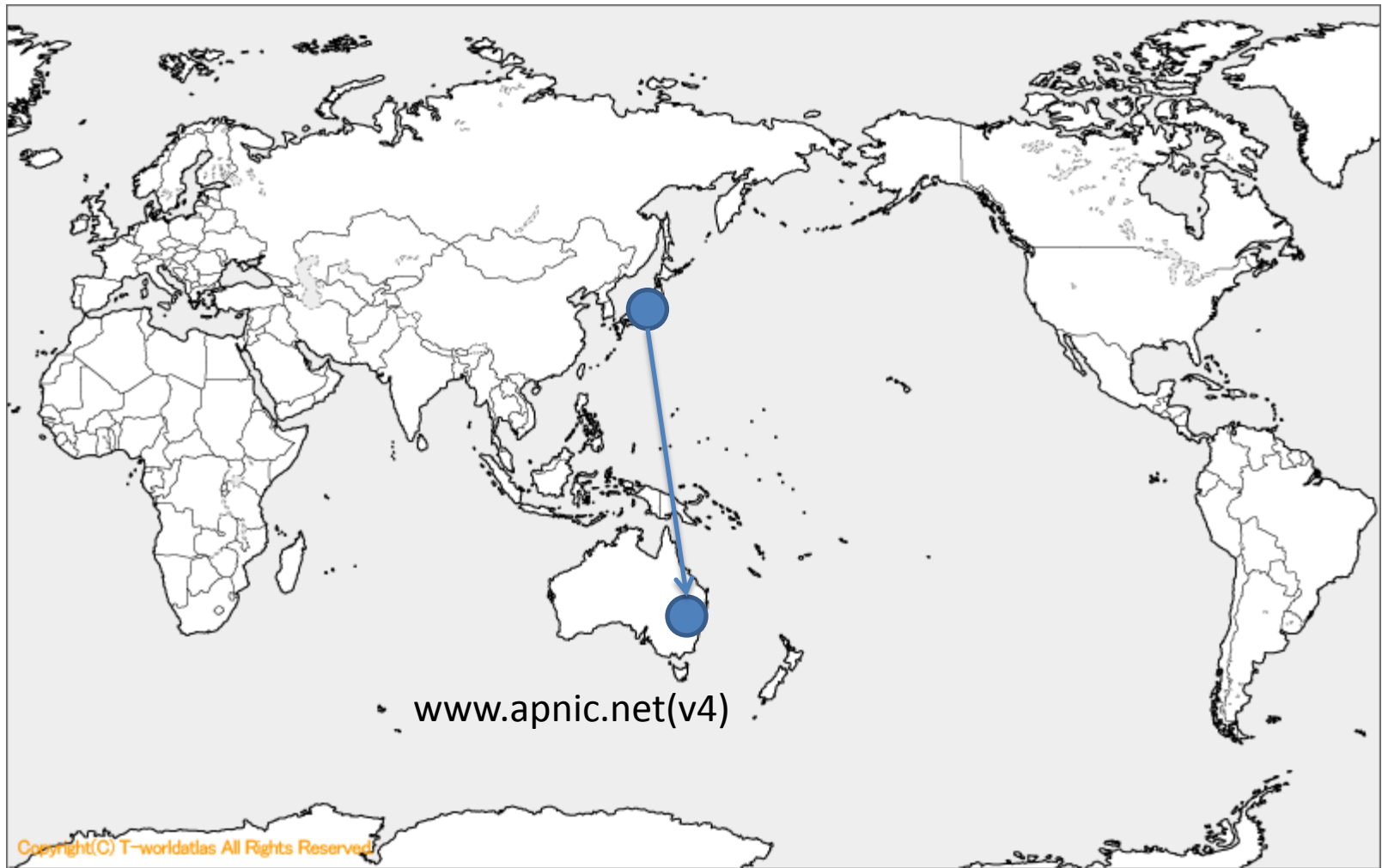
traceroute to www.iij.ad.jp v6

```
C:\>tracert -d www.iij.ad.jp
```

Tracing route to www.iij.ad.jp [2001:240:bb42:b000::1:80]
over a maximum of 30 hops:

1	1 ms	1 ms	9 ms	2001:308:1::1
2	5 ms	5 ms	3 ms	2001:308:0:1999::1
3	1 ms	1 ms	1 ms	2001:308:0:20::181
4	15 ms	2 ms	7 ms	2001:240:bb58:1000::edfa
5	1 ms	*	1 ms	2001:240:bb18:2::b8
6	6 ms	5 ms	6 ms	2001:240:bb00:8044::90
7	8 ms	10 ms	15 ms	2001:240:bb00:904e::79
8	25 ms	18 ms	18 ms	2001:240:bb00:906d::71
9	16 ms	16 ms	16 ms	2001:240:bb00:9040::24
10	50 ms	25 ms	22 ms	2001:240:bb02:b::29
11	17 ms	17 ms	18 ms	2001:240:bb42:b000::1:80

From Kanazawa to www.apnic.net v4



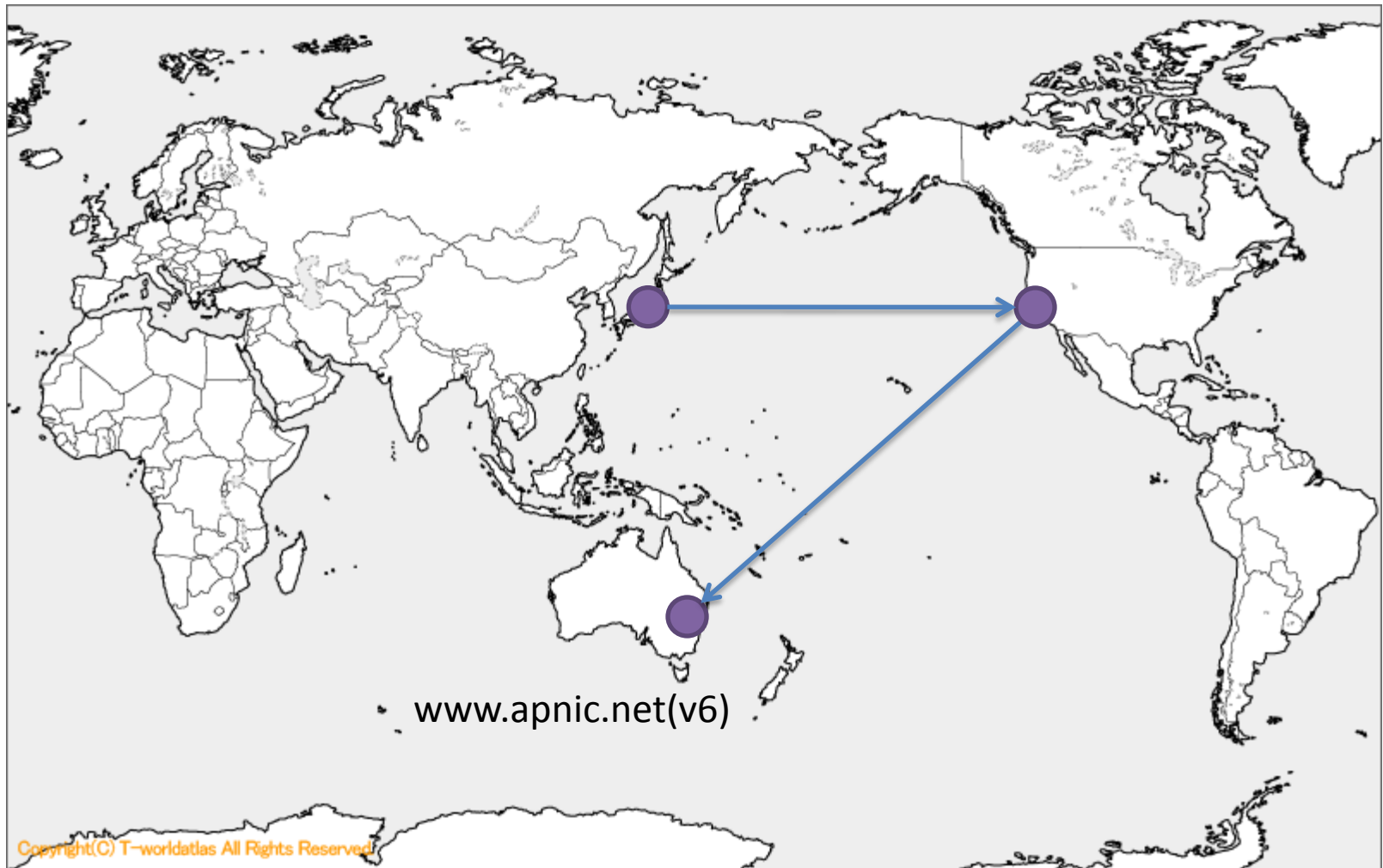
traceroute to www.apnic.net v4

```
C:\>tracert -d -4 www.apnic.net
```

Tracing route to www.apnic.net [202.12.29.230]
over a maximum of 30 hops:

1	1 ms	1 ms	1 ms	192.168.255.254
2	19 ms	1 ms	1 ms	210.250.167.5
3	1 ms	1 ms	1 ms	210.167.1.19
4	30 ms	47 ms	47 ms	202.232.6.253
5	2 ms	2 ms	2 ms	58.138.122.161
6	6 ms	6 ms	6 ms	58.138.98.80
7	7 ms	6 ms	5 ms	58.138.81.61
8	16 ms	15 ms	16 ms	58.138.81.177
9	30 ms	17 ms	17 ms	58.138.80.6
10	14 ms	31 ms	14 ms	58.138.101.18
11	16 ms	15 ms	15 ms	202.232.8.158
12	15 ms	15 ms	15 ms	202.84.219.37
13	128 ms	128 ms	128 ms	202.84.143.133
14	129 ms	128 ms	128 ms	203.50.13.69
15	129 ms	129 ms	129 ms	203.50.6.30
16	145 ms	145 ms	145 ms	203.50.6.206
17	144 ms	145 ms	145 ms	203.50.51.33
18	145 ms	144 ms	145 ms	139.130.130.194
19	144 ms	144 ms	145 ms	202.12.29.230

From Kanazawa to www.apnic.net v6



traceroute to www.apnic.net v6

Tracing route to www.apnic.net [2001:dc0:2001:11::230]
over a maximum of 30 hops:

1	1 ms	<1 ms	<1 ms	2001:308:1::1
2	1 ms	1 ms	1 ms	2001:308:0:1999::1
3	1 ms	1 ms	1 ms	2001:308:0:10::181
4	2 ms	1 ms	1 ms	2001:240:bb58:1000::edfa
5	2 ms	*	1 ms	2001:240:bb18:2::b8
6	6 ms	5 ms	5 ms	2001:240:bb00:8044::90
7	7 ms	6 ms	5 ms	2001:240:bb00:904f::7a
8	15 ms	50 ms	15 ms	2001:240:bb00:906e::72
9	176 ms	133 ms	119 ms	2001:48b0:bb00:8021::4004
10	132 ms	133 ms	134 ms	2001:450:2002:d6::2
11	284 ms	281 ms	280 ms	2402:7800:0:1::31
12	293 ms	293 ms	293 ms	2402:7800:0:1::72
13	293 ms	293 ms	293 ms	2402:7800:10:1::12
14	294 ms	293 ms	367 ms	2402:7800:10:1::5
15	383 ms	313 ms	294 ms	2402:7800:10:1::9
16	294 ms	295 ms	293 ms	2001:7fa:9::4
17	293 ms	293 ms	293 ms	2001:dc0:2001:11::230

つまり

- クライアントがIPv6環境になると、従来よりも接続環境が悪くなる懸念がある
- この状況は回避すべし
- 自分の上流や、その上流にも頑張って貰う必要がある

ある時

- 某J●NICのwhoisがきちんと引けないということが結構多くなった
- 調べてみると、IPv6対応したらしい
 - IPv4だとうまくいくなあ
- IPv4/IPv6各々での確認が必要
- 常日頃からIPv6で生活していないとわからないので、準備をしましょう

v6トラフィック制御

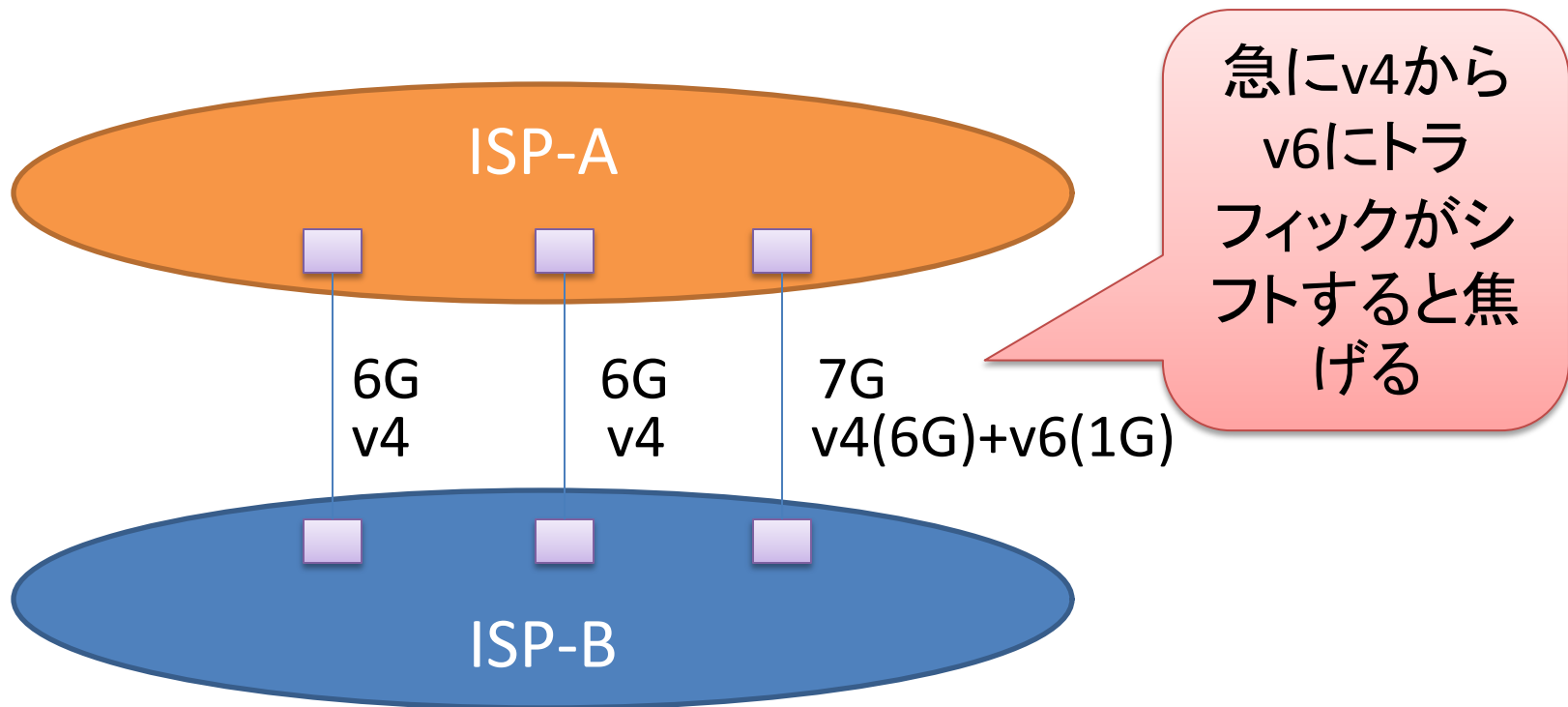
□ 変化

- ・ エンドユーザ (Clientサイド) のv6対応
- ・ サービス (Serverサイド) のv6対応

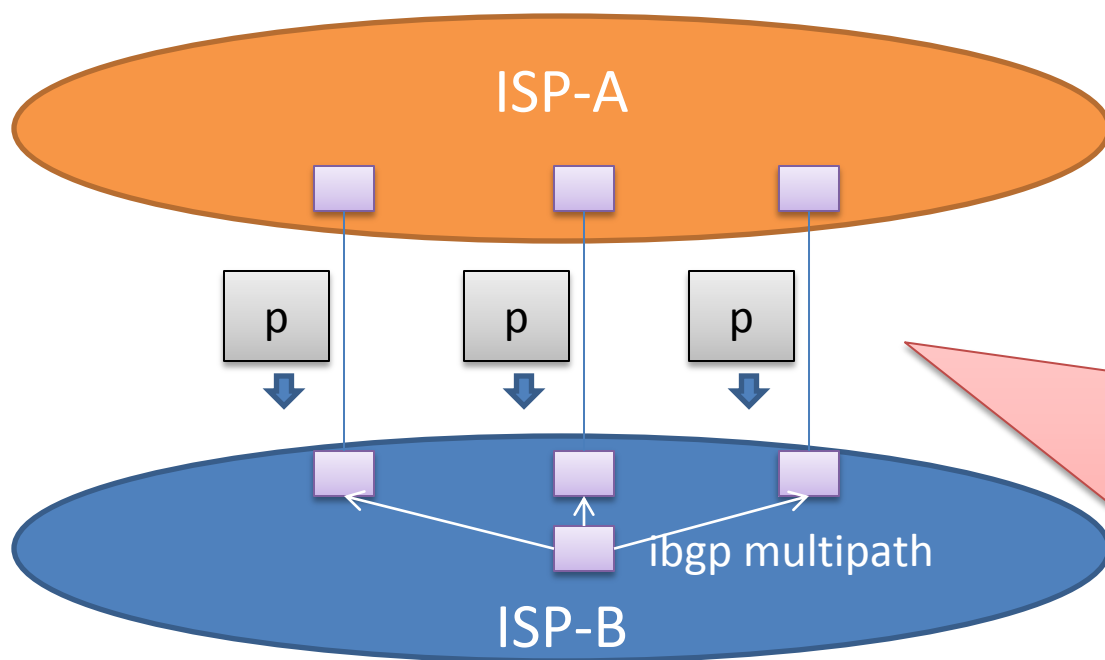
□ 備え

- ・ いつ何時メジャーサイトがv6になるかわからない
 - ・ 突然v6トラフィックが増加し、既存のv4制御とは異なる制御方式やネットワークポロジーの場合は、急激な変化が発生する可能性あり
 - ・ Clientサイドのv6化が普及しつつ、メジャーサイトが突如v6化
 - ・ 通信品質の確保、ネットワークポロジーの維持

v4+v6 ルーティング



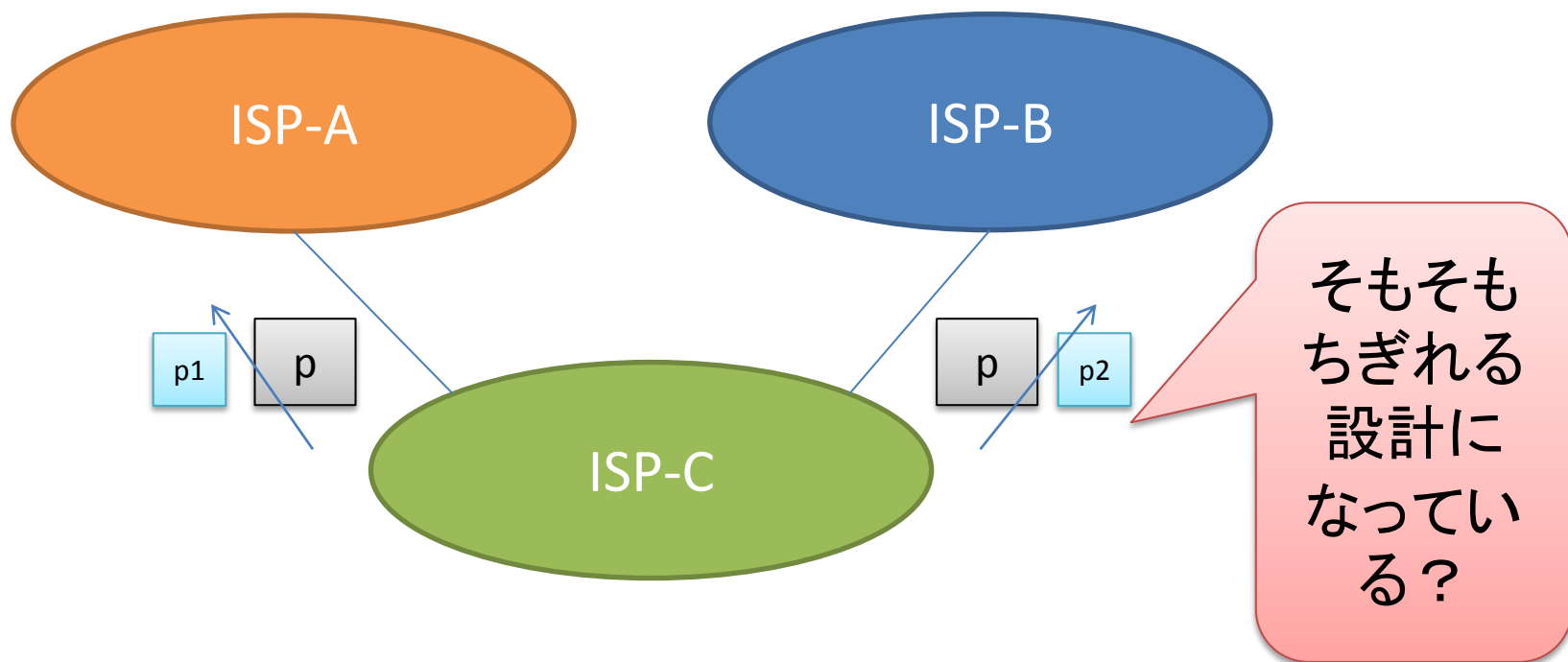
v4/v6 ルーティング



iBGPマルチパスで制御が出来れば1prefixの交換でも問題ない

 Prefix

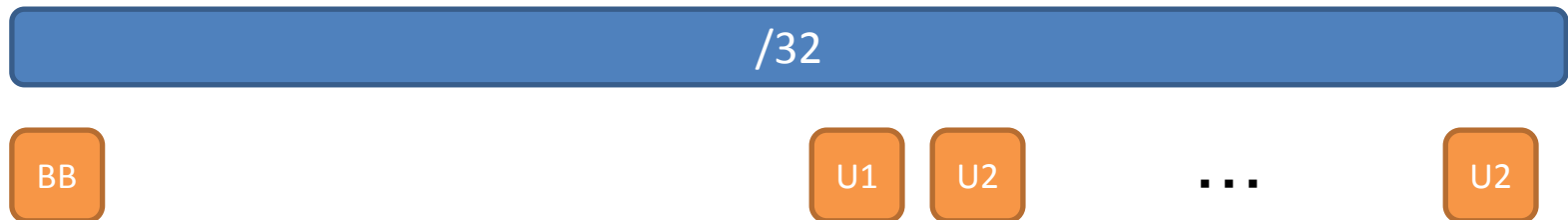
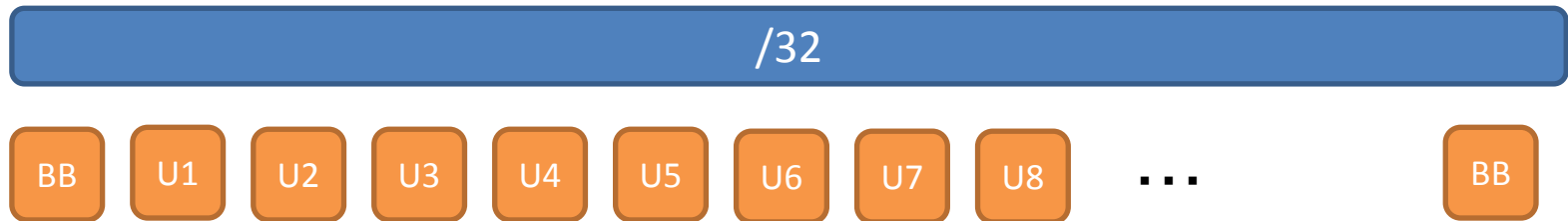
v4/v6 ルーティング



v6ルーティング設計

- きちんと冗長化できる設計を
- /32のアドレス設計
 - /32の中のフロー分析が必要
 - /33で分割してはたしてうまくいく？
 - ボリューム毎にPrefixを切りだすような形？
 - そもそも細切れ経路制御はありえない？
 - /32もおかわりする？（HD ratioを満たす必要あり）
- 見直すなら今年が最後です！

/32の使い方



ほとんどのトラフィックが後半に集中

v4 v6 prefix size

v4	v6(1)	v6(2)	v6(3)
/32	/64	/56	/48
/24	/56	/48	/40
/16	/48	/40	/32
/8	/40	/32	/24
/22(min size)		/32	
/8		/16?	

どこまで許容するか？/48？

V6トラフィックの可視化

- v4/v6混在の時代
 - 今はあまりきにしていないかもしれない
 - 今年から本格的に把握していく必要がある
- xFlow
 - IPv6トラフィックの可視化が必要！
 - まだフロー情報でネットワークの可視化をしていない人は是非この機会に対応しましょう

フローの種類

- Netflow (v1/5/7/8/9)
 - Ciscoによって開発された技術でルータで良く使われている
 - UDP(Default:2055/9991など)でフローデータを送信
 - Cisco, Juniper, Alaxalaなどが実装
- sFlow (v2/4/5)
 - InMonによって開発された技術でスイッチなどで使われている
 - UDP(Default:6343)でフローデータを送信
 - Brocade、Alaxala、Force10などが実装
- IPFIX(IP Flow Information eXport)
 - Netflow v9をベースとしてIETFで標準化
RFC5101(Proposed Standard)
 - SCTPを使ってフローデータを送信
 - 一部ベンダが実装、主なベンダは未対応

フローの種類

- Netflow

Ver	特徴
5	現在、最もよく使われているバージョン。 固定のフォーマット で情報を転送。BGPのAS情報を含む。
9	RFC3954（Informational）で公開。 Templateを使い柔軟に効率的に、情報を送信可能。 IPv6、MPLSなどの情報を保持し、主流になると予想される。

参考: http://www.cisco.com/japanese/warp/public/3/jp/service/manual_j/nms/cnsnce/nfig/appendixB/6899_01_appendixb.shtml

- sFlow

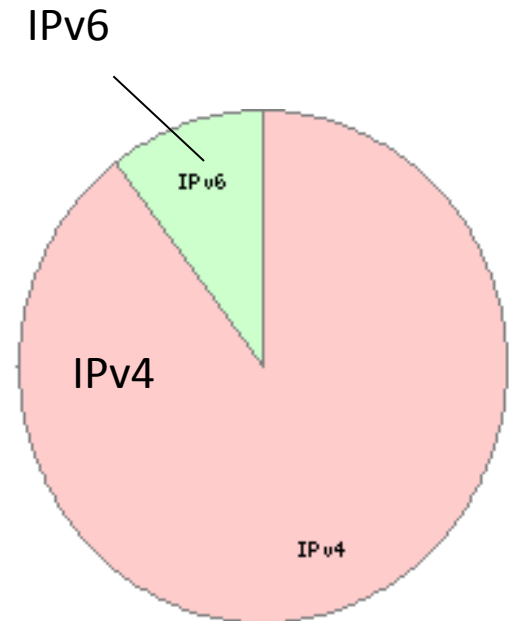
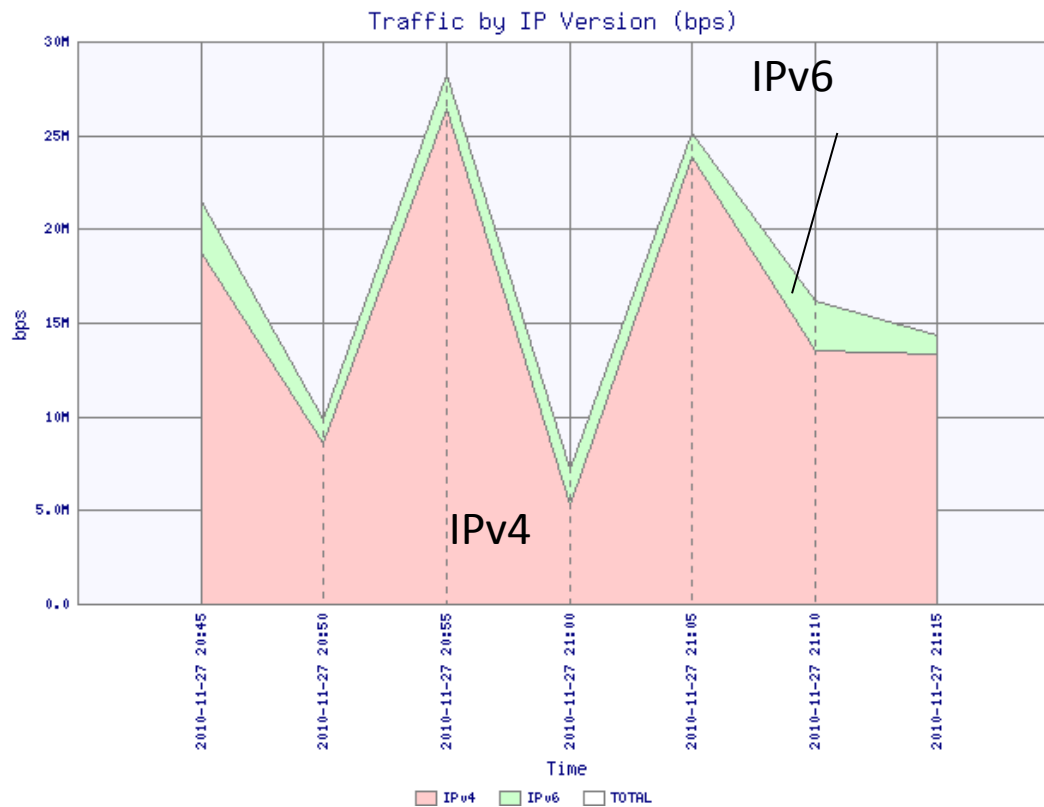
Ver	特徴
4	RFC3176（Informational）で公開。 ヘッダ情報を先頭から切り取ってMIBとともに転送。 BGP のルーティング情報などを含めることができる。
5	sflow.orgでPha 04を公開。v4と大きく変わらない。

v6対応

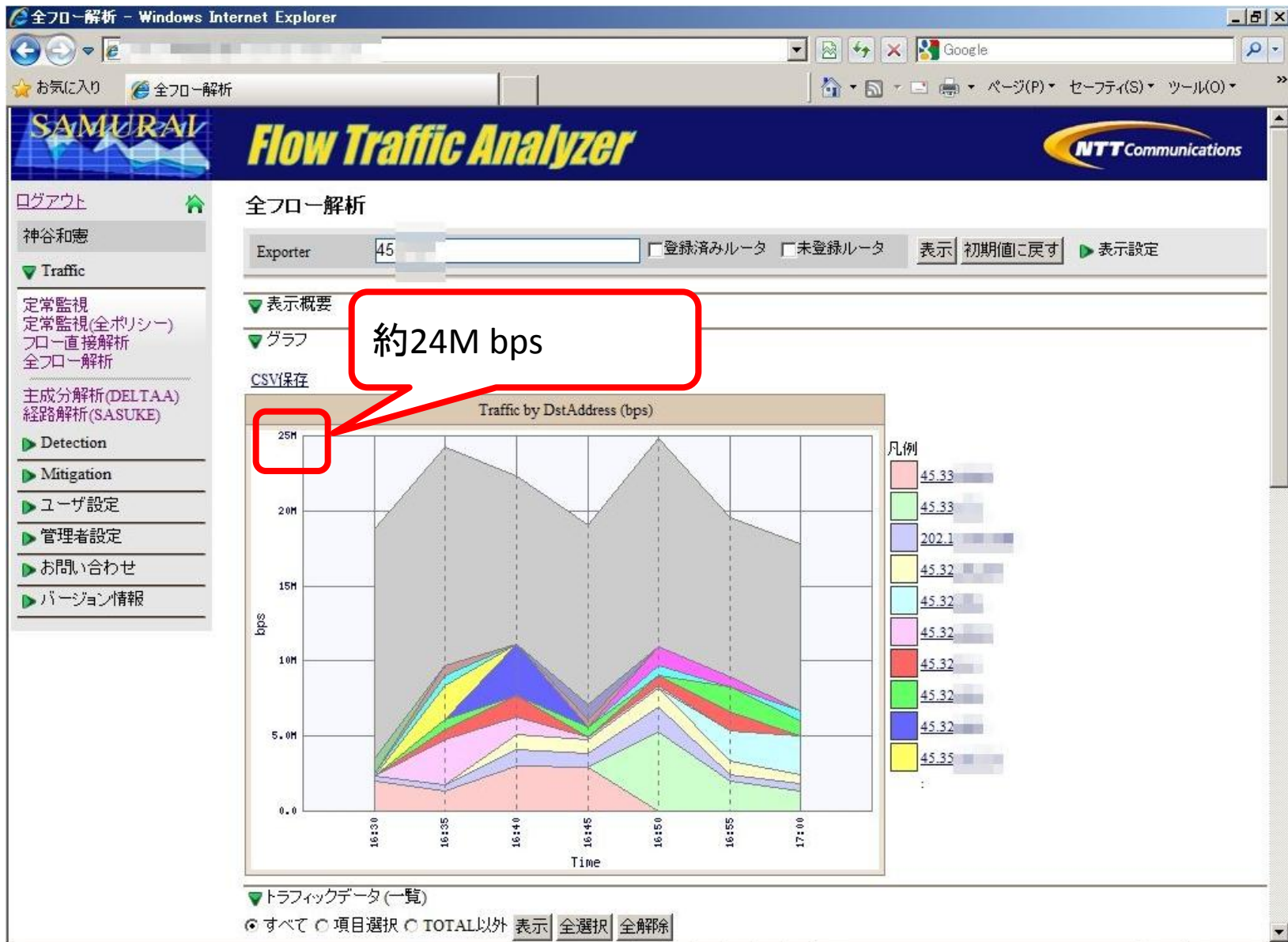
Flow種別	バージョン	IPv6対応	備考
NetFlow	5	×	固定フォーマットにIPv6アドレスを含まない
	9	○	IPv6のテンプレートをもつ
sFlow	2	○	IPv4/IPv6ともに対応
	4		
	5		
IPFIX		○	IPv6のテンプレートをもつ

現用される機器を用いた場合、
Netflow v9、sFlowでIPv6の解析が可能
商用のコレクタは対応済み

IPv4/IPv6トラフィック解析



NTTCom SAMURAI (トラフィック解析装置)





ACL-based sFlow



トラフィックバランス

- Per flow
- Per destination
- 802.3ad LAGでうまくいくのか？
- v6が今のv4相当になっているか確認が必要
 - 突然ボリュームが多くなってアンバランスにならないように

IPv4/IPv6 混在運用

- 問い合わせの対応
- ネットワークの障害時の確認
 - IPv4通信の問題？
 - IPv6通信の問題？
 - クライアントはIPv4？IPv6？
 - サーバはIPv4？IPv6？

connected via IPv6

各社が表示



ブラウザ側に表示が必要かもしれない

個人のお客さま

- ▶ [個人のお客さまトップ](#)
 - ▶ [インターネット \(OCN、OCNマイボケット\)](#)
 - ▶ [電話 \(プラチナ・ライン等\)](#)
 - ▶ [各種手続き \(住所変更等\)](#)
 - ▶ [料金、お支払い](#)
 - ▶ [キャンペーン・イベント一覧](#)
- [OCN \(個人向け\)](#)

法人のお客さま総合

- ▶ [法人のお客さま総合トップ](#)
 - ▶ [サービス検索 \(サービス分類で探す\)](#)
 - ▶ [導入事例 総合検索](#)
 - ▶ [日本品質のICTでつなぐ世界とは?](#)
 - ▶ [サポート・障害情報](#)
 - ▶ [キャンペーン・イベント一覧](#)
- [OCN \(法人向け\)](#)

個人事業～中小法人のお客さま

- ▶ [個人事業～中小法人トップ](#)
- ▶ [サービスを調べる・申し込む](#)

企業情報

- ▶ [企業情報トップ](#)
- ▶ [経営情報](#)



www.ocn.ne.jp

OCN | トップページ - Mozilla Firefox

ファイル(E) 編集(E) 表示(V) 履歴(S) ブックマーク(B) ツール(T) ヘルプ(H)

http://www.ocn.ne.jp/

よく見るページ Firefox を使ってみよう 最新ニュース http://www.google.co.jp...

OCN | トップページ

+ スタートページに設定 【PR】【衝撃】金利50%オフ！期間限定キャンペーン 楽天ローン 1月19日はのど自慢の日

ウェブ 画像 ブログ 登録サイト 辞書 電話帳 地図 路線 楽天 郵便番号 OCN内

powered by **goo** もっと検索

検索

注目 日本の富豪40人 | バンギャル 池様 Vホス系

OCNツールバー

ゲストさん こんにちは ログイン ログインとは? マイページ(請求情報) 表示設定

会員サポート メール ブログ cocoa ポイント 1位 かに座 初めての方へ

設定してみよう!

【重要】ガンブラー・ウイルスにご注意ください 「OCNモバイルアクセス FOMA」無料キャンペーン延長決定!

携帯電話での写真撮影の実態とは...? サラリーマン金太郎ほかドラマ・映画化コミック 050あんしんナンバープレゼント応募受付中!

従来の「Mail ON」

OCNサービス 入会

フレッツ光
ADSL
モバイル
セキュリティ
050IP電話
050あんしんナンバー
ひかりTV

法人向けOCN
中小企業向けOCN

たむ

コンテンツ 一覧

知る・調べる

ニュース
天気
テレビ番組
地図
乗換案内
翻訳
音楽情報
映画情報
マネー・株価
スポーツ

全般 社会 エンタメ スポーツ

陸山会事件で中堅ゼネコンも捜索 **NEWS**
説明責任は誰、外相が小沢氏擁護
平沼氏「蓮舫氏」はもとどしどし...
飲酒運転、女性引きずり民家突入 **NEWS**
マイレージどうなる? 日航再建で
桑田、泣かないはずが通夜で号泣
加護亜依がお忍びグアム旅行 **NEWS**
不眠不休で考える暇なく...TOSHI

五輪向けに市庁舎がラ
イトアップバ...
共同通信

一覧 gooニュース

きょうの天気 東京 14/℃ 0% 設定

マーケット 日経平均 10841.67 円 前日比 -134.1 円 設定

OCNショッピング

キャスキッドソン
人気のバッグが満載
お気に入りゲット

エステなど女性家電
・あうちで手作り特集
・注目のひな人形

OCNイチオシ!

平成21年度・確定申告特集

初めての方、何度も経験されている方も必見! わ
かりやすいと大好評! OCNマネーの確定申告特
集。

確定申告って何? 確定申告の手続き方法
確定申告のポイント 納付および還付の方法

おすすめサイト

え、そんなに違うの!
クレジットカードよりキャッシング専門の
ローンカードがこんなにオトクとは⇒詳細

安心の三菱東京UFJ銀行系 **モビット**

10秒審査

限度額最高
300万円 お申込

年利(実質年率)
9.8~18.0%

ネットで振込融資手続きOK

OCN新規入会キャンペーン情報 設定

ハッピーキャンペーン実施中!
OCNに新規ご入会でうれしい特典付!
高速モバイル・EMでもうれしい特典付!

・新規ご入会で素敵なプレゼントがもらえる!
・【高速モバイル・EM】データカード代金割!
・【光】最大2ヵ月間月額利用料金が無料!
・【ADS】契約料無料! ポイントトークプレゼント!
・あなたにぴったりの接続プランを探そう!

www.ocn.ne.jpが“もしも“こんな場合 あくまで仮の話です

ネットワーク
トポロジーや
クライアント環境
の違いによって
エンドユーザ
毎に見え方が
事なる可能性
がある

v4/v6各々での
切り分けが
必要になる

OCN | トップページ - Mozilla Firefox

http://www.ocn.ne.jp/

OCN | トップページ

スタートページに設定

【PR】【衝撃】金利50%オフ！期間限定キャンペーン 楽天ローン

1月19日はのど自慢の日

ウェブ 画像 ブログ 登録サイト 辞書 電話帳 地図 路線 楽天 郵便番号 OCN内

検索 powered by goo もっと検索

注目 日本の富豪40人 バンギャル 池様 Vホス系

OCN | トップページ

ログイン ログインとは？ ログインページ検索情報

会員サポート メール ブログ v4/v6 1位 初めの方へ

広げる 【重要】ガングラー・ウイルスにご注意ください！ 「OCNモバイルアクセス FOMA」無料キャンペーン延長決定！

携帯電話での写真撮影の実態とは？ サラリーマン金太郎がドラマ・映画化コミック 050あんしんナンバープレゼント応募受付中！

従来の「Mail ON」

OCNサービス 入会

フレッシュ光 ADSL モバイル セキュリティ 050IP電話 050あんしんナンバー ひかりTV

法人向けOCN 中小企業向けOCN

コンテンツ 一覧

知る・調べる

ニュース 天気 テレビ番組 地図 乗換案内 翻訳 音楽情報 映画情報 マネー・株値 スポーツ

全般

陸山会事件で中堅ゼネコンも捜索 説明責任は誰、外相が小沢氏擁護 平沼氏「蓮舫氏まともと…」 飲酒運転、女性引きずり民家突入 マイレージどうなる？日航再建で 桑田、泣かないはずが過夜で号泣 加藤重依がお忍びغام旅行 不眠不休で考える暇なく…TOSHI

五輪向け市に市庁舎がラ イトアップ

きょうの天気 東京 14/-℃ 0% 設定

マーケット 日経平均 10841.67 円 前日比 -1341 円 設定

OCNショップ

キャスキッドソン 人気のバッグが満載 お気に入りゲット

エステなど女性家電 おうちで手作り特集 注目のひな人形

OCNイチオシ！

平成21年度・確定申告特集

初めての方、何度も経験されている方も必見！わかりやすいと大好評！OCNマネーの確定申告特集。

確定申告って何？ 確定申告の手続き方法 確定申告の納付方法

おすすめサイト

え、そんなに違うの！ クレジットカードよりキャッシング専門の ローンカードがこんなにオトクだよ⇒詳細

安全の三菱東京UFJ銀行系 モビット

10秒審査

限度額最高 300万円 お申込

年利（実質年率） 9.8-18.0%

ネットで振込融資手続きOK

OCN新規入会キャンペーン情報

設定

ハッピーキャンペーン実施中！

OCNに新規ご入会でうれしい特典付！ 高速モバイル EMでもうれしい特典付！

・新規ご入会で素敵なプレゼントがもらえる！
・【高速モバイル EM】データカード代金割引！
・【光】最大2ヶ月間月額利用料金が無料！
・【ADSL】契約料無料！ポイントアッププレゼント！
・あなたにぴったりの接続プランを探そう！

ルーティングセキュリティ

- 多くは今のv4と同等のものをv6でも実施していくことになる
- 今のv4で起きていて、v6ではFIXしたいもの
 - きちんと設計なり運用をしていく
- V6が本格化してわかる問題
 - これは都度対処していくしかない

Bogonフィルタ

- Bogonルート
 - bogus(偽りの)という言葉から派生したもので、Bogonルートとは、本来広告されてはならないPrefixのこと
- Bogonフィルタ
 - BogonルートをGWルータ等でフィルタし、本来広告されるべきではない経路をフィルタすること

用途	Prefix
プライベートアドレス	10.0.0.0/8、172.16.0.0/12、192.168.0.0/16
ループバックアドレス	127.0.0.0/8
リンクローカルアドレス	169.254.0.0/16
TEST-NET-1	192.0.2.0/24
TEST-NET-2	198.51.100.0/24
TEST-NET-3	203.0.113.0/24
ベンチマークテスト	198.18.0.0/15
マルチキャストアドレス	224.0.0.0/3
IANA Reserve	現在 /8 x7

IPv6時代のBogonフィルタ

- IPv4と同じ事を出来れば繰り返したくない
- Secure BGP Routingが確立されれば、誤った経路情報が流入しないため、水際でのフィルタ設定は必要ない？
 - 段階的な実装では恐らく何らかしばらく必要
- 現状reserve空間のほうが多断然多いので、はじめの段階ではホワイトリストを許可するのが良さそう
 - ただその場合でも、適切にフィルタが更新されないと同じ問題が発生するので、悩ましい。。

v6/v4時代（少し先の話し）

- v6通信が強くなってきた時代
 - v4はどうする？
 - フルルートが本当に必要なところは？
 - 徐々にフルルートの伝搬対象が少なくなっていく？
 - トラフィックのボリュームもないことから、細切れにする意味もなくなるのでは？
 - トラフィックボリュームに応じた経路制御方式を再考する必要があるかもしれない。
 - でも、あえて今の経路制御をかえてまで細かい経路が減るとは思えない。。

v6主流時代(さらに先の話し)

- v4相当の経路制御
 - V6フルルート交換
 - 一部はdefaultを利用
- v4の経路制御
 - Tier-1の間ではfull-routeがルーティング
 - 自ISPのCIDRを広告
 - Peerの経路はお互い交換
 - エッジのBGPスピーカーは、CIDR/PIを上流に広告する程度？
 - フロー解析用にフルルートを調達？

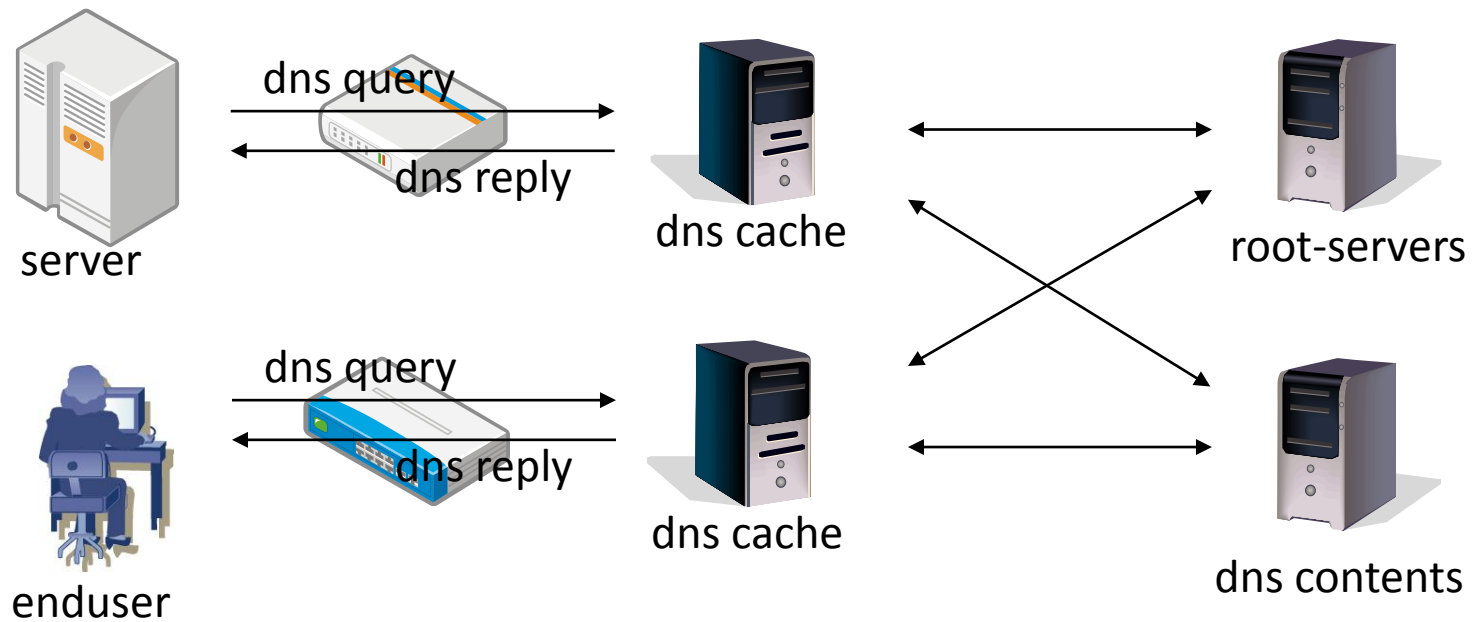
ディスカッション

- v4とv6のネットワークトポロジー
- v6アドレス設計
- v6許容prefixサイズ
- v6トラフィックの把握／確認
- トラフィックバランス
- v4/v6混在オペレーション
- v6ルーティングセキュリティ

DNS2011 (+IPv6)

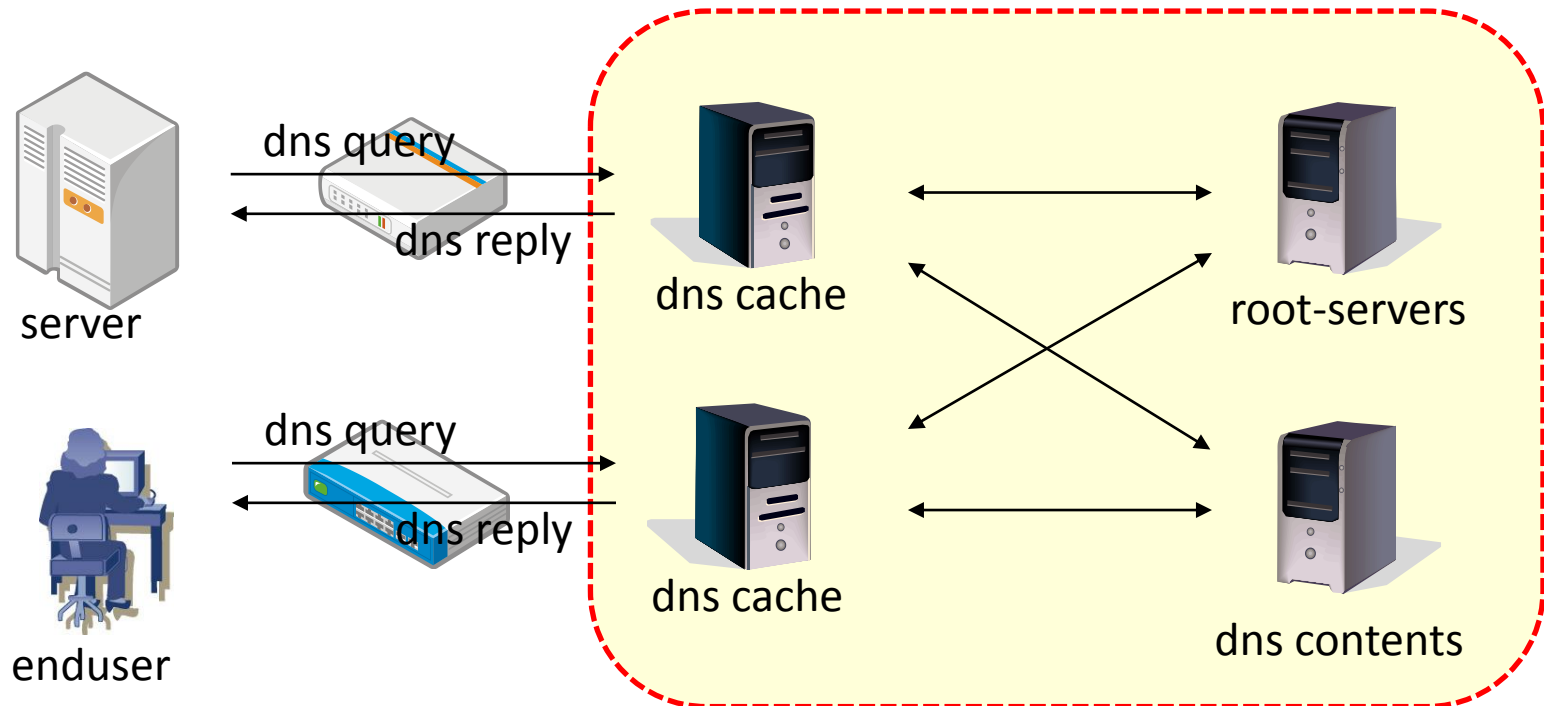
DNS

- みんな使ってるDNS



目下のDNSSEC対応目標

- DNSサーバ(コンテンツ、キャッシュ)



この意味する所

- ドメイン管理の対応
 - DS鍵の受付、登録申請
- コンテンツDNSでの対応
 - 実装の対応
 - 署名運用、鍵管理
- キャッシュDNSでの対応
 - 実装の対応
 - トラストアンカーの維持

ドメイン関連のサービス

- 登録、更新
 - ドメインホスティング
 - セカンダリDNS
-
- 鍵管理等に課題が残るものの、まあ粛々と進める類のもの

ISPのキャッシュDNSサーバ

- 実は、用途別にいっぱいある



dns cache



dns cache



dns cache



dns cache



enduser



dns cache



dns cache



dns cache



dns cache



internal server



NOC



office

メール配送が利用するキャッシュDNS

- DNSSECの嬉しさ
 - 署名する側のモチベーションが高まる
 - うまくいけば偽のホストに誘導されない
- DNSSECの怖さ
 - メール配送が失敗する
 - 署名やゾーン公開の失敗、検証側の失敗

メール配送が利用するキャッシュDNS

- ポイント1) 標準仕様はいつ、どっち？
 - プロモーションに利用する手段はあるかなあ
- ポイント2) 検証失敗はどうする？
 - 大規模になったら気にする？
 - 署名検証サービスでもやっつく？

コンシューマ向けキャッシュDNS

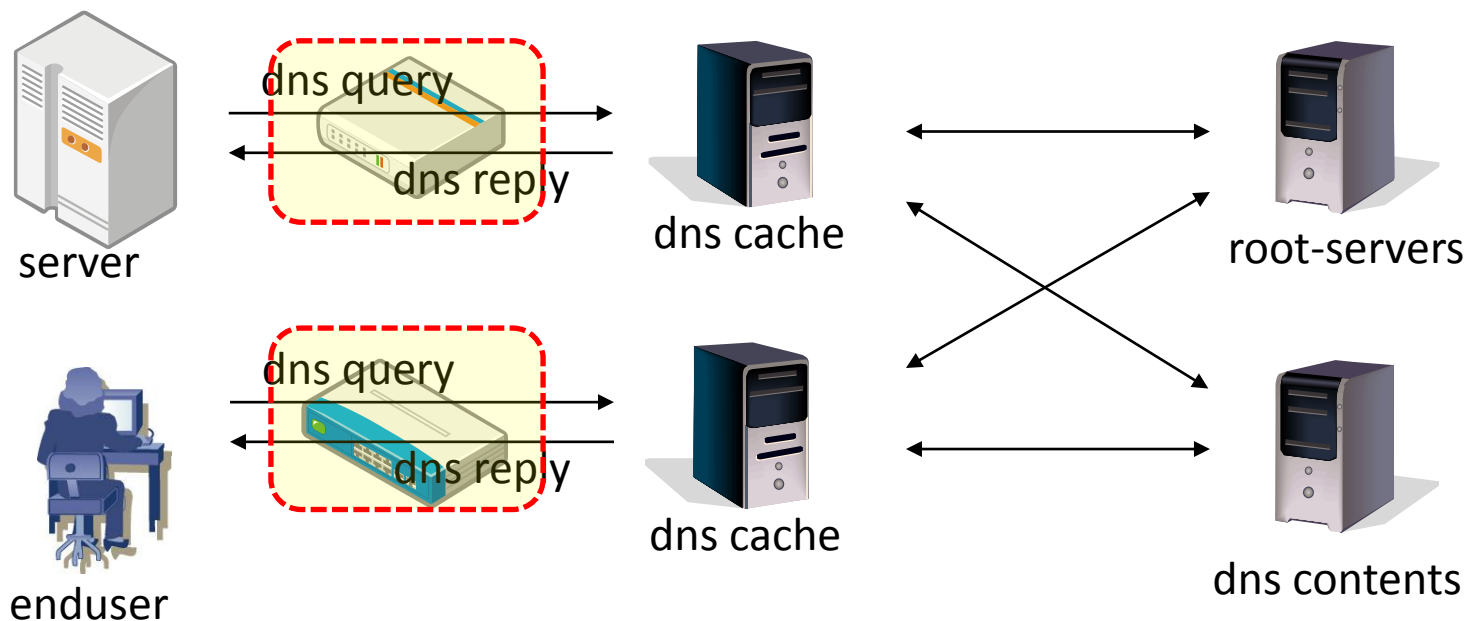
- DNSSECの嬉しさ
 - 署名する側のモチベーションが高まる
 - うまくいけば偽のホストに誘導されない
 - メール、webなどなど様々なサービス
- DNSSECの怖さ
 - 誰かの失敗で(より)名前解決できなくなる
 - 署名やゾーン公開の失敗、検証側の失敗
 - 名前解決できない場合のユーザサポート

コンシューマ向けキャッシュDNS

- ポイント1) 選択肢必要？
 - DNSSEC検証が有効なサーバ
 - DNSSEC検証しないサーバ
- ポイント2) 標準仕様はいつ、どっち？
 - 参照先DNSを手動設定しているユーザは少ない
- ポイント3) 検証失敗はどうする？
 - 基本的に気にしない
 - 大規模になったら気にする？

忘れていること

- この辺って気を付けてる？



DNSでトラヒックエンジニアリング

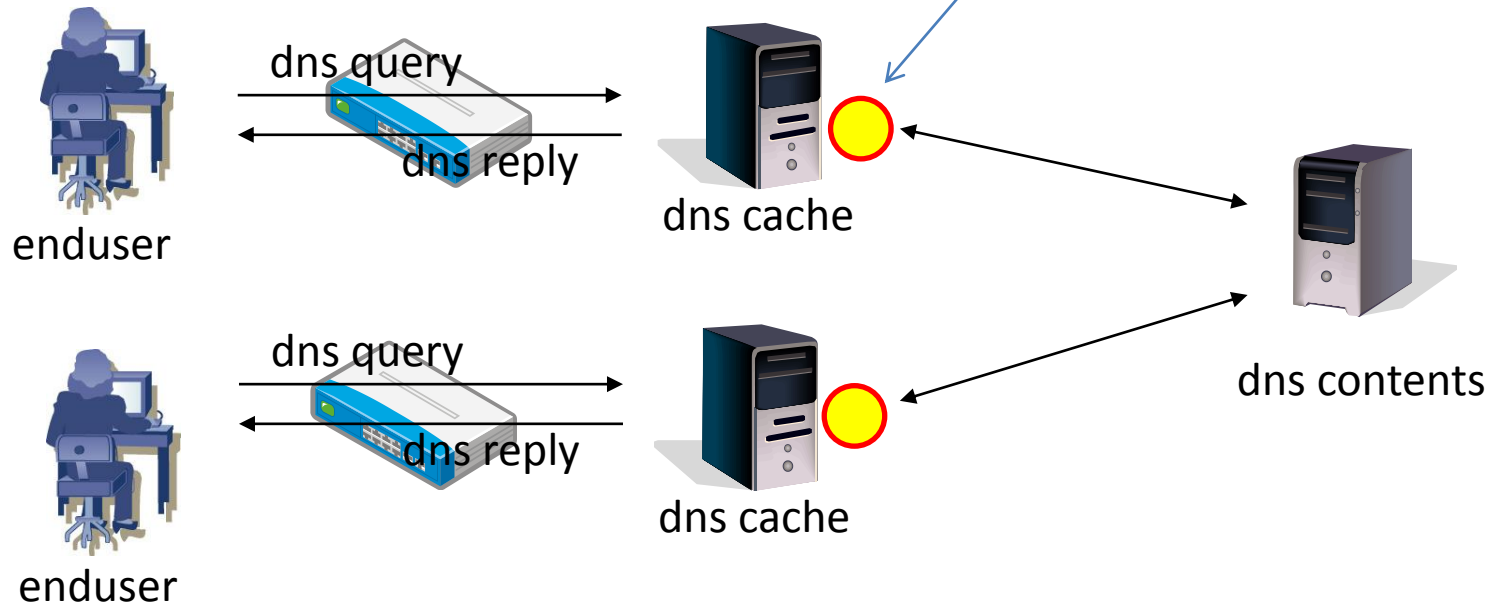
- DNSはみんな使ってる
 - ユーザ側
 - コンテンツ提供側
- その間にいる、キャッシュサーバで頑張ればトラヒックコントロールが可能かも
 - 特にコンテンツ元がいっぱいあるCDN関係
 - レコードを書き換えるのは邪悪なので、別な手段

(一部の)CDNな仕組み

- キャッシュDNSサーバのIPアドレスに応じて、コンテンツサーバのIPアドレスを応答
 - そのために独自のデータベースを運用
 - コンテンツIP = map(キャッシュDNSのIP)

つまり

問い合わせに使う IPアドレス



夢は広がる

- キャッシュDNSに収容するユーザを分散
 - キャッシュDNS毎に配信経路を変えてもらう
 - CDN事業者側と調整が必要
- そのIPアドレスはユーザに見せる必要はない
 - がんがん変えても大丈夫
- でもまあ、運用は大変
 - CDN事業者側との握りが必要

ピアリング交渉？

いえ、トラヒック制御交渉です

- 通常時や迂回時、トラブル時のトラヒックの流れを交渉しておく
 - 特に巨大なコンテンツプロバイダと握っておくのは重要
- その制御の実装は、いろいろあるかも
 - 経路による制御
 - DNSによる制御
 - キャッシュによる制御

IPv6

- 僕が自宅でふつーに使える時代がやってくる
 - 今でもできるけど、より少ない労力でいける！
- 一方で、サービスをIPv6対応することに不安を抱えている人も
 - アクセスできない人とか
 - サポートとか
- 何にせよ、IPv6対応のサービスはやってくる

falling sky



falling sky



2011年
6月8日(水)

World IPv6 day

- 概要

- IPv6トライアル
- 主にコンテンツ事業者が24時間IPv6対応してみる
- 2011年6月8日 00:00-23:59(UTC) -> 09:00JST～
- 英語: <http://isoc.org/worldipv6day/>
- 日本語: <http://www.attn.jp/worldipv6day/>

想定される影響

- ほとんど問題ないはず
 - 半分ぐらいの端末はIPv6を理解しない
 - IPv6接続性が無かったら、IPv6でアクセスしない
- 品質の悪いIPv6接続な人は要注意
 - ダメなトンネル
 - 悪い到達性

日本的事情

IPv6

閉域網

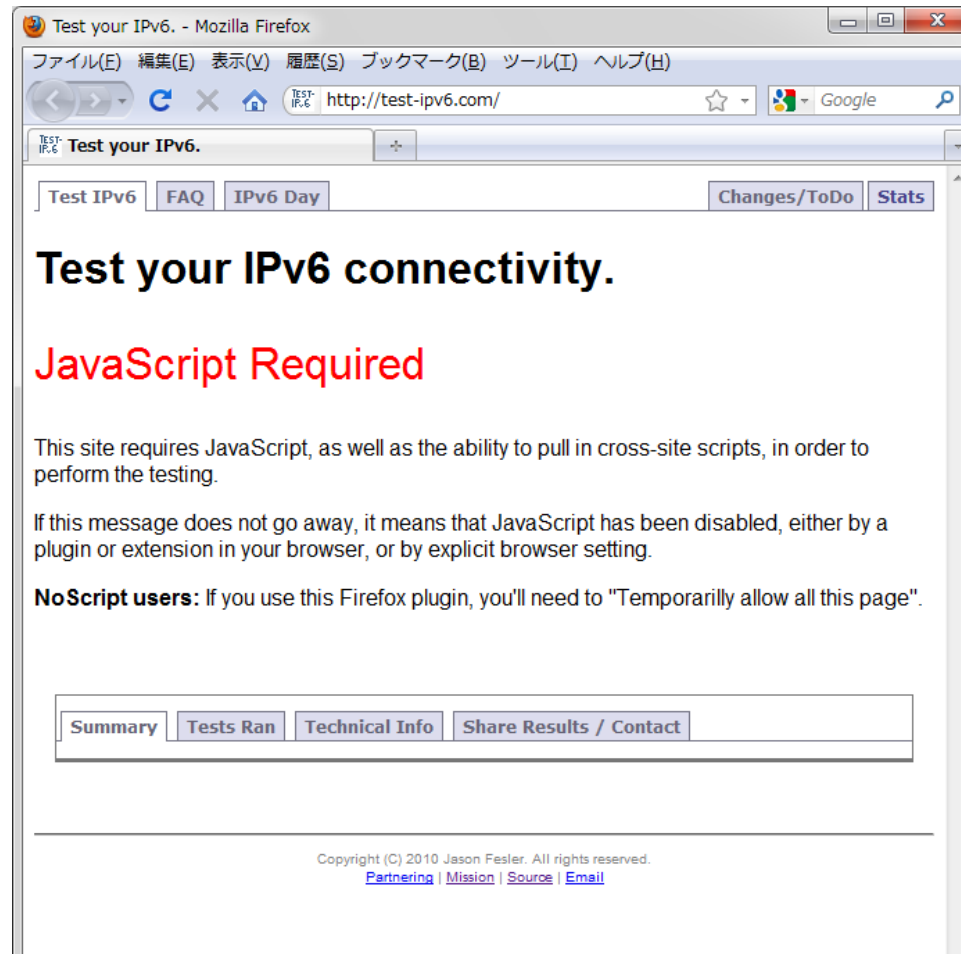
ちなみに NTT NGNの仕様

- IP通信網サービスのインタフェース
 - NTT東
 - フレッツシリーズ- 第三分冊 – 第11版
 - 2.4 レイヤ3仕様
 - NTT西
 - フレッツシリーズ – 第37版
 - 4.5.4 ネットワークレイヤ(レイヤ3)仕様
- IP通信網内に存在しない宛先に送信されるパケットについては、IP通信網において応答なくパケット破棄される場合や、RFC793に規定されるRSTビットをセットしたTCPパケットを返信する場合があります。

事前検証

- 当日に問題ある、無い？
 - でも実は既にdual stackになってるサイトあるよね
 - <http://www.iiij.ad.jp/> とか
 - <http://www.ntt.com/> とか
- もうちょっと詳しい端末の状況を知りたいよね

http://test-ipv6.com/



http://test-ipv6.com/

The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window with the title "Test your IPv6. - Mozilla Firefox". The address bar displays "http://test-ipv6.com/". The website has a navigation bar with links: "Test IPv6", "FAQ", "IPv6 Day", "Changes/ToDo", and "Stats". The main heading is "Test your IPv6 connectivity." Below this is a tabbed interface with "Summary", "Tests Ran", "Technical Info", and "Share Results / Contact". The "Summary" tab is active, showing a list of test results with icons (information 'i', error 'e', success '✓').

- Your IPv4 address on the public internet appears to be 210.250.167.6
- Your IPv6 address on the public internet appears to be 2001:308:1:0:458c:a48b:9e24:4b4e
- [World IPv6 day](#) is June 8th, 2011. **No problems are anticipated for you** with this browser, at this location.
- Congratulations! You appear to have both IPv4 and IPv6 internet working. If a publisher publishes to IPv6, your browser will connect using IPv6. Your browser prefers IPv6 over IPv4 when given the choice (this is the expected outcome).
- Your DNS server (possibly ran by your ISP) appears to have IPv6 internet access.

Your readiness scores

- 10/10** for your IPv4 stability and readiness, when publishers offer both IPv4 and IPv6
- 10/10** for your IPv6 stability and readiness, when publishers are forced to go IPv6 only

Click to see [test data](#)

(Updated server side IPv6 readiness stats)

事前準備

- 日本語サイトの充実
 - 一般ユーザ向けの情報とか絵とか
- テスト環境の容易？
 - <http://test-ipv6.com/> があれば大丈夫？
- 参加コンテンツプロバイダの募集
 - いざって時の連絡先とかも欲しい
- 関係者で議論中
 - <http://test-ipv6.com/mailman/listinfo/v6providers>

注意点

- 行けそうだったら、そのままIPv6を有効のままにしちゃうかもってサイトもあります
 - まあ、今だってどこかのサイトがIPv6付けるかもしれないし、止められないよねえ

ディスカッション

- DNS
 - DNSSEC対応の時期とかどうか？
 - トラフィック制御との絡みってどうだろう？
- World IPv6 Day
 - 何か必要な準備ってありますか？
 - 参加表明できるコンテンツ事業者っていますか？

まとめ

- 2011年、v4アドレスはついに枯渇します。
- 当面のIPv4/IPv6共存時代に向けて、様々な準備をしていく必要があります。
 - IPv6インターネットの本格構築
 - DNSSEC導入
 - World IPv6 Day
- 日々オペレーション情報を引き続き交換し、よりよいインターネット環境を皆で作っていきましょう！