

現在のインターネット運用動向

～ルーティング・トポロジ・トラフィック・DNS・Security～

NTT Communications

Tomoya Yoshida

<yoshida@nttv6.jp>

内容

- 2009年のトピック・傾向
- ルーティングUpdate
- ネットワークトポロジの状況
- トラフィック動向

内容

- 2009年のトピック・傾向
- ルーティングUpdate
- ネットワークトポロジの状況
- トラフィック動向

2009年のトピック・傾向

- **トラフィック傾向**
 - 国内のトラフィック(特にブロードバンドトラフィック)は継続的に増加
 - 動画、P2Pトラフィックは依然健在
 - 国内IXのトラフィックは400G超え(2009年末中目途)
 - 国際(北米、欧州)とのトラフィックの伸びが順調
- **ルーティング関連**
 - IPv4 full-routeは30万経路に到達、経路増問題
 - 4byteAS対応に関連したMalformed AS_PATH Incident
 - Bogon filter問題
- **DNS関連**
 - .seが消えた(10月): <http://www.iis.se/en/2009/10/13/felaktig-dns-information/>
 - DNSプリフェッチによるDNSクエリ数の増加
 - root zoneに対するDNSSECの導入が発表(12月より来年末にかけて段階的に)
- **セキュリティ**
 - bind9 update 祭り(7月)
 - 韓国、米国の省庁サイト関連へのアタック(7月)
- **v4枯渇v6移行関連**
 - IPv4枯渇まで残り2年弱の予測
 - IPv6対応によるAAAAレコード増加 vs ネットワークのIPv6化

10/12 .seが消えた

異常時

se.	172800	IN	NS	h.ns.se.se.
se.	172800	IN	NS	i.ns.se.se.
se.	172800	IN	NS	e.ns.se.se.
se.	172800	IN	NS	a.ns.se.se.
se.	172800	IN	NS	d.ns.se.se.
se.	172800	IN	NS	j.ns.se.se.
se.	172800	IN	NS	b.ns.se.se.
se.	172800	IN	NS	c.ns.se.se.
se.	172800	IN	NS	g.ns.se.se.
se.	172800	IN	NS	f.ns.se.se.

正常時

se.	172800	IN	NS	F.NS.se.
se.	172800	IN	NS	C.NS.se.
se.	172800	IN	NS	J.NS.se.
se.	172800	IN	NS	I.NS.se.
se.	172800	IN	NS	H.NS.se.
se.	172800	IN	NS	E.NS.se.
se.	172800	IN	NS	G.NS.se.
se.	172800	IN	NS	D.NS.se.
se.	172800	IN	NS	A.NS.se.
se.	172800	IN	NS	B.NS.se.

10月12日 21:45、メンテナンス実施の際にプログラムの欠陥が発生
すぐに気づき1時間以内に新しいzone fileを提供
DNSSECの正しい署名はせず復旧し、3時間後の1時にDNSSECも含め復旧

<http://www.iis.se/en/2009/10/13/felaktig-dns-information/>

Google Chrome DNS query

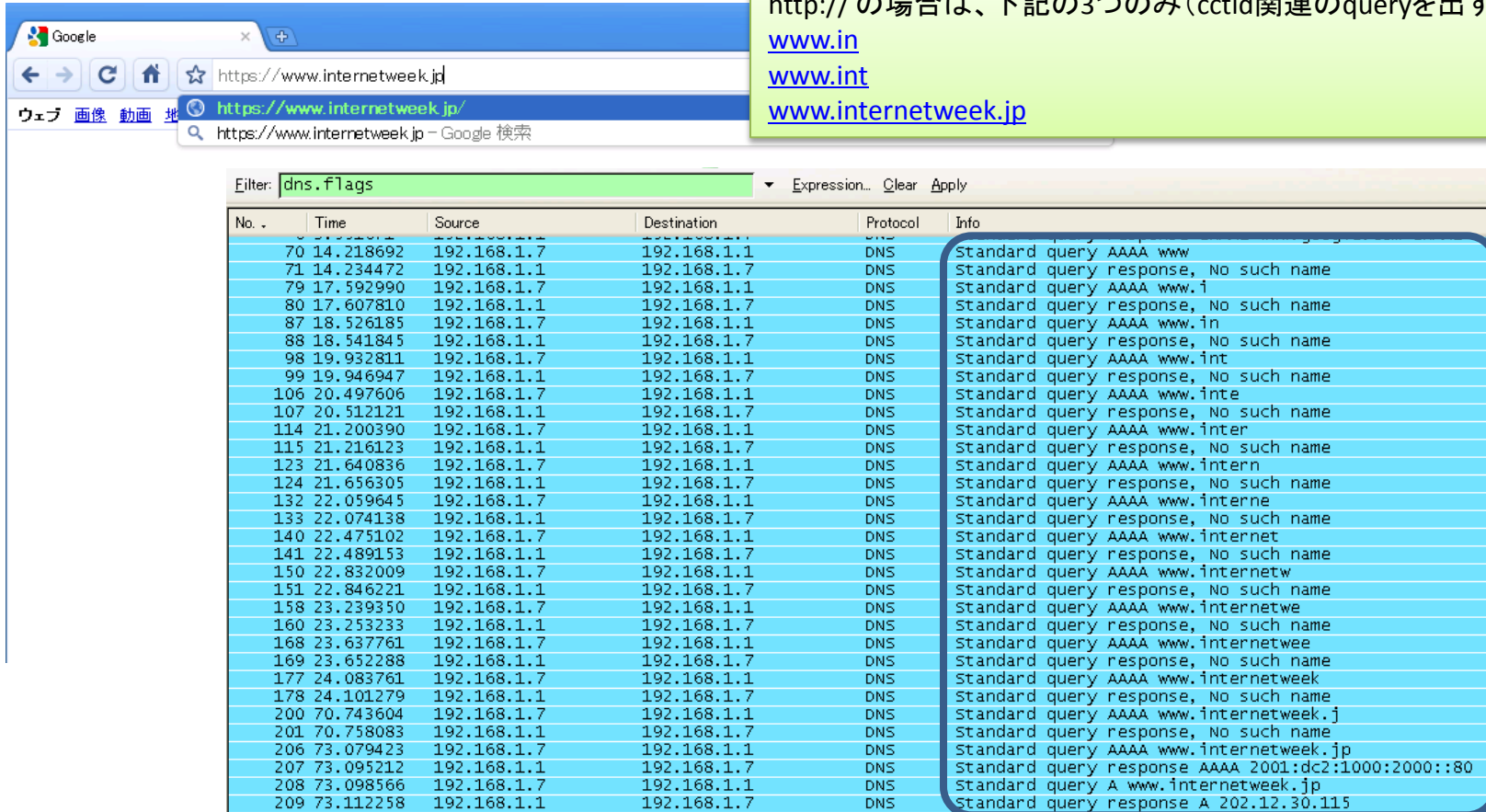
<https://www.internetweek.jp> を google Chrome で入力したDNS queryの結果

http:// の場合は、下記の3つのみ(cctld関連のqueryを出す模様)

www.in

www.int

www.internetweek.jp



No. .	Time	Source	Destination	Protocol	Info
70	14.218692	192.168.1.7	192.168.1.1	DNS	Standard query AAAA www
71	14.234472	192.168.1.1	192.168.1.7	DNS	Standard query response, No such name
79	17.592990	192.168.1.7	192.168.1.1	DNS	Standard query AAAA www.i
80	17.607810	192.168.1.1	192.168.1.7	DNS	Standard query response, No such name
87	18.526185	192.168.1.7	192.168.1.1	DNS	Standard query AAAA www.in
88	18.541845	192.168.1.1	192.168.1.7	DNS	Standard query response, No such name
98	19.932811	192.168.1.7	192.168.1.1	DNS	Standard query AAAA www.int
99	19.946947	192.168.1.1	192.168.1.7	DNS	Standard query response, No such name
106	20.497606	192.168.1.7	192.168.1.1	DNS	Standard query AAAA www.inte
107	20.512121	192.168.1.1	192.168.1.7	DNS	Standard query response, No such name
114	21.200390	192.168.1.7	192.168.1.1	DNS	Standard query AAAA www.inter
115	21.216123	192.168.1.1	192.168.1.7	DNS	Standard query response, No such name
123	21.640836	192.168.1.7	192.168.1.1	DNS	Standard query AAAA www.intern
124	21.656305	192.168.1.1	192.168.1.7	DNS	Standard query response, No such name
132	22.059645	192.168.1.7	192.168.1.1	DNS	Standard query AAAA www.interne
133	22.074138	192.168.1.1	192.168.1.7	DNS	Standard query response, No such name
140	22.475102	192.168.1.7	192.168.1.1	DNS	Standard query AAAA www.internet
141	22.489153	192.168.1.1	192.168.1.7	DNS	Standard query response, No such name
150	22.832009	192.168.1.7	192.168.1.1	DNS	Standard query AAAA www.internetw
151	22.846221	192.168.1.1	192.168.1.7	DNS	Standard query response, No such name
158	23.239350	192.168.1.7	192.168.1.1	DNS	Standard query AAAA www.internetwe
160	23.253233	192.168.1.1	192.168.1.7	DNS	Standard query response, No such name
168	23.637761	192.168.1.7	192.168.1.1	DNS	Standard query AAAA www.internetwee
169	23.652288	192.168.1.1	192.168.1.7	DNS	Standard query response, No such name
177	24.083761	192.168.1.7	192.168.1.1	DNS	Standard query AAAA www.internetweek
178	24.101279	192.168.1.1	192.168.1.7	DNS	Standard query response, No such name
200	70.743604	192.168.1.7	192.168.1.1	DNS	Standard query AAAA www.internetweek.j
201	70.758083	192.168.1.1	192.168.1.7	DNS	Standard query response, No such name
206	73.079423	192.168.1.7	192.168.1.1	DNS	Standard query AAAA www.internetweek.jp
207	73.095212	192.168.1.1	192.168.1.7	DNS	Standard query response AAAA 2001:dc2:1000:2000::80
208	73.098566	192.168.1.7	192.168.1.1	DNS	Standard query A www.internetweek.jp
209	73.112258	192.168.1.1	192.168.1.7	DNS	Standard query response A 202.12.30.115

67文字までに一応制限されている

DNSのパケットサイズの増加、Query数の増加

- パケットサイズの増加
 - DNSSECの実装
 - 従来のパケットサイズの数倍から数十倍に膨らむ可能性がある
 - AAAAレコードの増加
 - 徐々にAAAAレコードがAレコードに加えて追加されてきている
- Query数の増加
 - そもそもドメインも増加している
 - 送信ドメイン認証(SPFレコード)の増加
 - DNS prefetch機能
 - 予めURLに記載されているドメインに対して名前解決をしておく
 - ブラウザの初期立ち上げ時にタブが沢山あると、大量のqueryが一気に出る
 - Google Chrome: 入力時に、条件次第でさらに無駄なqueryを出す

韓国・米国へのアタック(2009年7月)

- 期間
 - 2009年7月4日(土) GMT~
 - 米国: アメリカの独立記念日7/4から発生(現地時間)
 - 韓国: キム・イルソンさんの命日7/8から発生(現地時間)
- 攻撃のタイプ
 - TCP(80) SYN/RST, UDP(80), ICMP echo-reply, ping flood, HTTP GET, P0
- Bot情報
 - MyDoomの亜種
 - 動作
 - 大量メール送信を行いw32.Dozerを配布するMyDoomワーム
 - 攻撃トラフィックを発生するMalwareと、ボットネットへ攻撃を指示するホストサイトのリストが配布され、Malwareが取り込まれる
 - PCに侵入し、乗っ取り、ボットネットを形成するトロイの木馬

1st Attack

Date : '09.7.5 02:00 ~ '09. 7.5 14:00, '09.7.5 22:00 ~ '09. 7.6 18:00

Target : (US) White House + 4 web sites

(US) White House, Department of Homeland Security
+ 19 web sites

2nd Attack

Date : '09.7.7 18:00 ~ 7.8 18:00, '09.7.7 21:00 ~ 7.8 07:00

Target : (US) White House, NASDAQ, Washington Post
+ 11 web sites

(KR) Blue House, Ministry of National Defense, National
Assembly, NAVER(Portal) + 7 web sites

3rd Attack

Date : '09.7.8 18:00 ~ '09.7.9 18:00

Target : (KR) Blue House, National Cyber Security Center,
DAUM(Portal), PARAN(Portal), + 11 web sites

4th Attack

Date : '09.7.9 18:00 ~ '09.7.10 18:00

Target : (KR) NAVER(Portal), ChosunIlbo(Newspaper), G4C
+ 4 web sites

韓国での対応状況

- KISAの対応

- 被害を受けたサイトのログ情報から収集されたゾンビIPアドレスを集計し、韓国の127 ISPにそれぞれ送付
- 主要な韓国ポータルサイトやゲームサイトにワクチンをアップロードし、インターネットユーザにアップデートを促す
- 被害を受けたサイトに対してゾンビPCの識別情報をWhoisにて公開

- ISPの対応

- カスタマーに連絡をとり、ワクチンのアップデートを依頼
- 端末(接続)の切り離し
- # ゾンビPCをIDS等で検出していたISPも幾つかあった

学んだ事

- 駆除ツール・ワクチンの配布は非常に有効
 - 日本ではCCCが実施
- Whoisデータの信頼性が非常に大事
 - リソース証明書(RPKI)の重要性
- NAT等でISPアドレスが複数のユーザで共有されていた場合に、該当の端末を特定するのが非常に大変
 - v4枯渇後のオペレーションを検討する必要がある
- 協調オペレーション
- 日々の備えや訓練も大切
 - 日本もいつ同じ状況になるかわからない・・・

内容

- 2009年のトピック・傾向
- **ルーティングUpdate**
- ネットワークトポロジの状況
- トラフィック動向

ルーティングUpdate

- IPv4経路が30万に到達
 - 年増加率は減少(1.15倍->1.11倍)しているが、機器やメモリ等のアップグレード対応が目立った
 - FIBのアグリゲーション関連の話し
 - /21, /22 等の経路増加傾向、/24は割合的には減少
- IPv6経路の増加率向上
 - 経路は着実に増加
 - ヨーロッパは依然増加傾向
- AS番号の枯渇対応、4byteASへの移行
 - asplainフォーマットに統一化やRIR・NIRでの準備促進
 - ただいまだに利用促進とまでには至っていない
 - 移行段階で4byte対応に関連するincidentが発生

BGPパス属性に関するIncident

	PATH Attribute=0	AS_PATH too long	AS_CONFED_SET/SEQUENCE in AS4_PATH	AS4_PATH 0xE01100
事象	PA=0のAttributeを受信したリモートのルータが隣接Peerをリセット	長いAS_PATHを受信したリモートのルータが隣接Peerをリセット	AS4_PATHにConfederate Private ASが混在し、それを解釈の上受信したルータが隣接Peerをリセット	AS4_PATH 0xE01100が発生し、それを受信したリモートルータが隣接Peerをリセット
発生時期	2007年12月	2009年2月	2009年3月	2009年8月
リモート攻撃の可能性	あり	あり	あり	あり
ポイント	PA=0という、存在しないattributeを受信した時の動作	長すぎるAS_PATHを受信したときの動作	AS4_PATHには入るべきではないAS_CONFED_*を受信した時の動作	不正AS4_PATHを受信した時の動作
対処方法	該当経路をdiscardするOS等に更改	OS更改、上流ISPに広告抑制を適応してもらう、受信時に抑制	OS更改により該当経路の発生及び受信時にdiscard	OS更改により該当経路の発生及び受信時にdiscard
その他		観測場所によって発生有無が異なる	4byteAS関連	4byteAS関連

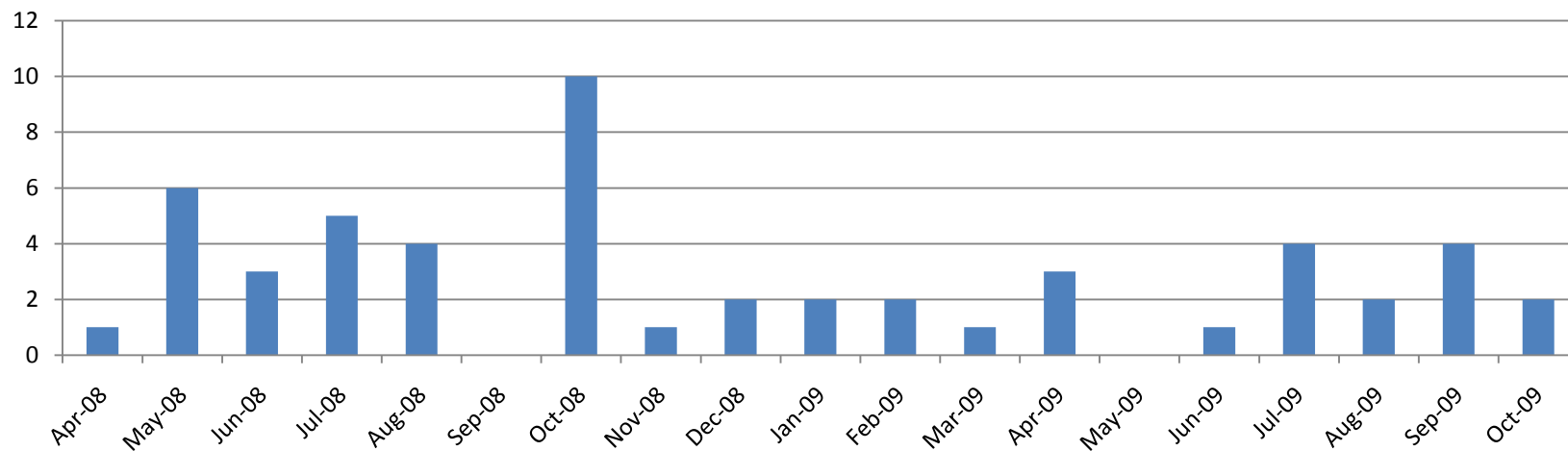
ルーティングUpdate (cont.)

- Bogonフィルタ問題

- ここ最近、/8がIANAからRIRへ渡った後の、該当/8によるRIRからLIRへの割り振り開始までの時間間隔が短くなっているため、より問題が顕著化してきている

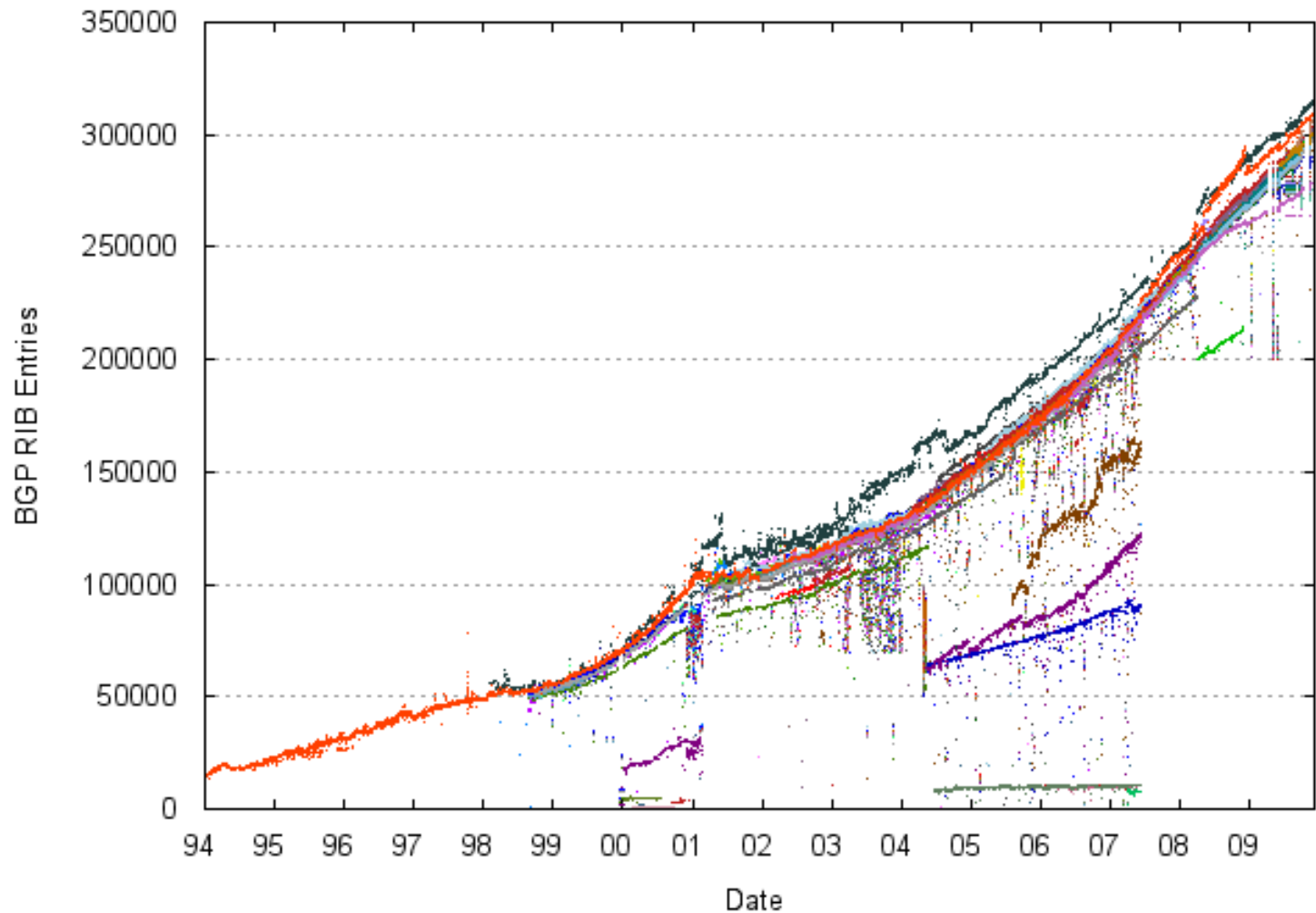
- BGP経路ハイジャック

- 日本国内でも定常的に観測されている



Telecom-ISAC JAPAN BGPWG(経路奉行)より提供

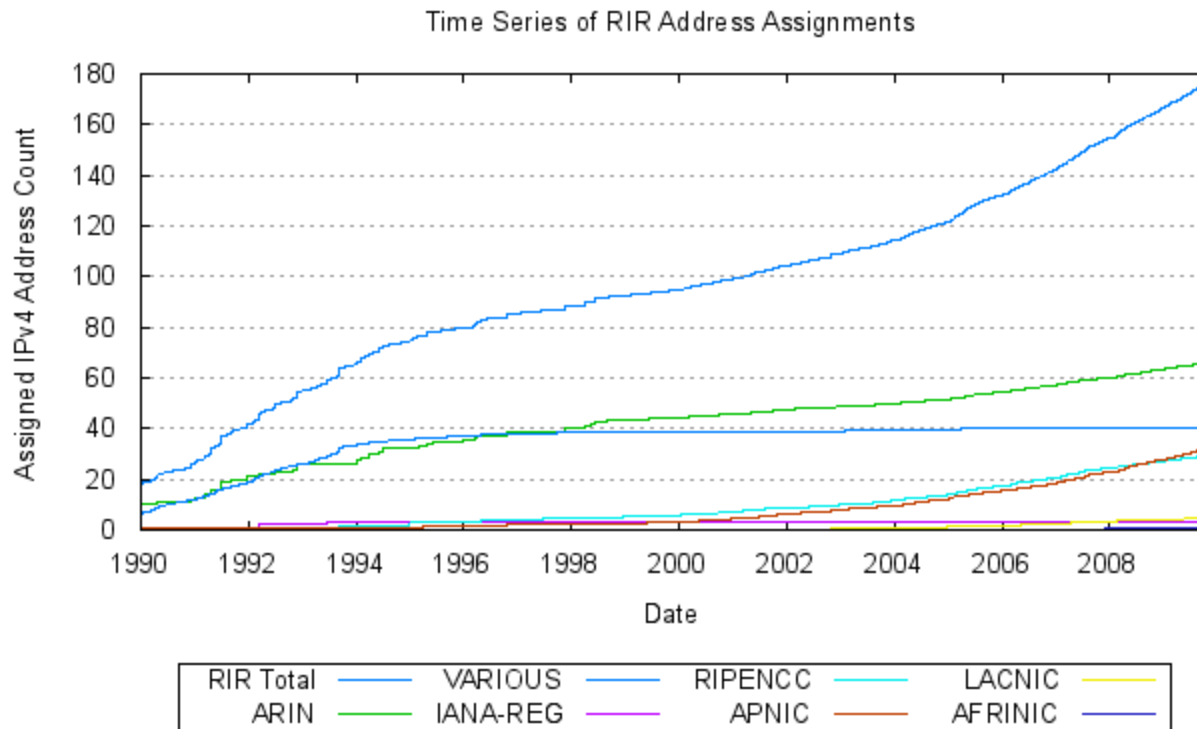
IPv4経路数の推移



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

IPv4 Assignment状況

/8の残りは26 5RIRsに公平に/8を配布することを考慮すると残り21

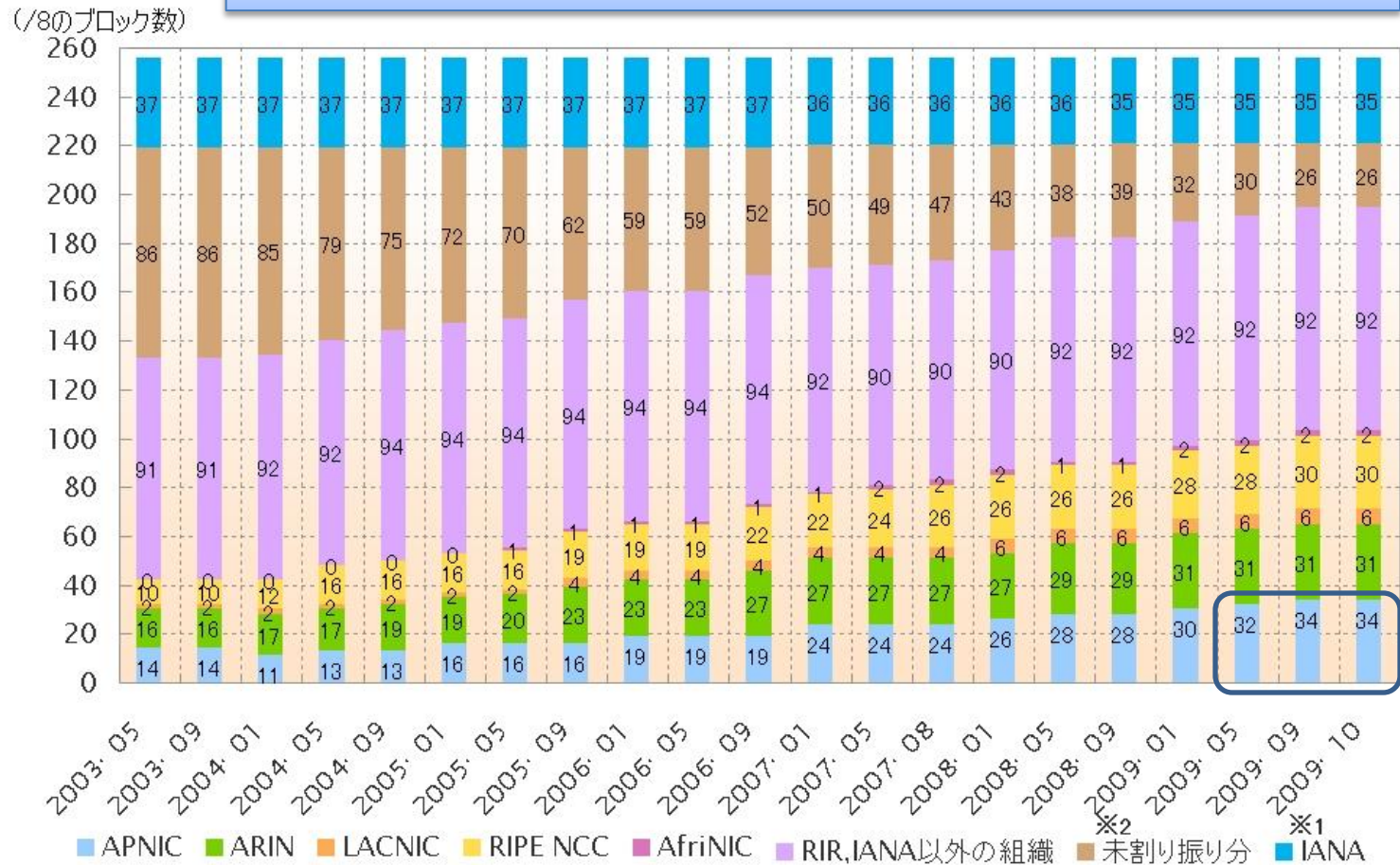


- 20060831 #RIPEx3
- 20061011 #ARINx4
- 20070118 #APNICx5
- 20070330 #RIPEx2
- 20070731 #RIPEx2
- 20071001 #LACNICx2
- 20071030 #APNICx2
- 20080215 #ARINx2
- 20080529 #APNICx2
- 20081104 #AfriNICx1
- 20081113 #APNICx2
- 20081224 #ARINx2
- 20090204 #RIPEx2
- 20090501 #APNICx2
- 20090804 #APNICx2
- 20090922 #RIPEx2

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

RIR毎のIPv4アドレス配分状況

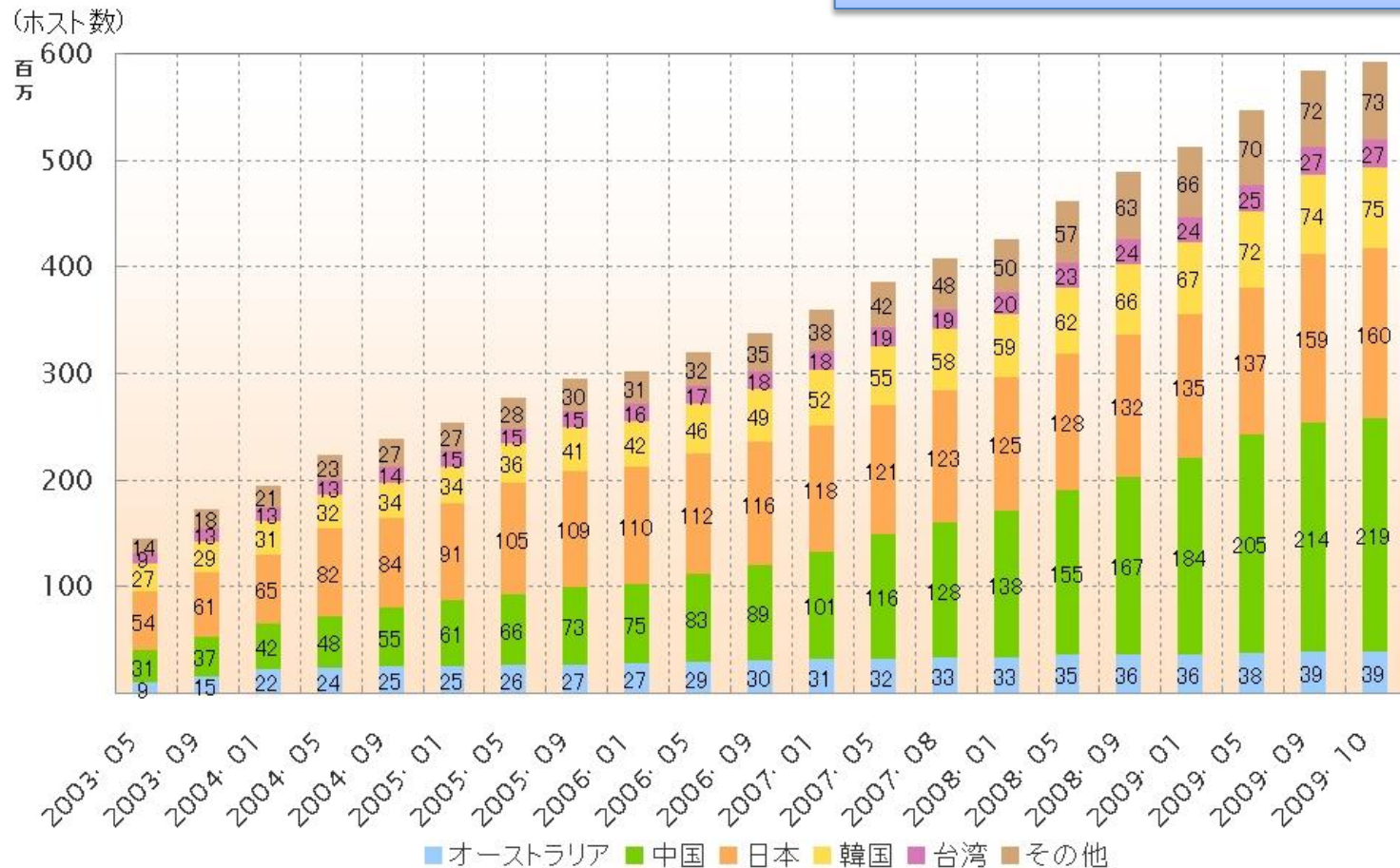
過去のブロックは除き、APNIC地域の/8の保有数が2009年に最大に



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

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



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

IRR fltr-unallocated object

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

未割り振りの/8を表すIRRのObject

```
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^+}
```

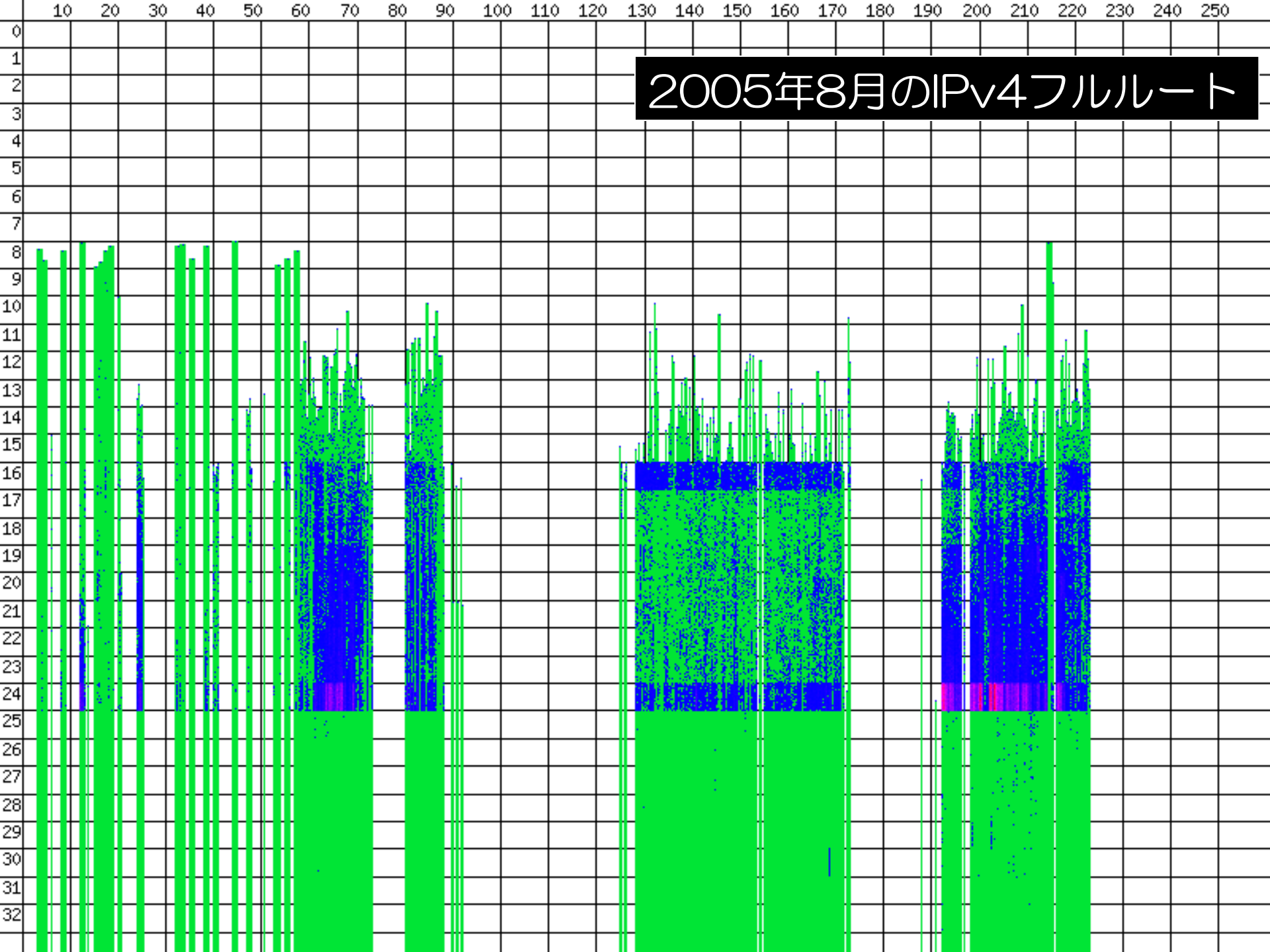
26個

```
admin-c:    TY6070JP
tech-c:     TY6070JP
remarks:    For the complete set of bogons, please see:
            fltr-martian - special use and reserved prefixes.
            fltr-bogons - fltr-unallocated + fltr-martian.
            http://www.cymru.com/Documents/bogon-list.html

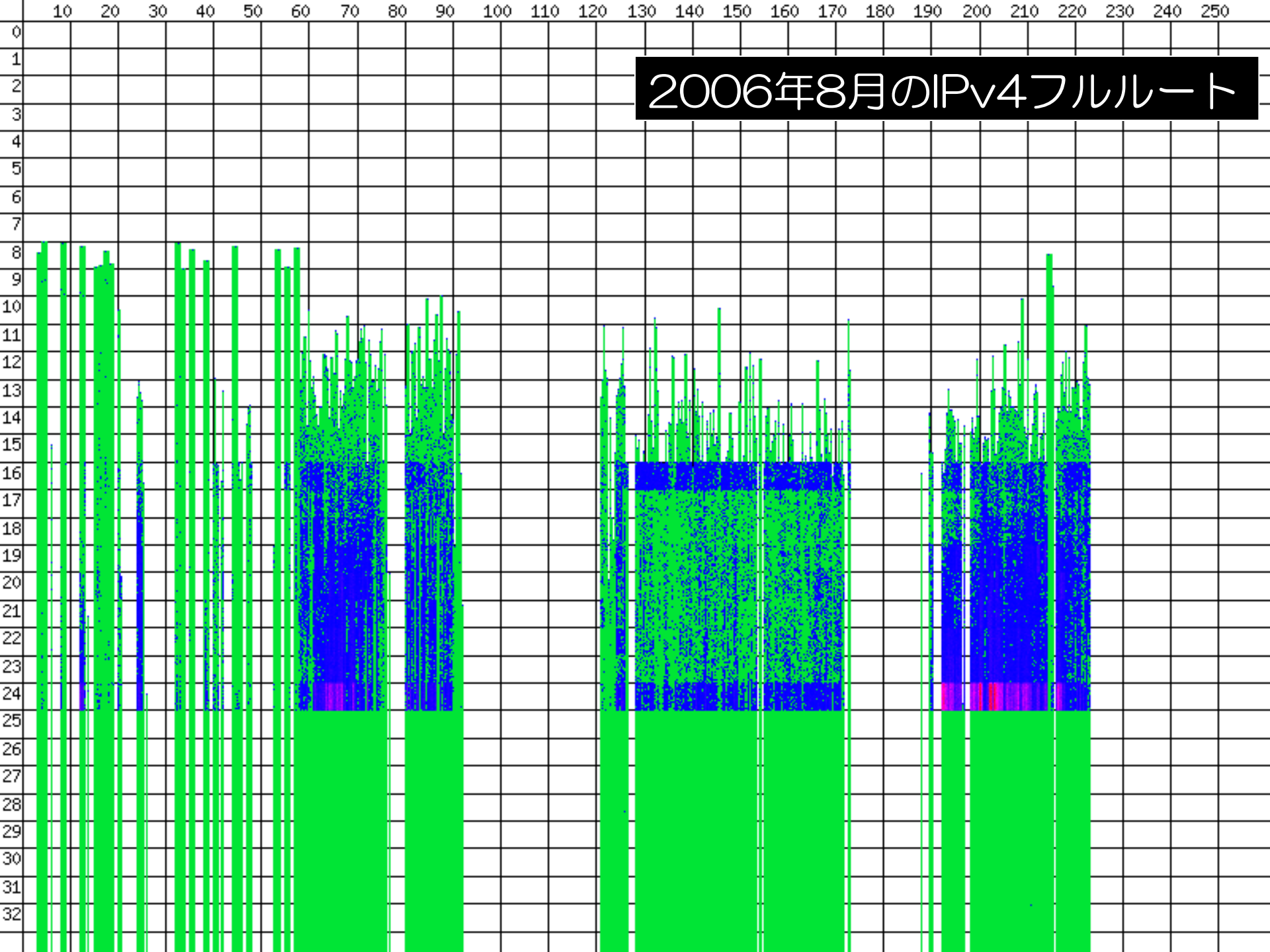
notify:     irr-admin@nic.ad.jp
mnt-by:     MAINT-JPIRR
changed:    irr-admin@nic.ad.jp 20060712
changed:    irr-admin@nic.ad.jp 20060831 #RIPEX3
changed:    irr-admin@nic.ad.jp 20061011 #ARINx4
changed:    irr-admin@nic.ad.jp 20070118 #APNICx5
changed:    irr-admin@nic.ad.jp 20070330 #RIPEx2
changed:    irr-admin@nic.ad.jp 20070731 #RIPEx2
changed:    irr-admin@nic.ad.jp 20071001 #LACNICx2
changed:    irr-admin@nic.ad.jp 20071030 #APNICx2
changed:    irr-admin@nic.ad.jp 20080215 #ARINx2
changed:    irr-admin@nic.ad.jp 20080215 #add 014/8
changed:    irr-admin@nic.ad.jp 20080529 #APNIC 112/8 113/8
changed:    irr-admin@nic.ad.jp 20081104 #AfriNIC 197/8
changed:    irr-admin@nic.ad.jp 20081113 #APNIC 110/8 111/8
changed:    irr-admin@nic.ad.jp 20081224 #ARIN 108/8 184/8
changed:    irr-admin@nic.ad.jp 20090204 #RIPE NCC 109/8 178/8
changed:    irr-admin@nic.ad.jp 20090501 #APNIC 180/8 183/8
changed:    irr-admin@nic.ad.jp 20090804 #APNIC 175/8 182/8
changed:    irr-admin@nic.ad.jp 20090922 #RIPE 2/8 46/8
source:     JPIRR
```

- 現在JPNICで随時更新
- IANA Reserveが無くなった瞬間にこのオブジェクトの意味が無くなる

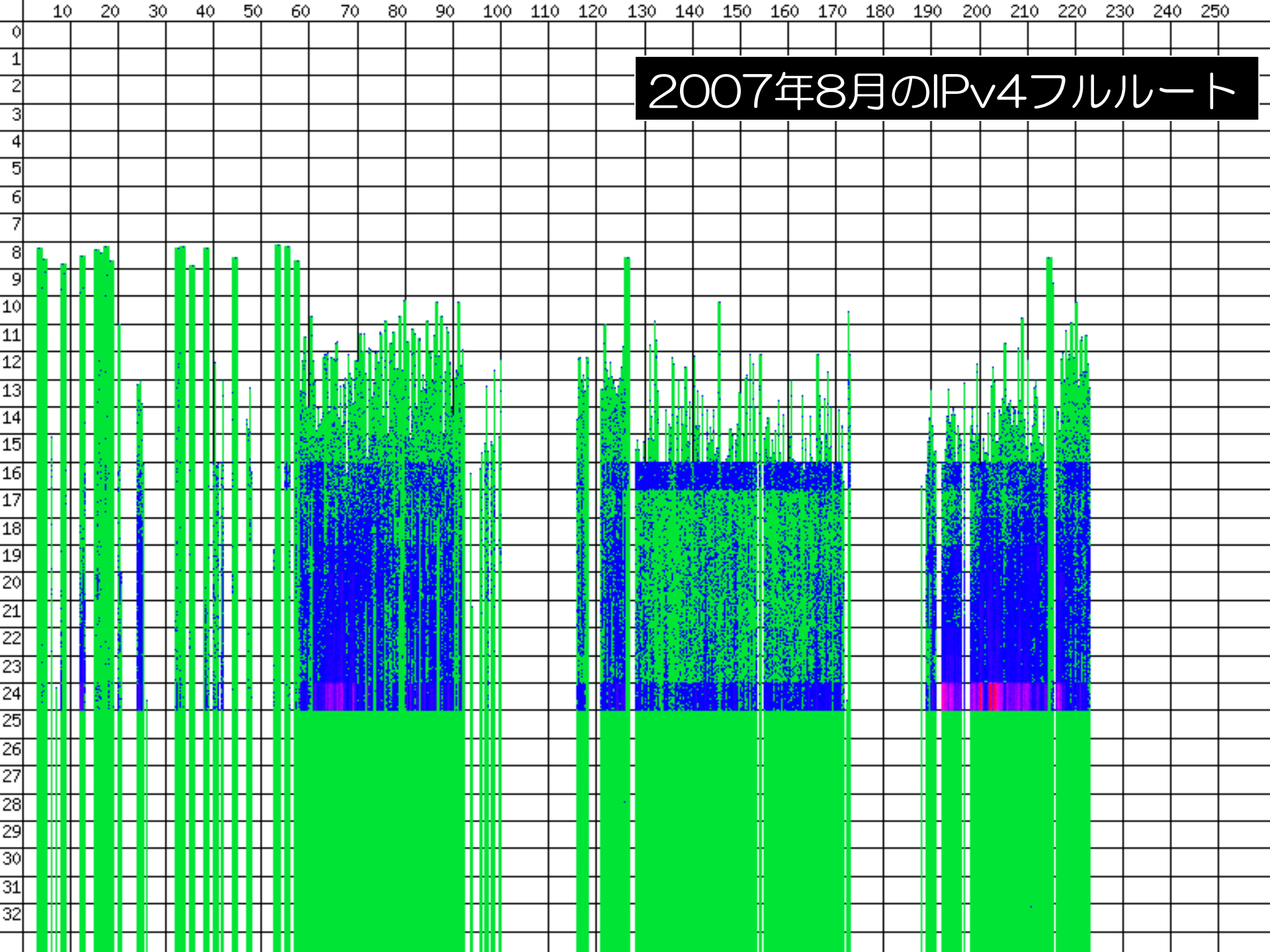
2005年8月のIPv4フルルート



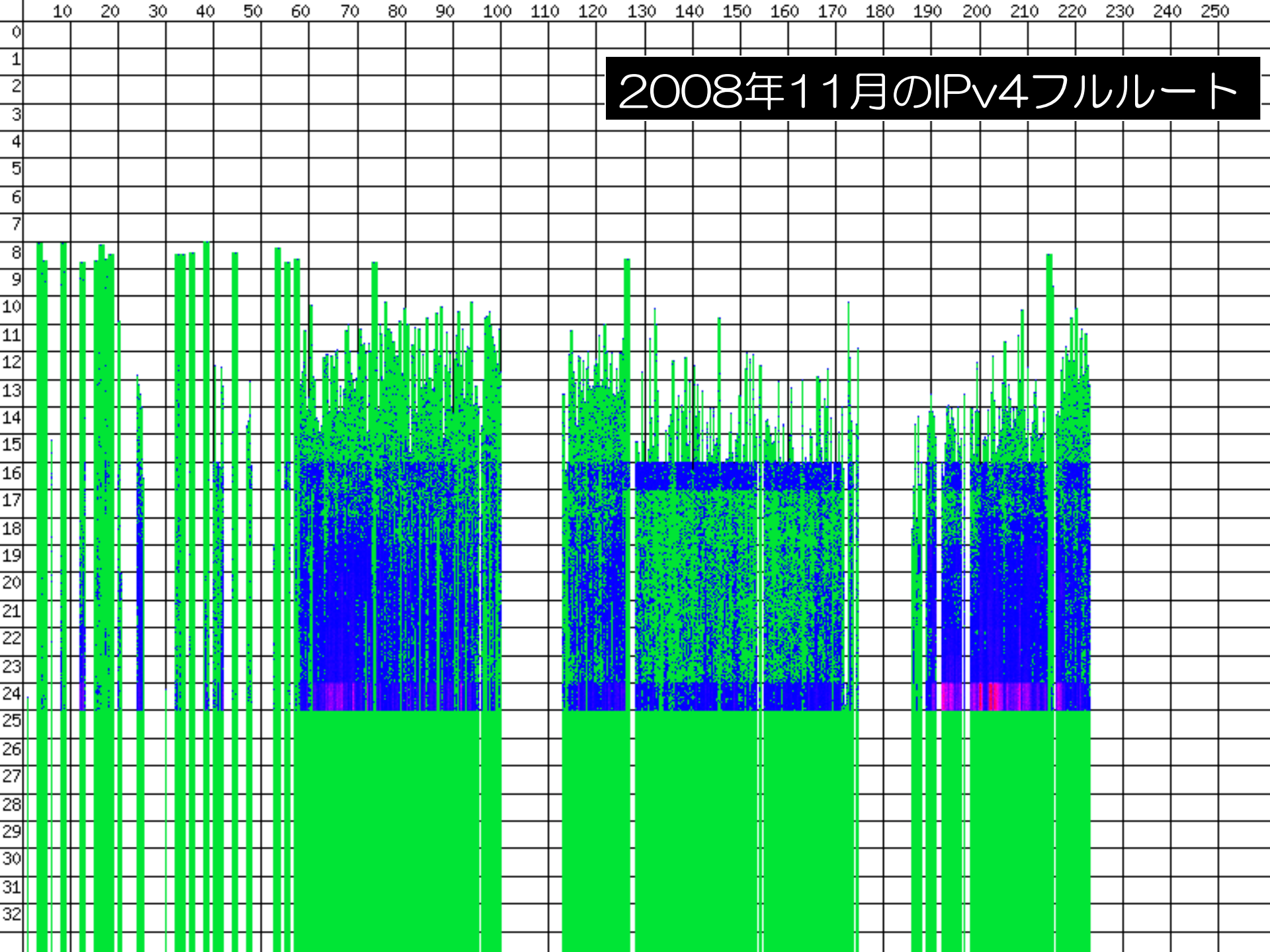
2006年8月のIPv4フルルート



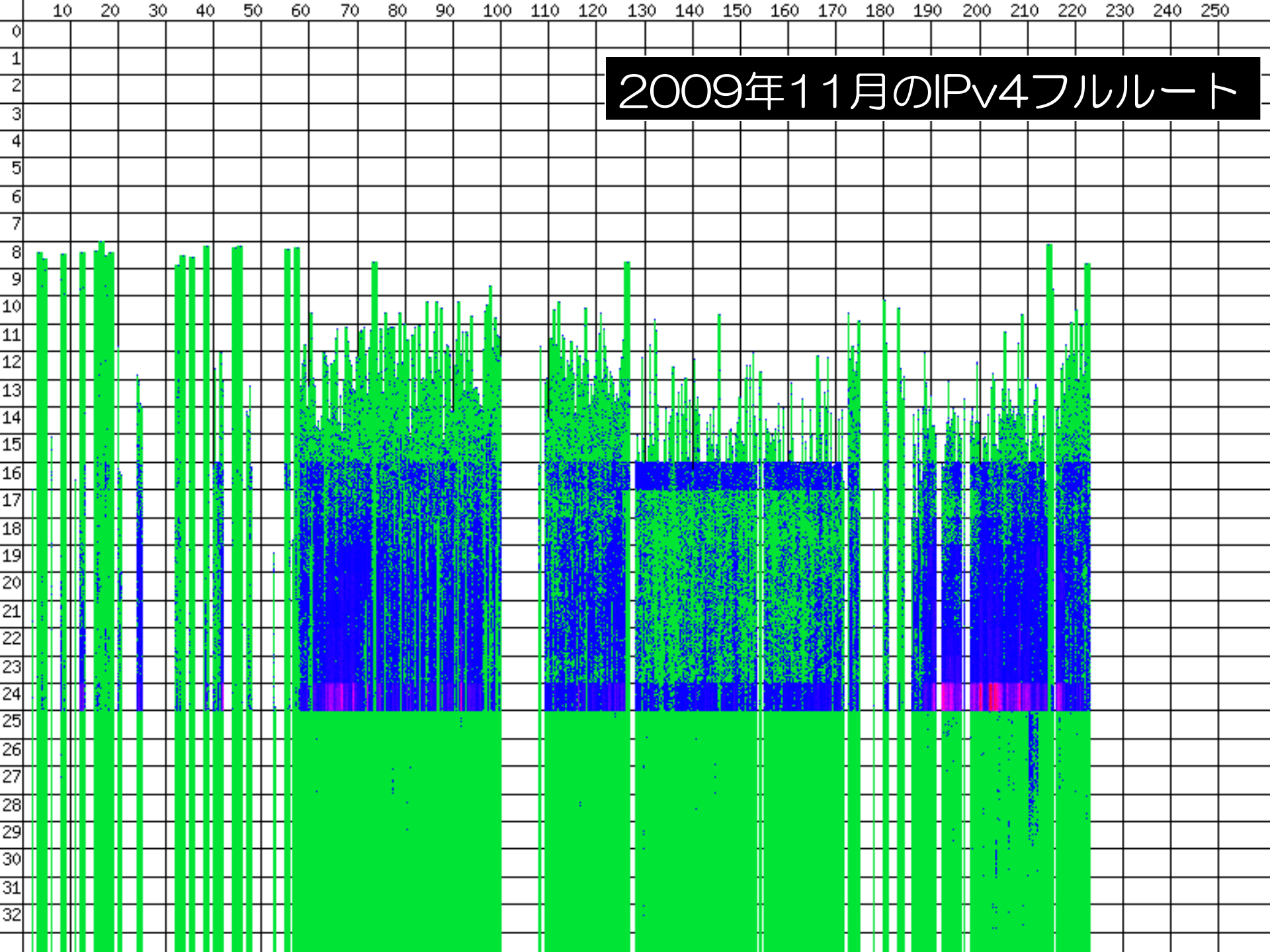
2007年8月のIPv4フルルート



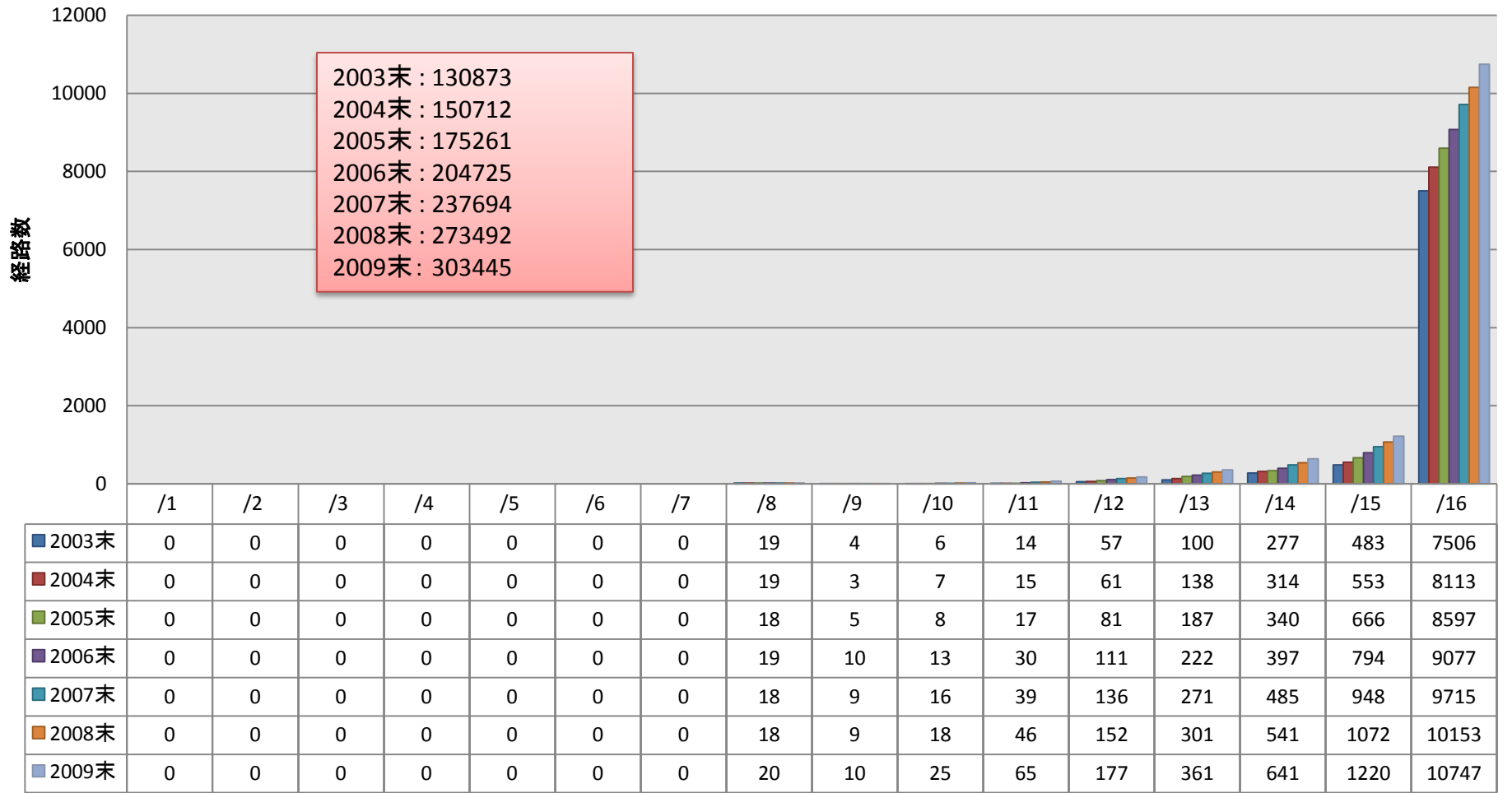
2008年11月のIPv4フルルート



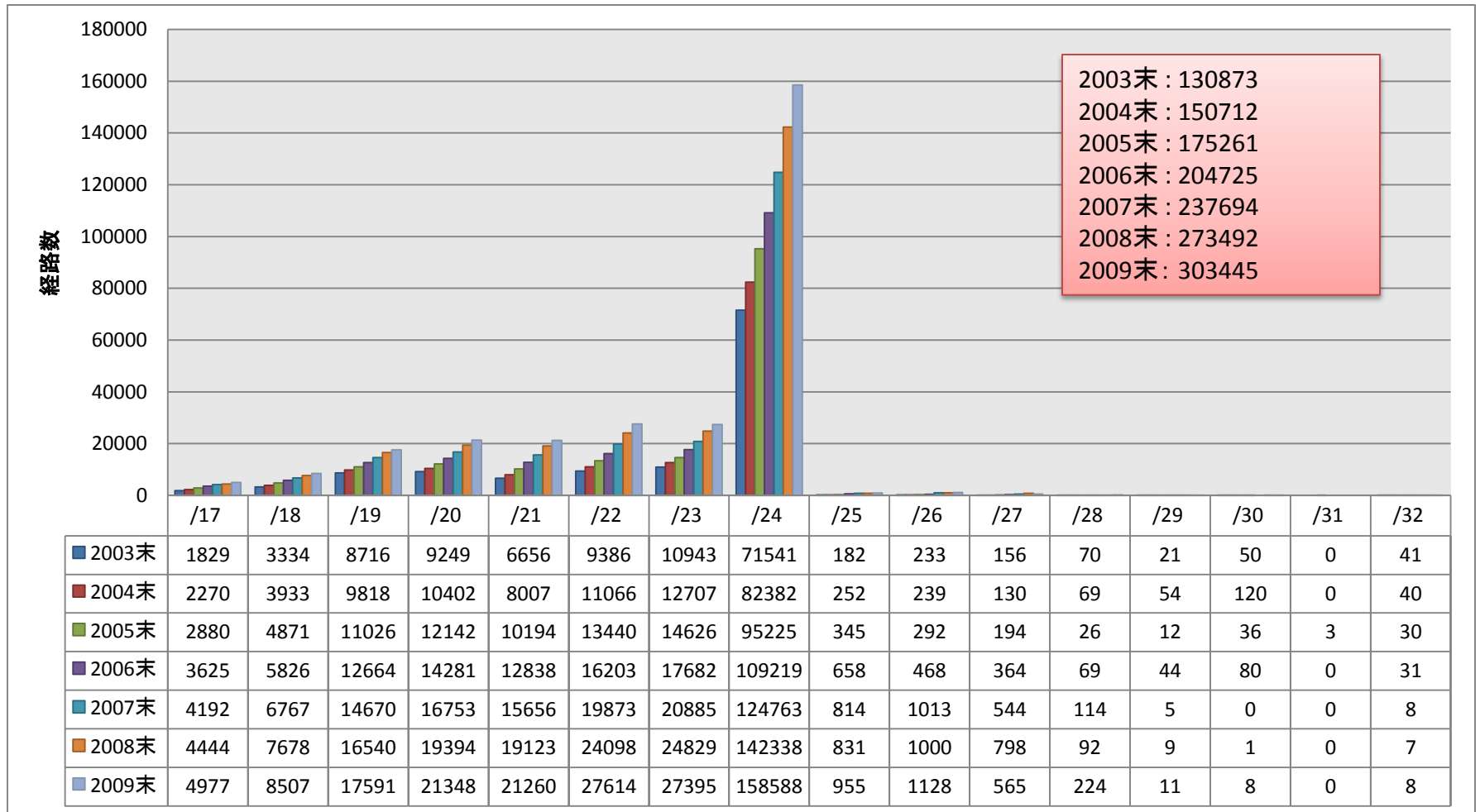
2009年11月のIPv4フルルート



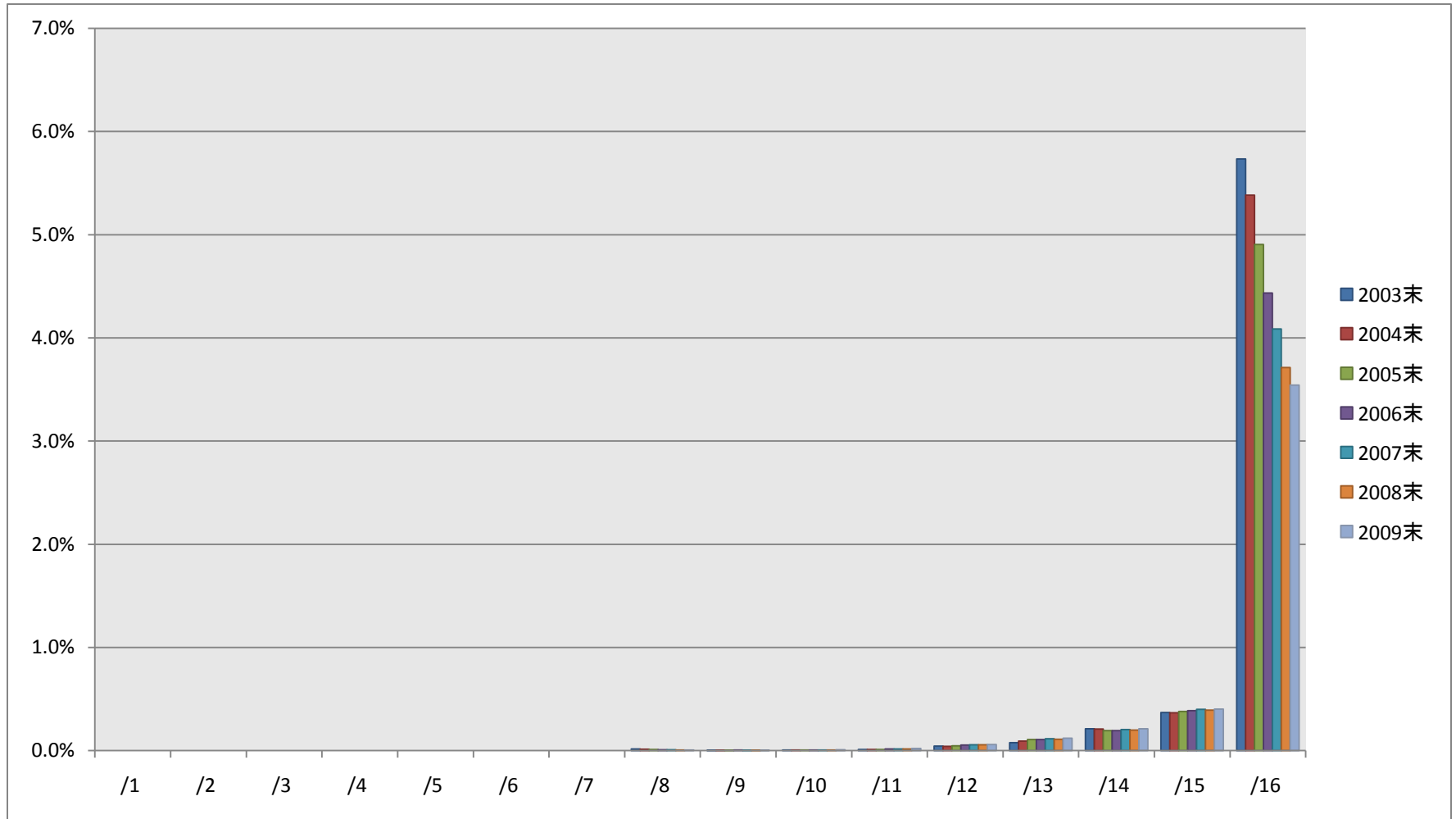
IPv4経路数比較(1)



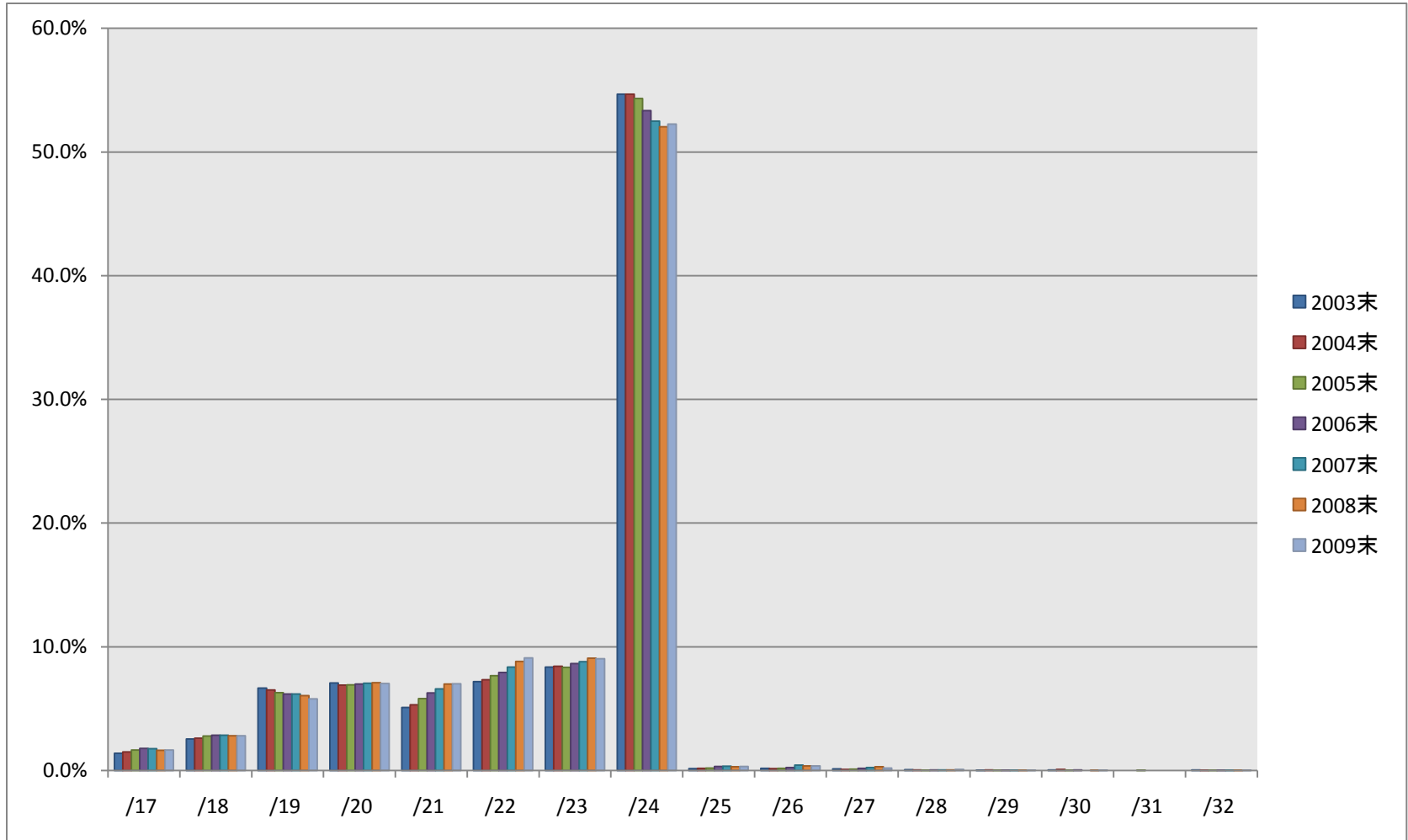
IPv4経路数比較(2)



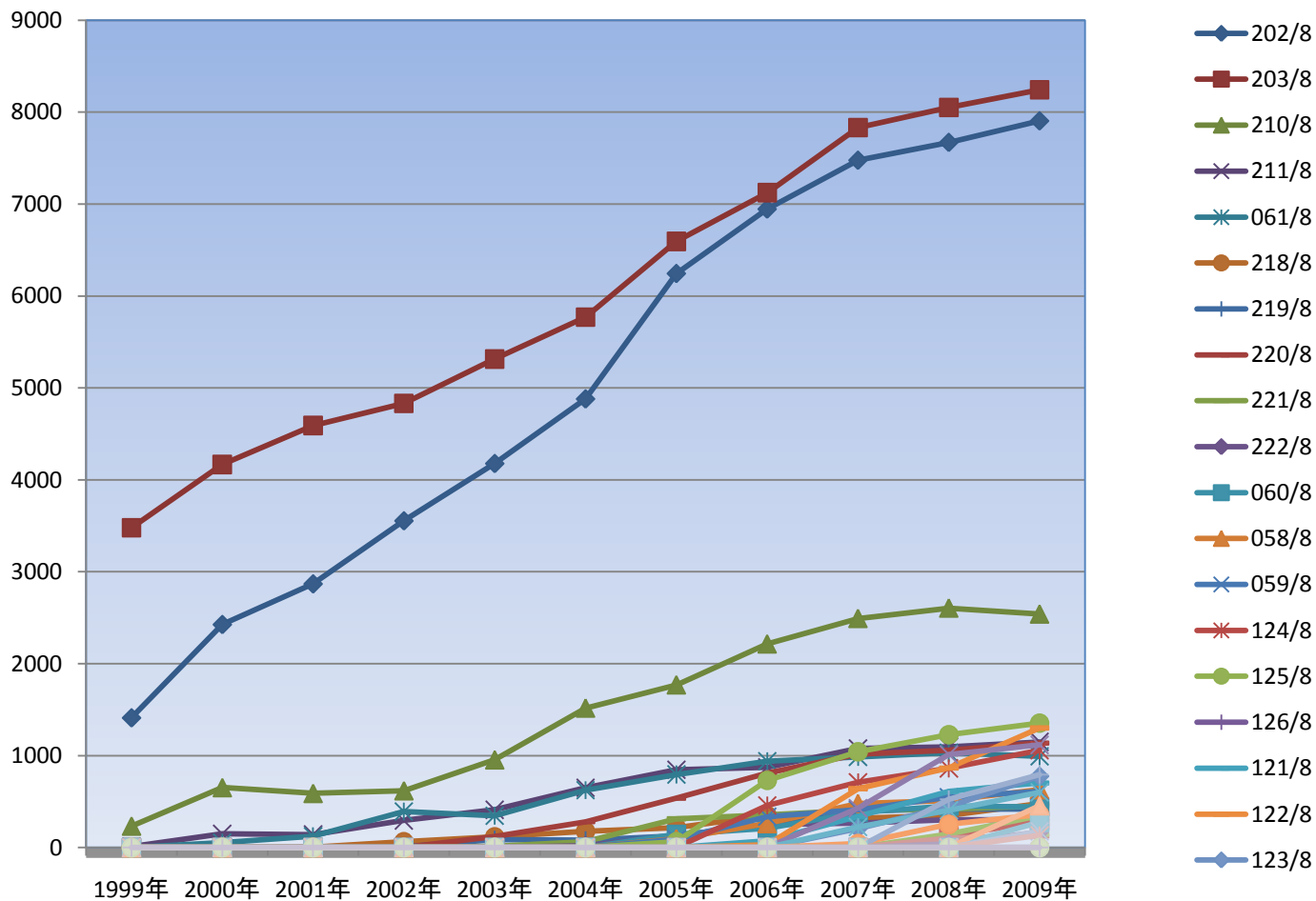
IPv4経路数比較(3)



IPv4経路数比較(4)

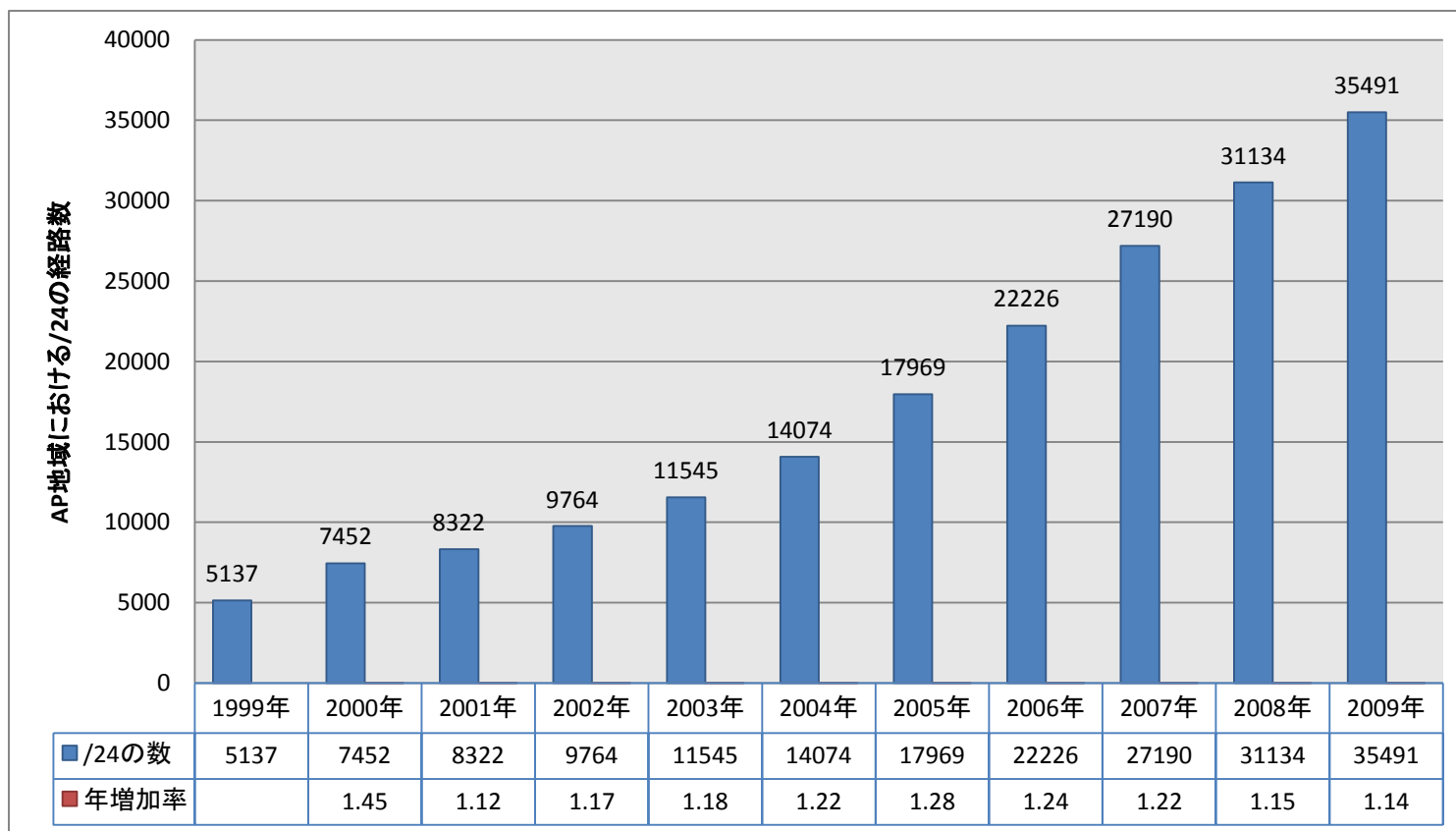


AP地域の/24の推移(1)

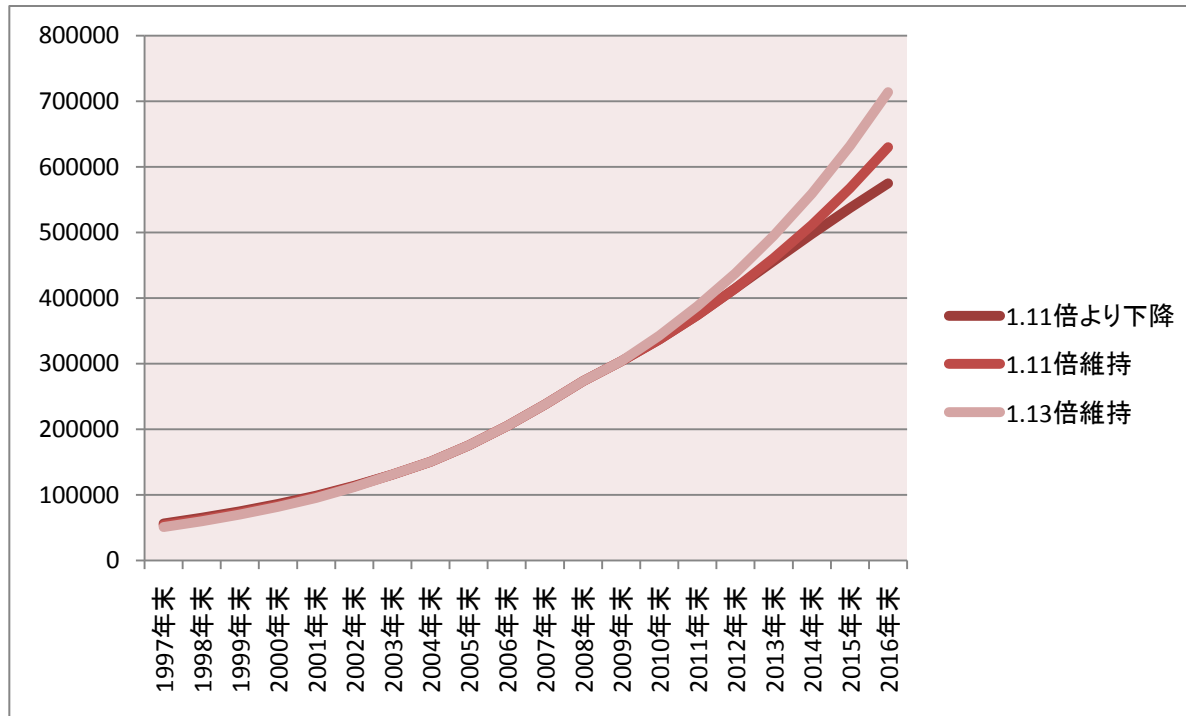


AP地域の/24の推移(2)

昨年の率と比較すると減少しているが、フルルート全体の中での/24の増加率は1.11倍なので、AP地域はより増加傾向にある

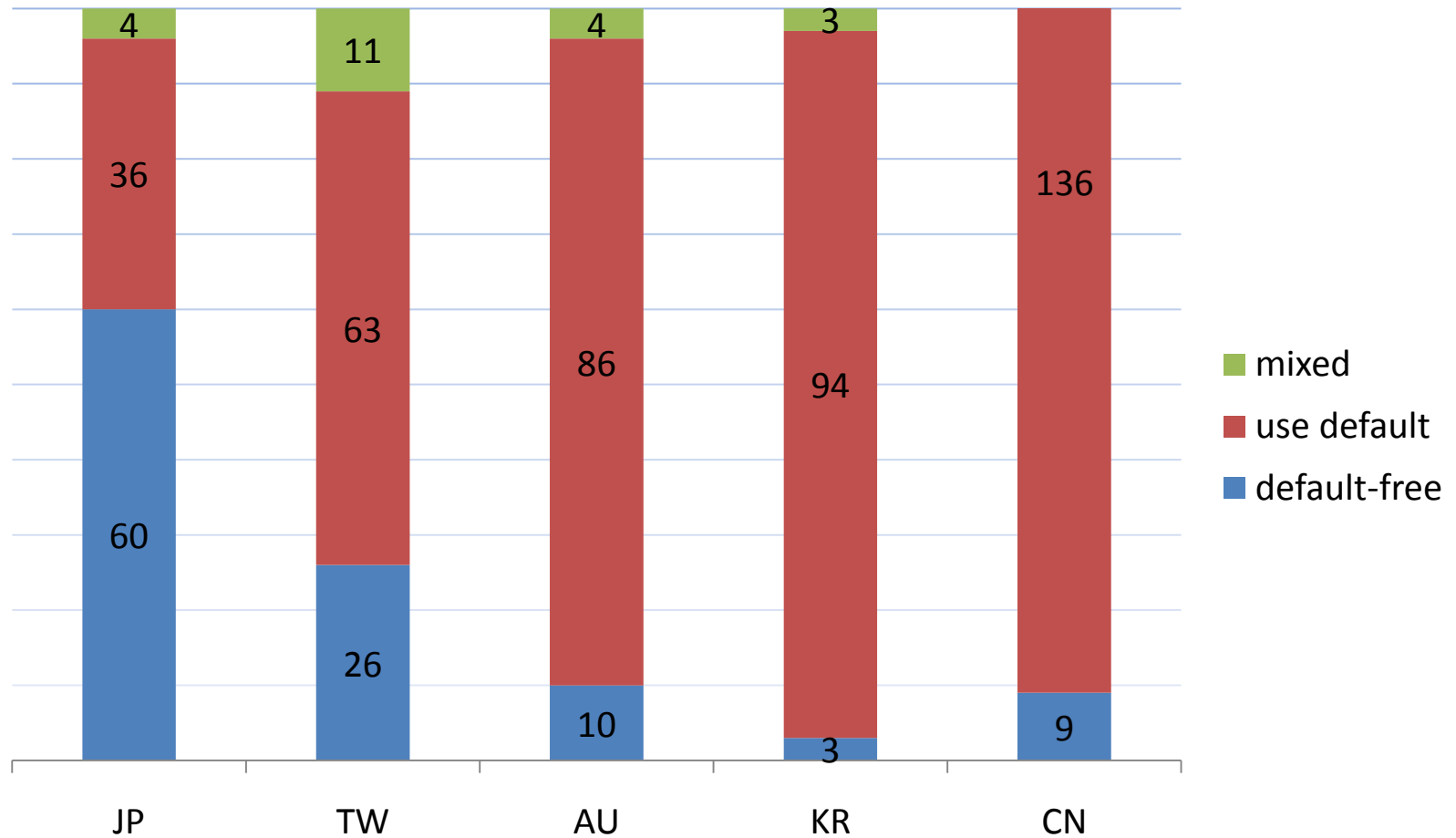


IPv4経路数推移予測



2008年末までの10年間は年率1.15倍～1.17倍で増加
昨年から今年の伸びは少し鈍化しているため、少し緩やかな傾向に
今後なる可能性もある。ただしアドレスの移転による影響が懸念される

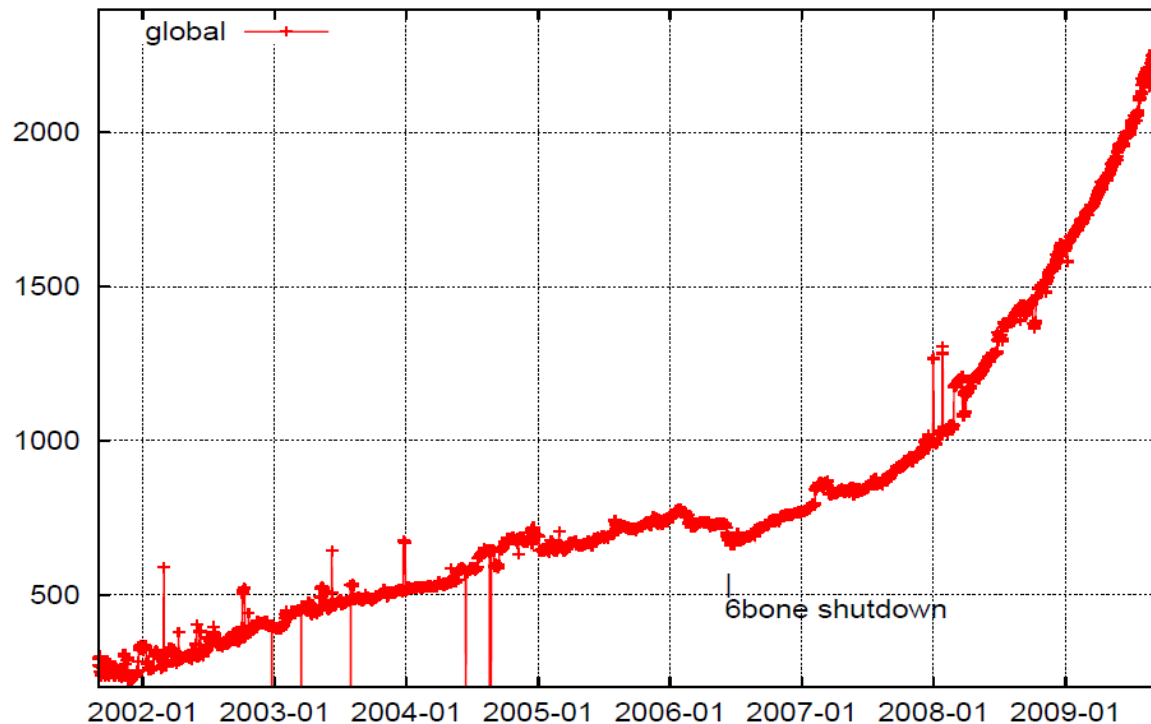
アジア地域のBGP fullrouteの利用状況



http://www.nttv6.jp/~yoshida/dfz-tomo-jp_kr_tw_cn_au.pdf

IPv6経路数の推移(1)

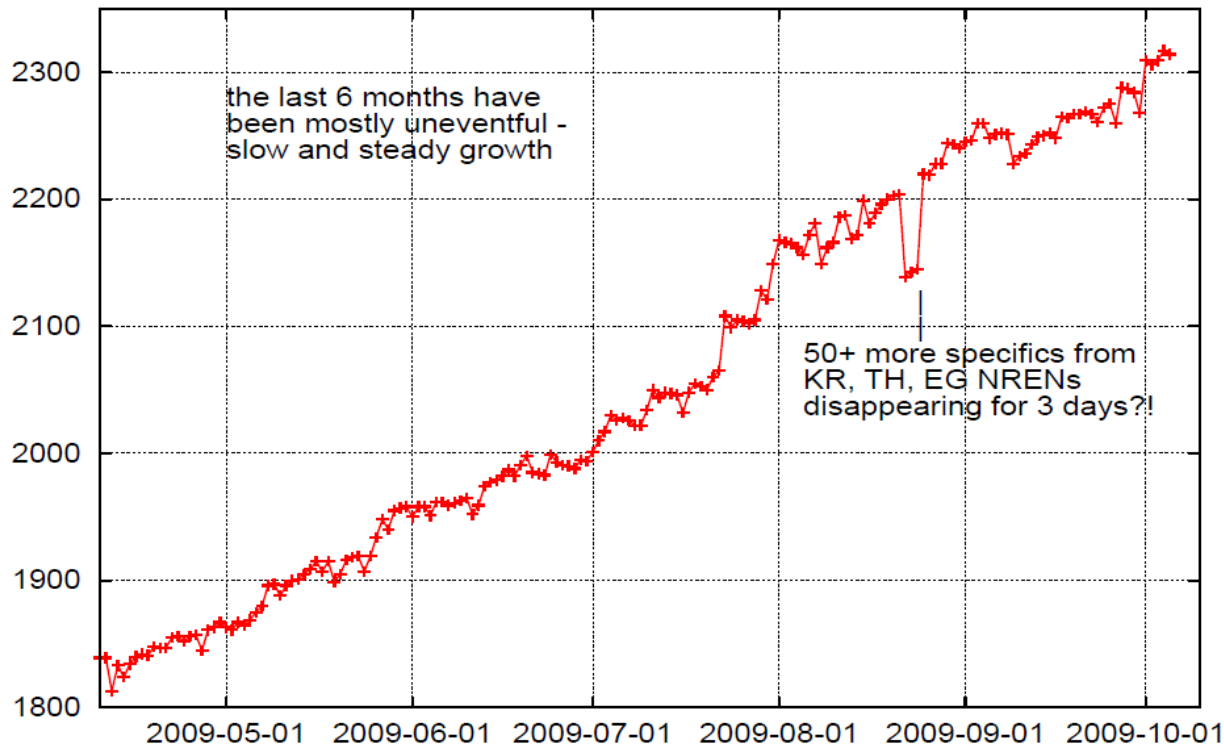
Graphics: Total Prefixes - 7 years



<http://www.space.net/~gert/RIPE/R59-v6-table.pdf>

IPv6経路数の推移(2)

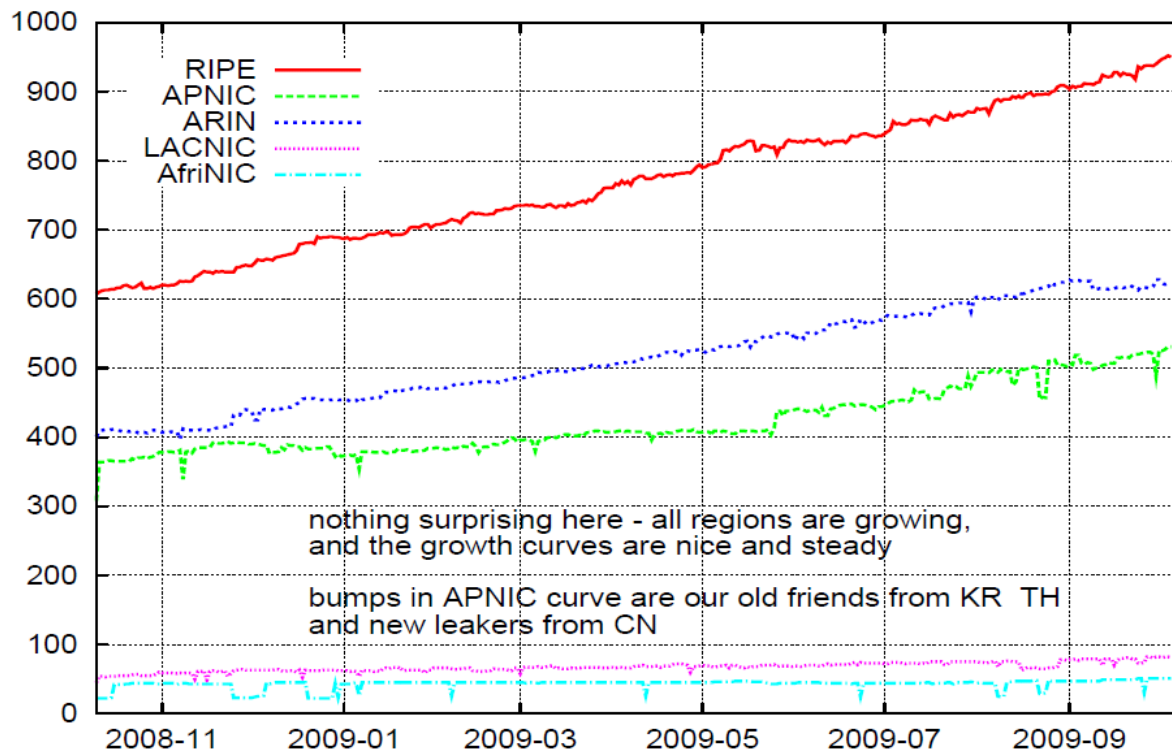
Graphics: zoom into last 6 months



<http://www.space.net/~gert/RIPE/R59-v6-table.pdf>

IPv6経路数の推移(3)

Graphics: prefixes by RIR region

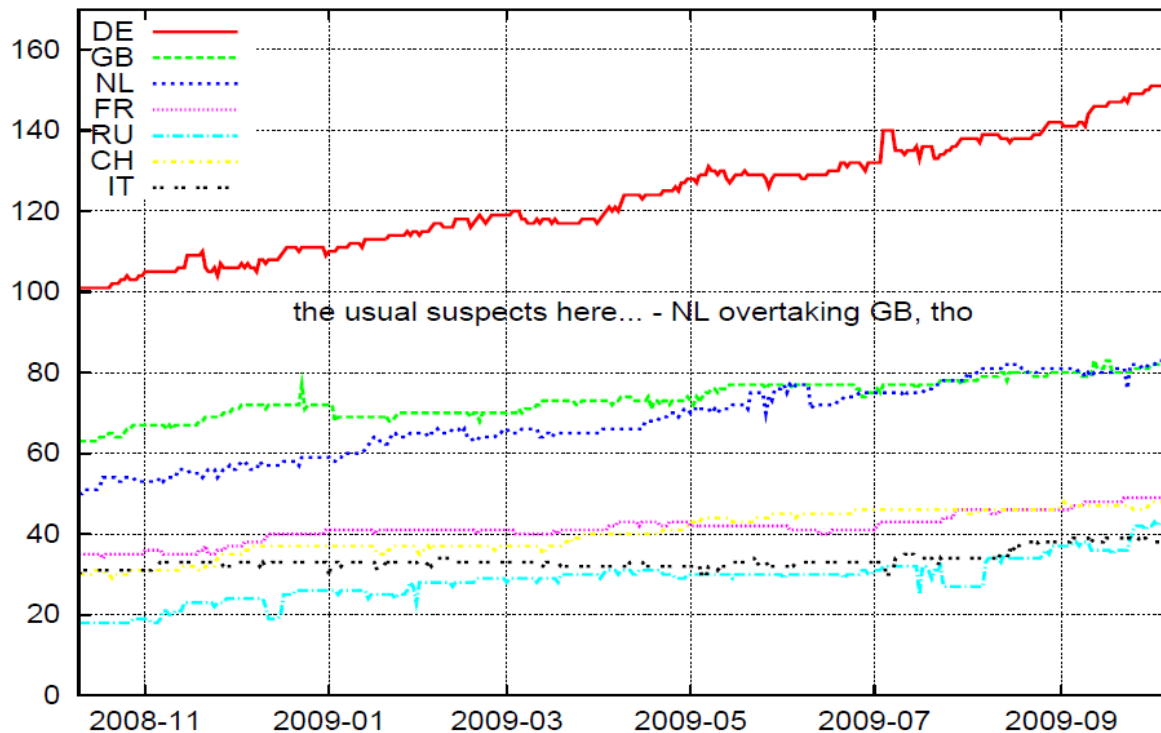


<http://www.space.net/~gert/RIPE/R59-v6-table.pdf>

IPv6経路数の推移(4)

Graphics: prefixes by country (RIPE)

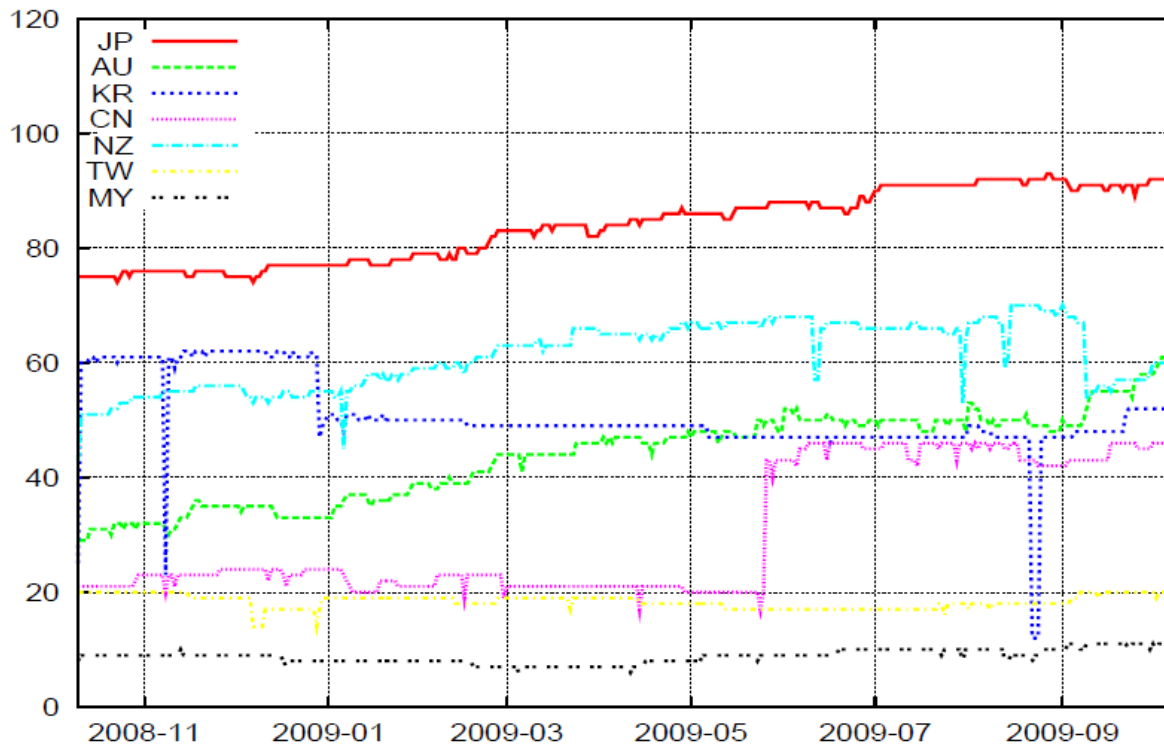
DE: ドイツ
GB: イギリス
NL: オランダ
FR: フランス
RU: ロシア
CH: スイス
IT: イタリア



<http://www.space.net/~gert/RIPE/R59-v6-table.pdf>

IPv6経路数の推移(5)

Graphics: prefixes by country (APNIC)



<http://www.space.net/~gert/RIPE/R59-v6-table-apnic.pdf>

IPv6経路数の推移(6)

Numbers - Prefixes

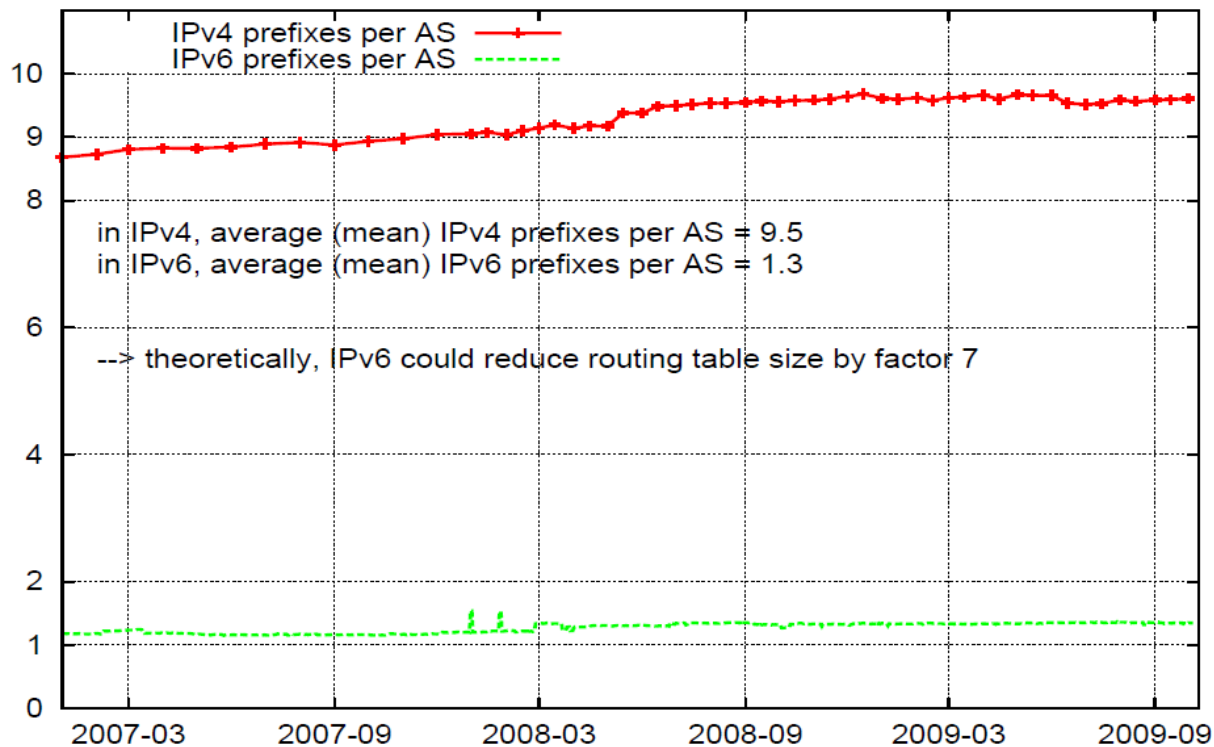
As of 2009-10-02: 2232 prefixes in total (2009-05-02: 1840)

/n	global	RIPE	APNIC	ARIN	Lacn.	Afri.	oth
/16	1	0	0	0	0	0	1
/19	2	2	0	0	0	0	0
/20..23	9	5	4	0	0	0	0
/24..27	10	5	4	1	0	0	0
/28..31	12	2	6	1	3	0	0
/32	1393	779	246	284	60	21	3
/33..34	28	13	9	6	0	0	0
/35	34	10	19	5	0	0	0
/36	25	4	15	6	0	0	0
/37..39	4	0	1	3	0	0	0
/40..41	57	8	13	30	1	2	3
/42..47	68	13	37	17	0	1	0
/48	557	99	152	263	16	27	0
/49..63	9	0	8	1	0	0	0
/64..128	23	3	13	6	1	0	0

<http://www.space.net/~gert/RIPE/R59-v6-table.pdf>

IPv6経路数の推移(7)

Graphics: Prefixes per AS (v4+v6)

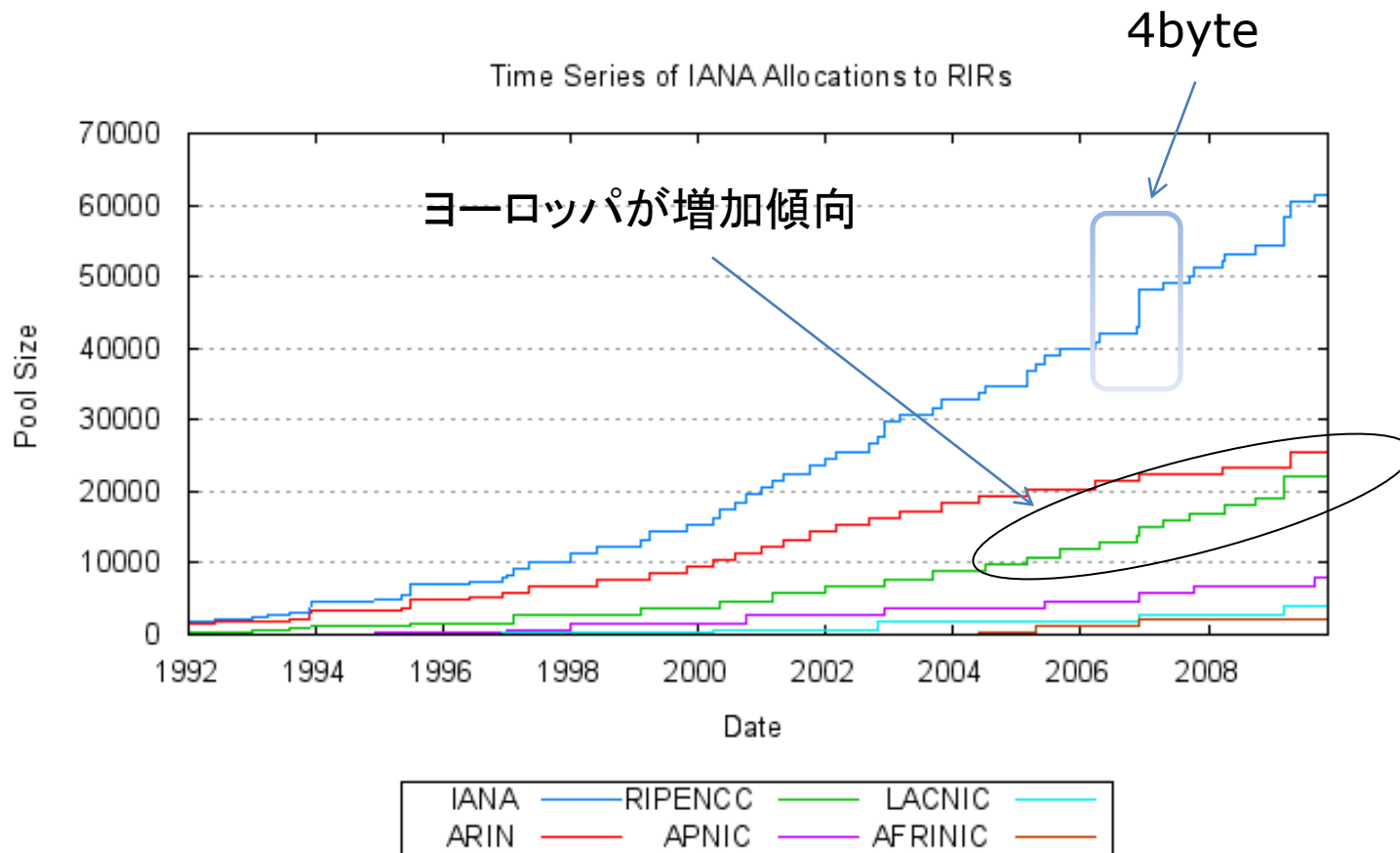


<http://www.space.net/~gert/RIPE/R59-v6-table.pdf>

AS番号 (2byte/4byte)

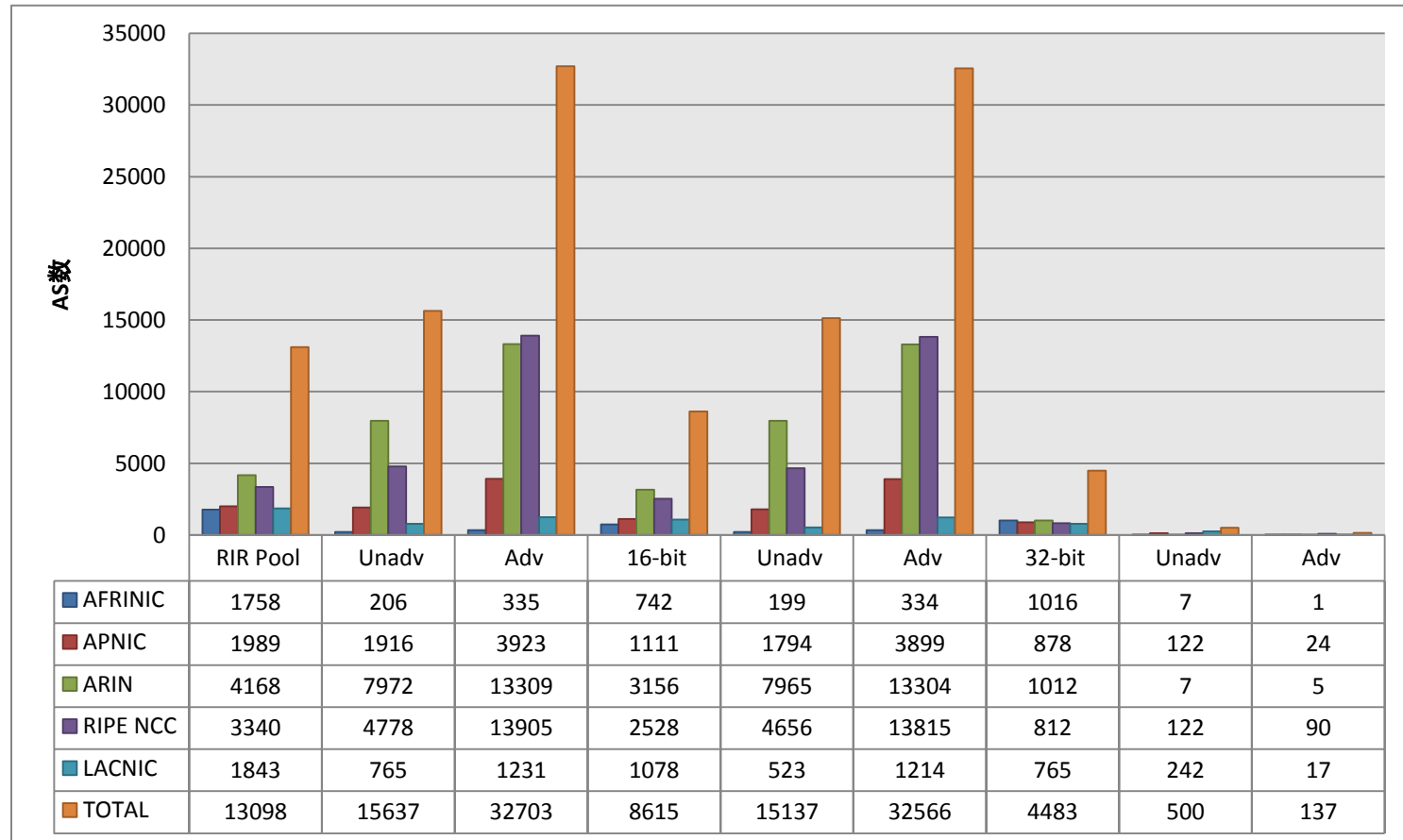
- 2byte AS
 - 依然として線形増加傾向が継続
 - 現在残り7千～8千AS
- 4byte AS
 - 2009年1月よりポリシー上は本格対応となっているが、いまだ伸びは微増の状態
 - RIR毎に運用対処し、2byteを払い出すのがほとんど
 - ルータベンダの実装は一部を除けば一通り落ち着いた状況
 - 4byteASのbogon経路も数経路既に観測されている...
 - 2byteから4byteへの移行に伴う諸問題も発生

AS Allocation



<http://www.potaroo.net/tools/asn32/>

AS番号の割り振り・利用状況



<http://www.potaroo.net/tools/asn32/>

新4byteAS番号割り当てポリシー

- <http://www.nic.ad.jp/ja/ip/asnumber.html>
- ~2007年3月6日
 - 2バイト空間から割り当て
- 2007年3月7日～2009年1月4日
 - 原則として2バイト空間(0 - 65535)から割り当て、特に希望がある場合には4バイト空間(65536 - 4294967295)から割り当て
- 2009年1月5日～2009年7月12日
 - 原則として4バイト空間(65536 - 4294967295)割り当て、特に希望がある場合には2バイト空間(0 - 65535)から割り当てる
- 2009年7月13日～2010年1月3日
 - 原則として4バイト空間(65536 - 4294967295)から割り当て、4バイトAS番号では対応できない技術的な理由が確認できる場合は2バイト空間(0 - 65535)から割り当て
- 2010年1月4日～
 - 2バイト空間、4バイト空間のどちらからも区別なく割り当て

内容

- 2009年のトピック・傾向
- ルーティングUpdate
- ネットワークトポロジの状況
- トラフィック動向

ネットワークトポロジー動向

- 国内の動向
 - 東京集中型の傾向は継続
 - IXへの張り出し回線の約8-9割は東京
 - 大手ISPの大阪分散は大きな変化はなし
 - 2003年～2004年がもっとも顕著だった
- 国際の動向
 - アジアハブとのパイプが増加
 - 特にシンガポール、香港、台湾
 - 北米---大阪、欧州---東京、大阪の回線の充実化

国際関連動向

- 台湾海底ケーブル障害
 - 2009年8月12日、日本時間の午前11時ごろ発生
 - 地震と台風が原因
 - シンガポール、ベトナムなど東南アジア8カ国、46回線に影響（NTTコムの場合）
 - 2年に一度、大きな障害があるポイント・・・
- Google/YouTube遅延問題
 - アドレッシング問題？（同一経路にアジア、USなど複数のサーバが含まれ、うまく経路コントロールが出来ていないかもしれない）
 - たまたまDNSでUSのサーバを拾うと、遅延が大きすぎてYoutubeが見れず・・・

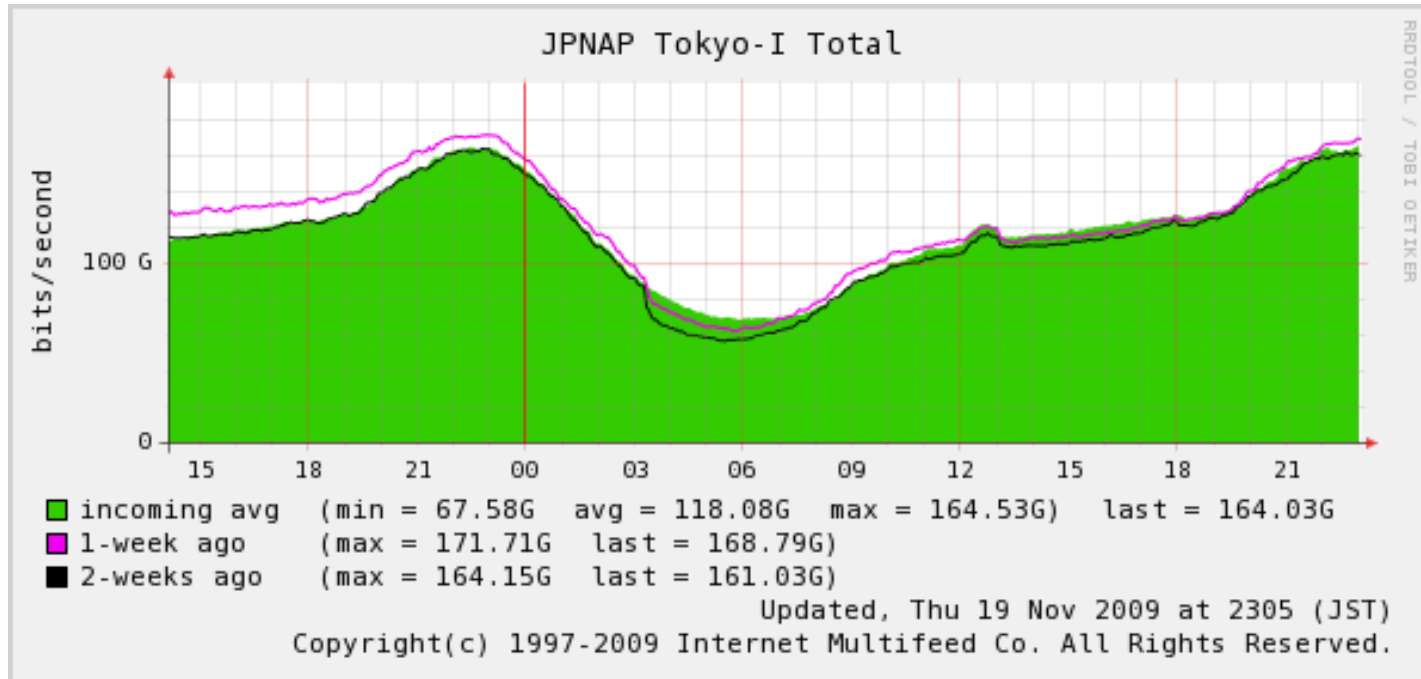
内容

- 2009年のトピック・傾向
- ルーティングUpdate
- ネットワークトポロジの状況
- **トラフィック動向**

日本のトラフィック状況

- 国内全体の伸びは年約1.3倍程度の伸び
 - ここ4,5年は1.2～1.5倍を推移
 - 2008年5月～2009年5月では1.4倍
- 主要国内IXのTotalがピークで400G超
 - Private Peer > IX がより顕在化
 - IXの値だけでは傾向の把握がより困難に
- 西のトラフィック増加率は落ち着いている
- 1日のトラフィックパターン
 - 23時及び21時前後に夜のピーク
 - 年々若干早くなっている
 - 朝の6時あたりが最も少ない
 - 週末は継続的に多い(動画など)

1日のトラフィック例 (JPNAP)



<http://www.jpnap.net/jpnap-tokyo-i/traffic.html>

国際のトラフィック状況

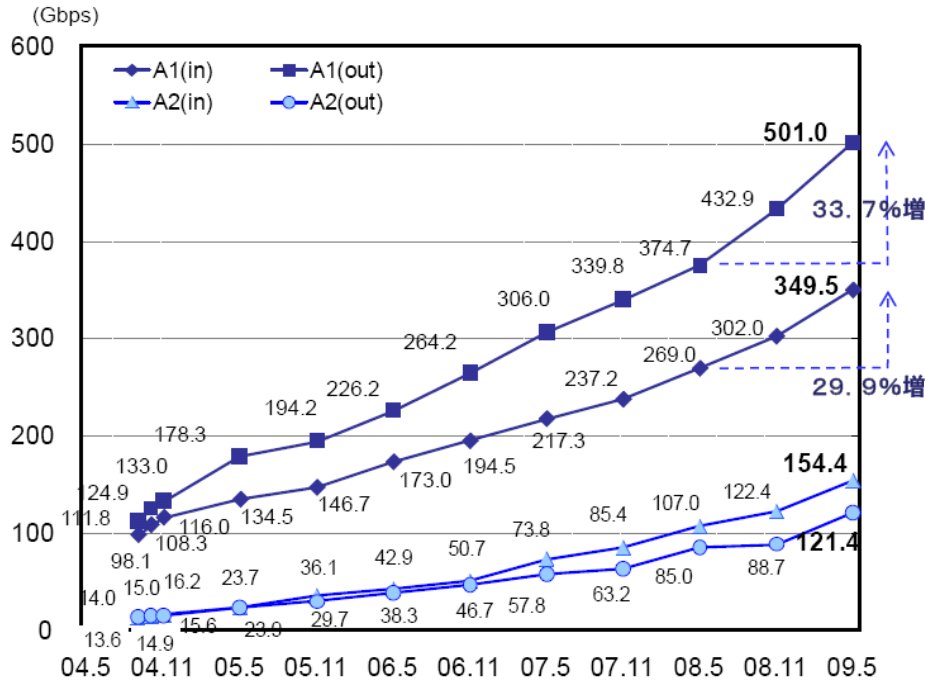
- USのトラフィック状況
 - 日米はIn/Outともに約1.6倍/年の伸び
 - 秋頃より増加傾向が顕著に ← また鈍っている
 - コンテンツ事業者のトラフィック増加
 - 他地域と比べると低調な国内トラフィックの伸び
- アジアのトラフィック状況
 - シンガポール、香港、中国とのトラフィック増
 - 加傾向継続的なトラフィック
 - 特に中国とのトラフィック増(回線も増加)
 - 地域内のトラフィック増加
- 欧州のトラフィック状況
 - 日本～欧州は約2倍の伸び

日本のトラフィック集計・試算(2009年5月)

- 日本のインターネットにおけるトラフィックの集計・試算
 - http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/17309.html
- 2009年5月時点の日本のブロードバンドサービス契約者のダウンロードトラフィック総量は、推定で約1.23T(テラ)bps、年間で約1.4倍(40.3%増)
- 1契約当たりの平均ダウンロードトラフィック量は、推計で約40.5kbpsであり、2006年5月時点の集計から増加傾向
- ISP同士で交換されるトラフィックのうち、国外ISPからのトラフィックが益々増加傾向にある
 - 動画等のダウンロードトラフィックの増加が要因か
- PrivatePeerの促進

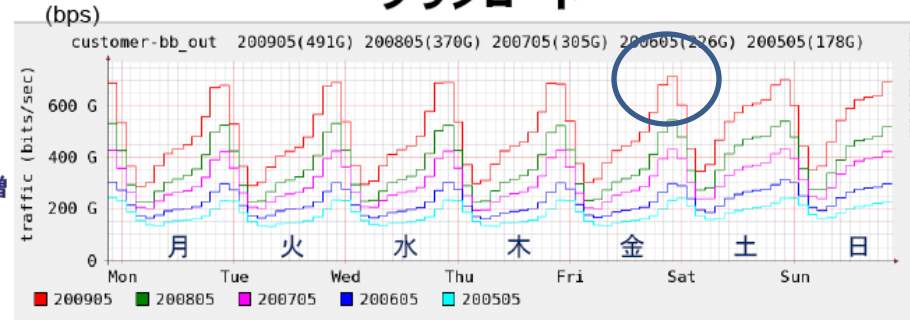
ブロードバンドのトラフィック傾向

契約者別のトラフィック（月間平均）の推移

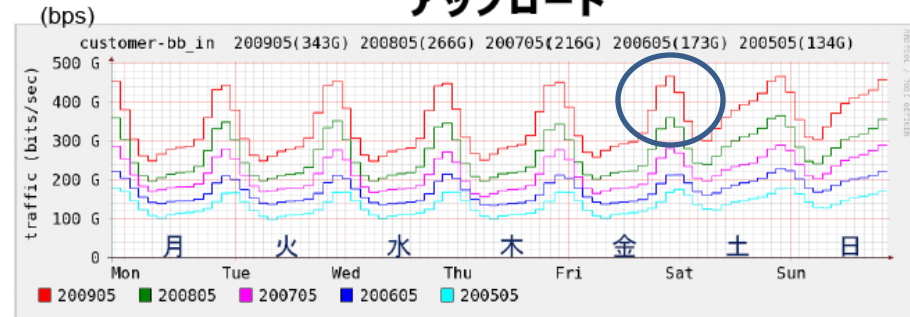


[A1] ブロードバンドサービス契約者(DSL, FTTH)のトラフィック・・・7 ネットワーク分
 [A2] その他の契約者(ダイヤルアップ、専用線、データセンター)のトラフィック
 ...4 ネットワーク分

ダウンロード



アップロード



1日のピークと底の差がますます拡大している

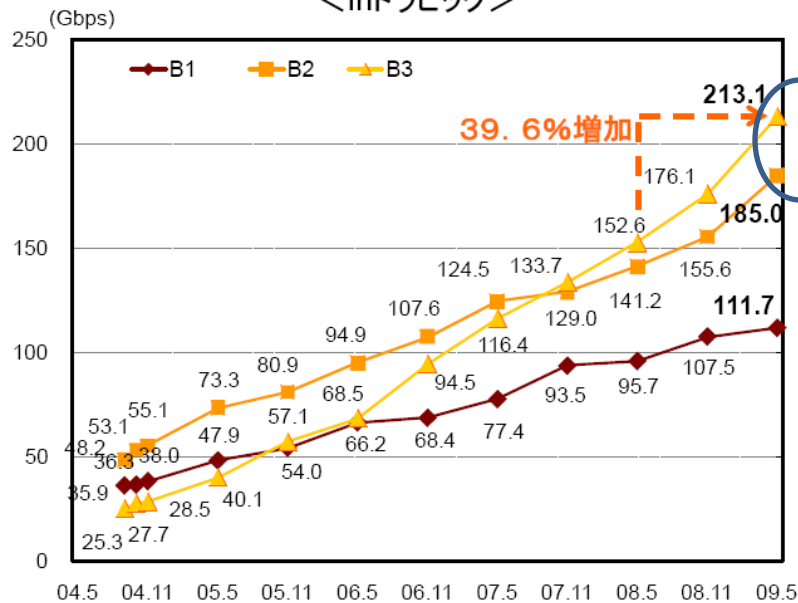
http://www.soumu.go.jp/main_content/000033592.pdf

対外ISP間のトラフィック傾向

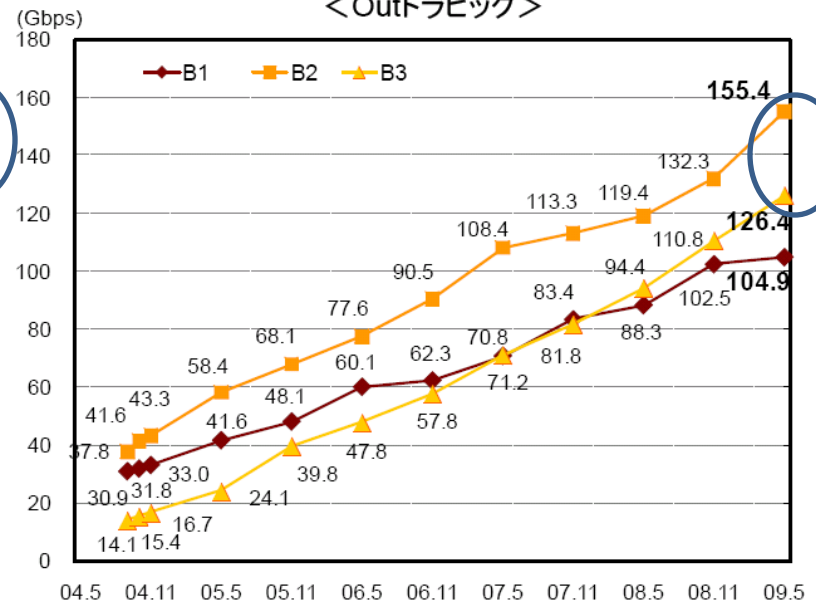
- 国外ISPから協力ISPに流入するトラフィック[B3,In]の急増傾向が2006年5月より続いており、2008年5月からの1年で約1.4倍(39.6%増)となった。
- 協力ISPと国内主要IX以外で交換されるトラフィック[B2,In] [B2,Out]が、協力ISPと国内主要IXで交換されるトラフィック[B1,In] [B1,Out]を大きく上回っており、差が拡大している。

恐らくPrivatePeerへの移行促進と、youtube等のトラフィック増の継続

<Inトラフィック>



<Outトラフィック>



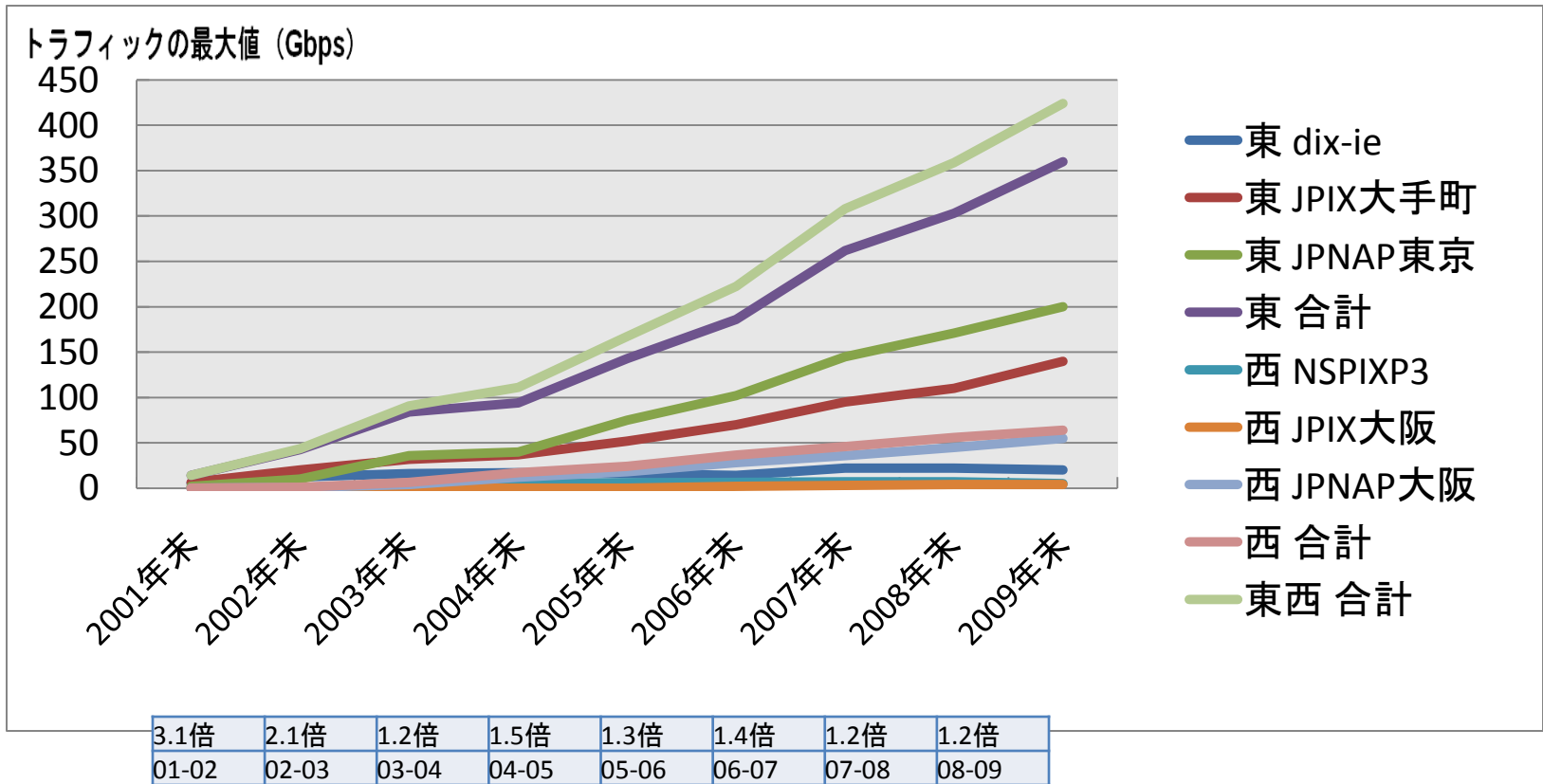
[B1] 国内主要IXで国内ISPと交換されるトラフィック [B2] 国内主要IX以外で国内ISPと交換されるトラフィック [B3] 国外ISPと交換されるトラフィック

http://www.soumu.go.jp/main_content/000033592.pdf

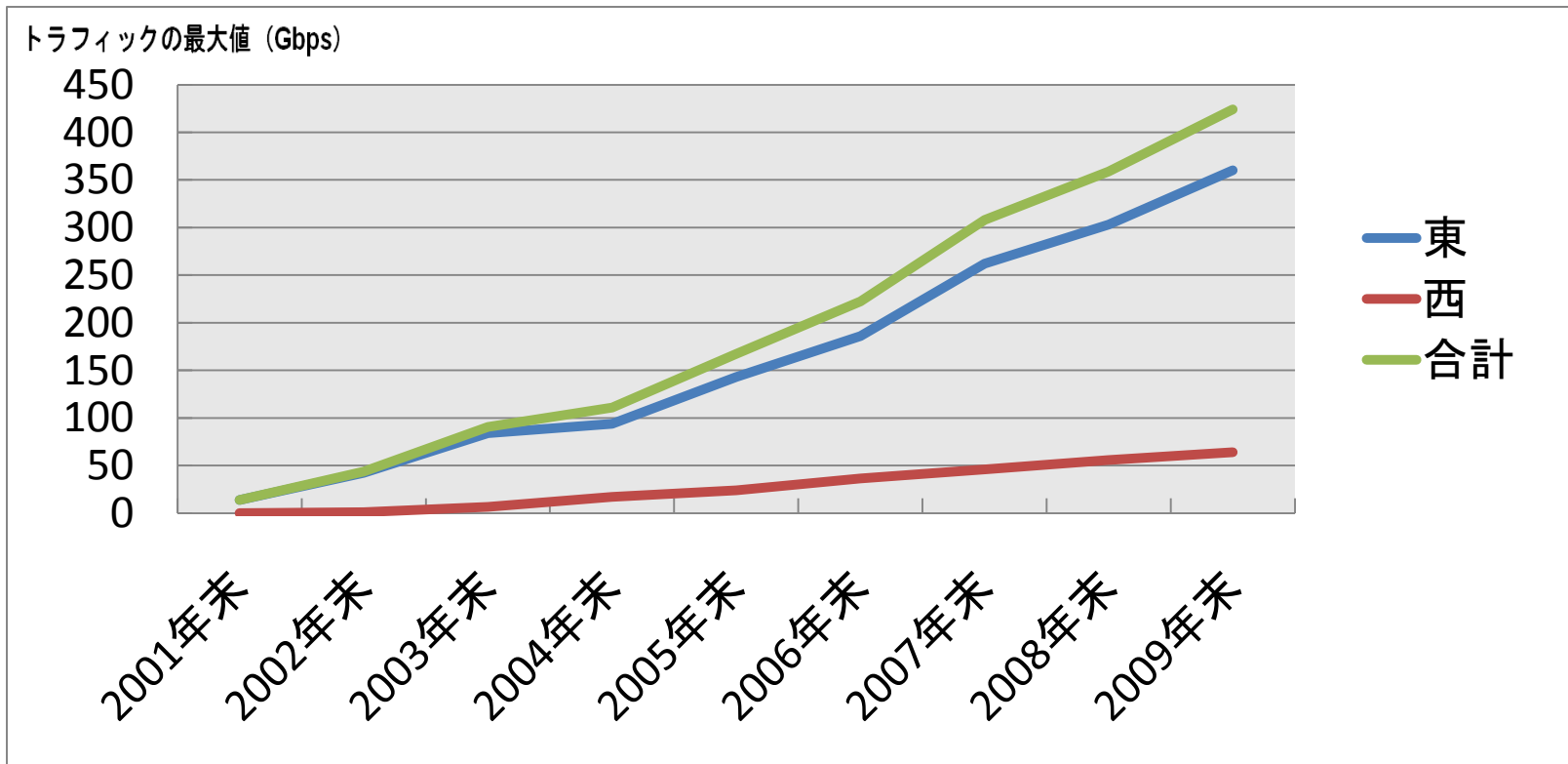
日本のIX Traffic

- 全体の傾向
 - トータルのピーク値は2009年末までに400G超
 - 年間約1.2倍の伸び(2008年と概ね同じ傾向)
- 東
 - dix-ie
 - JPNAP東京
 - JPIX大手町(名古屋)
- 西
 - NSPIXP3
 - JPNAP大阪
 - JPIX大阪(推定)

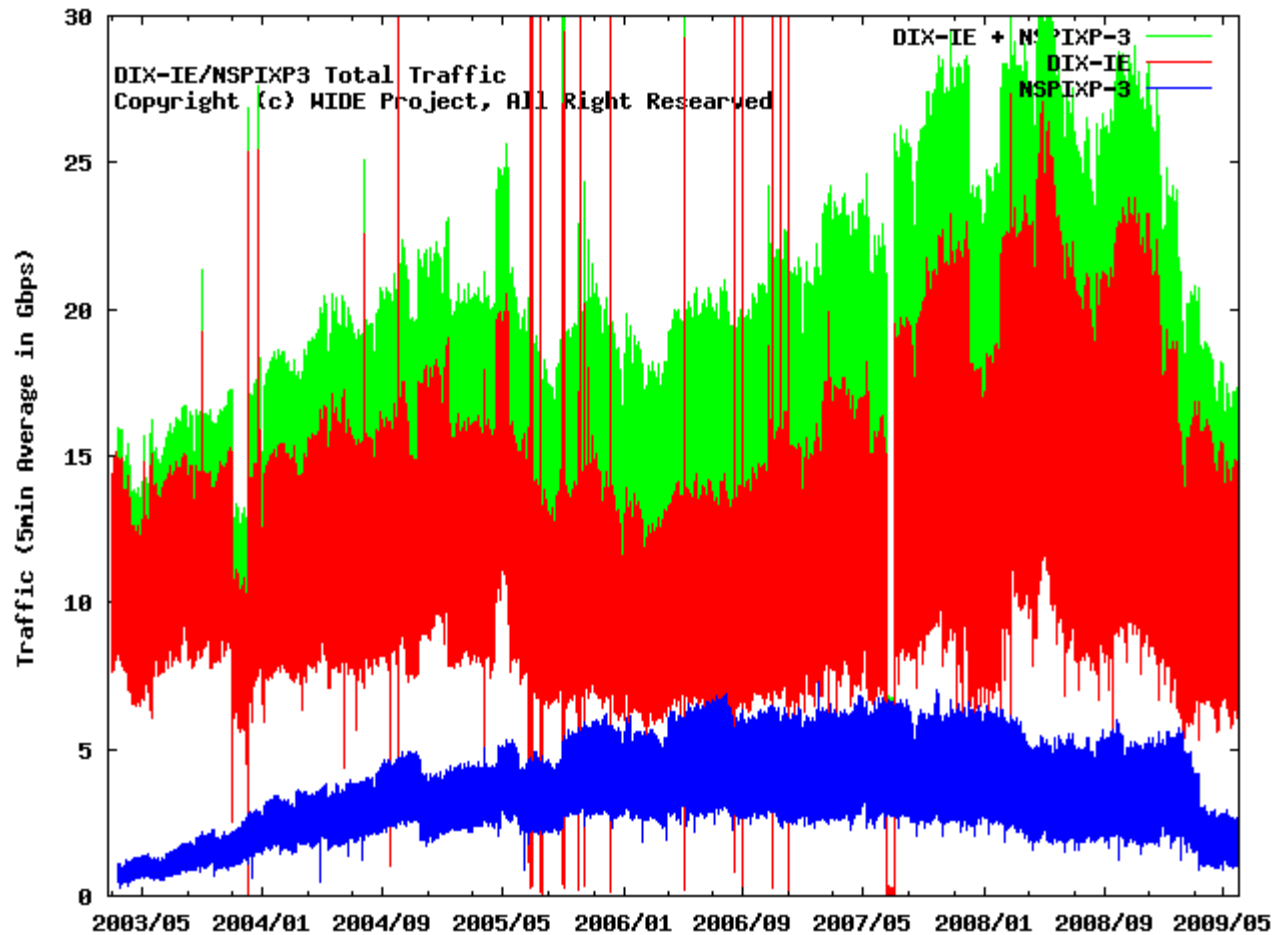
IXのトラフィックの推移



IXのトラフィックの推移(東西)

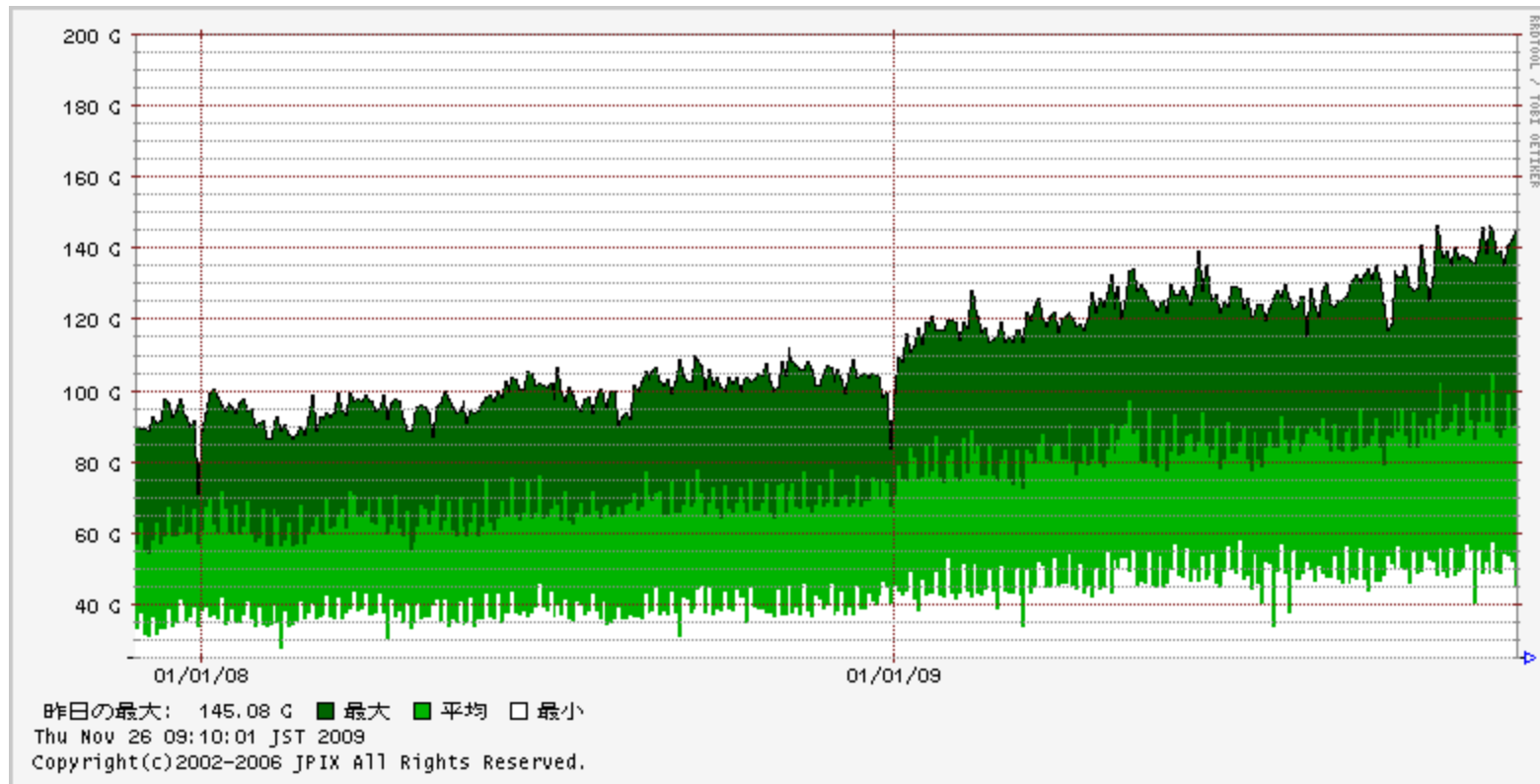


dix-ie + NSPIXP3



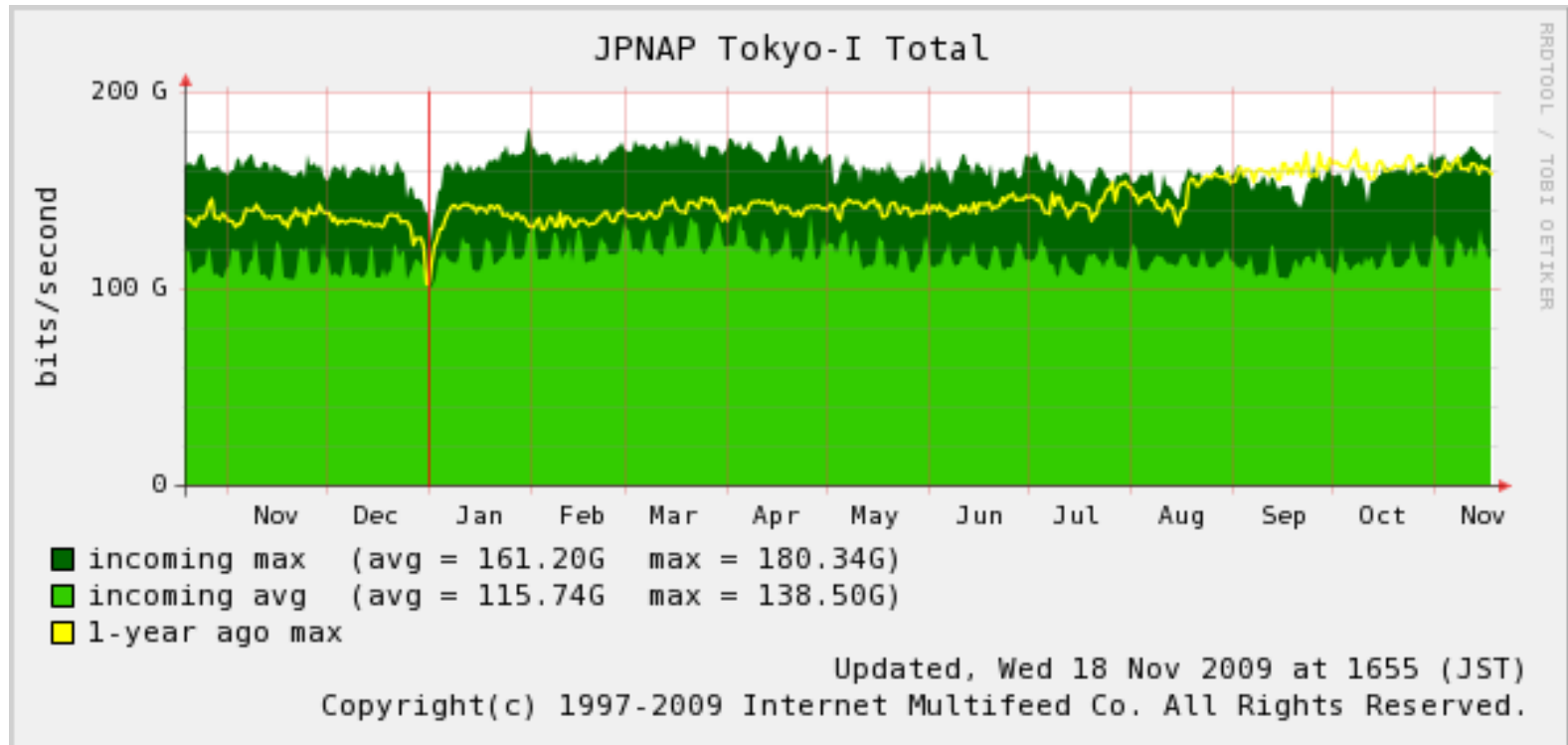
Special thanks to Sekiya-san

JPIX大手町/名古屋



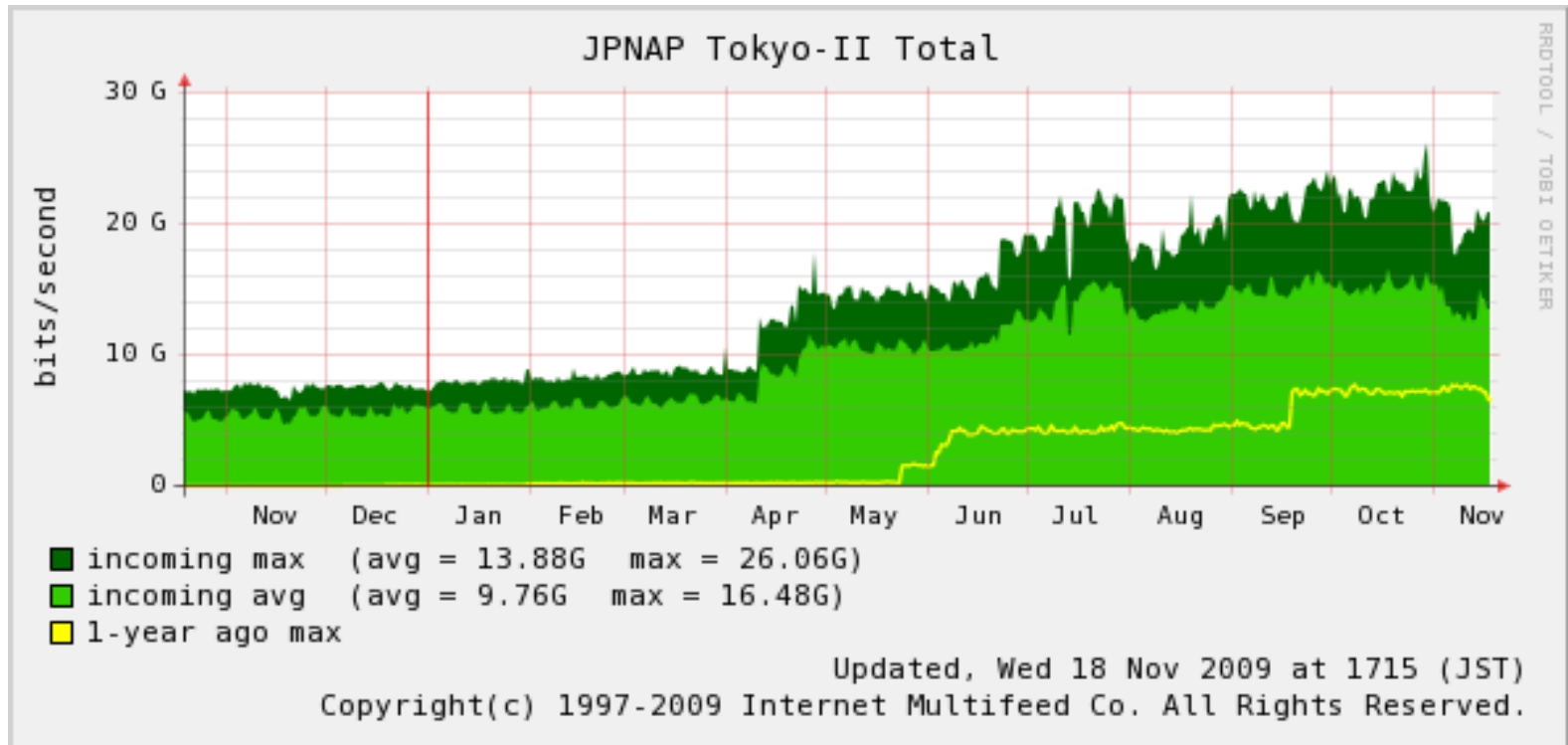
<http://www.jpix.ad.jp/jp/technical/traffic.html>

JPNAP東京 I



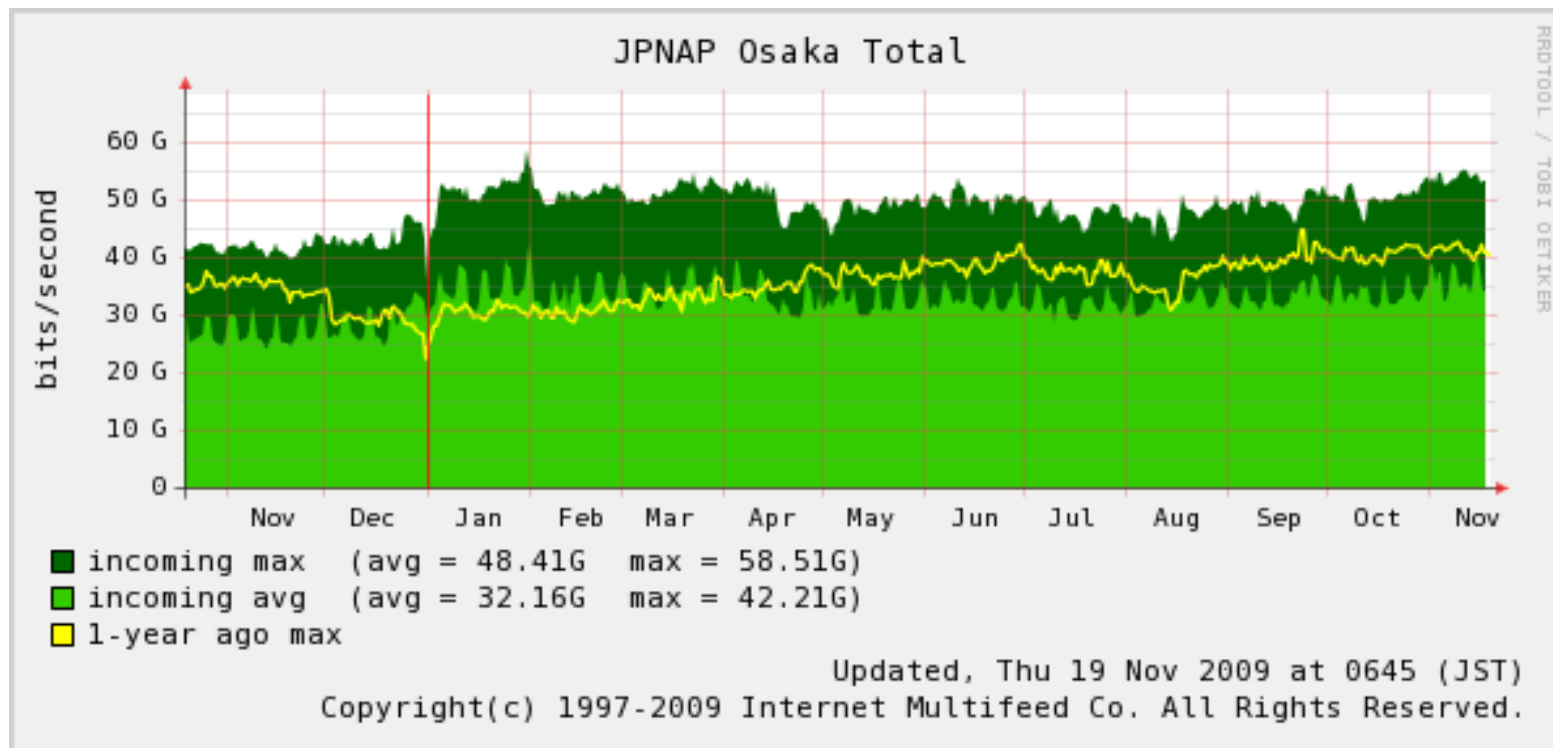
<http://www.jpnap.net/jpnap-tokyo-i/traffic.html>

JPNAP東京Ⅱ



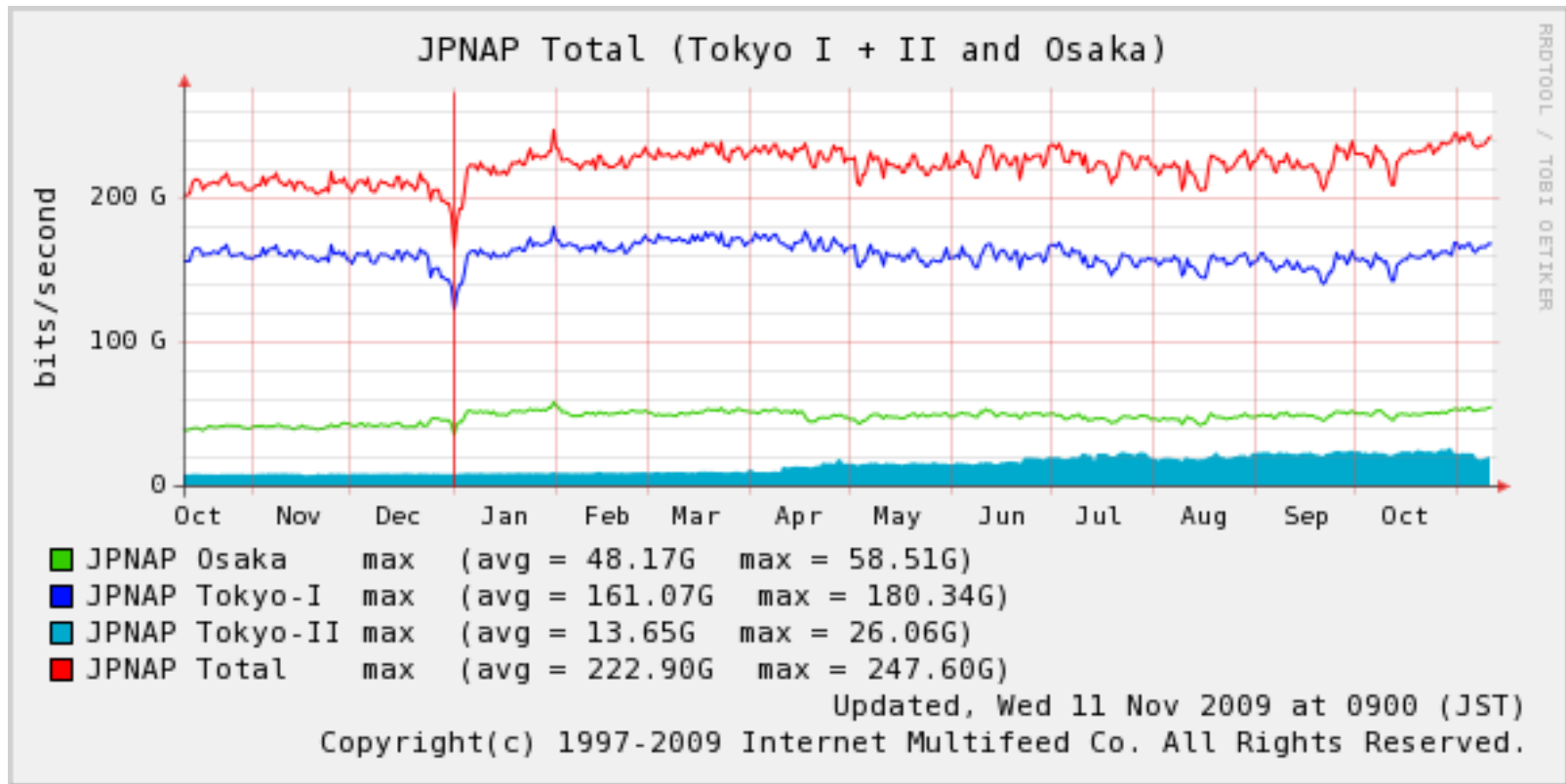
<http://www.jpnap.net/jpnap-tokyo-ii/index.html>

JPNAP大阪



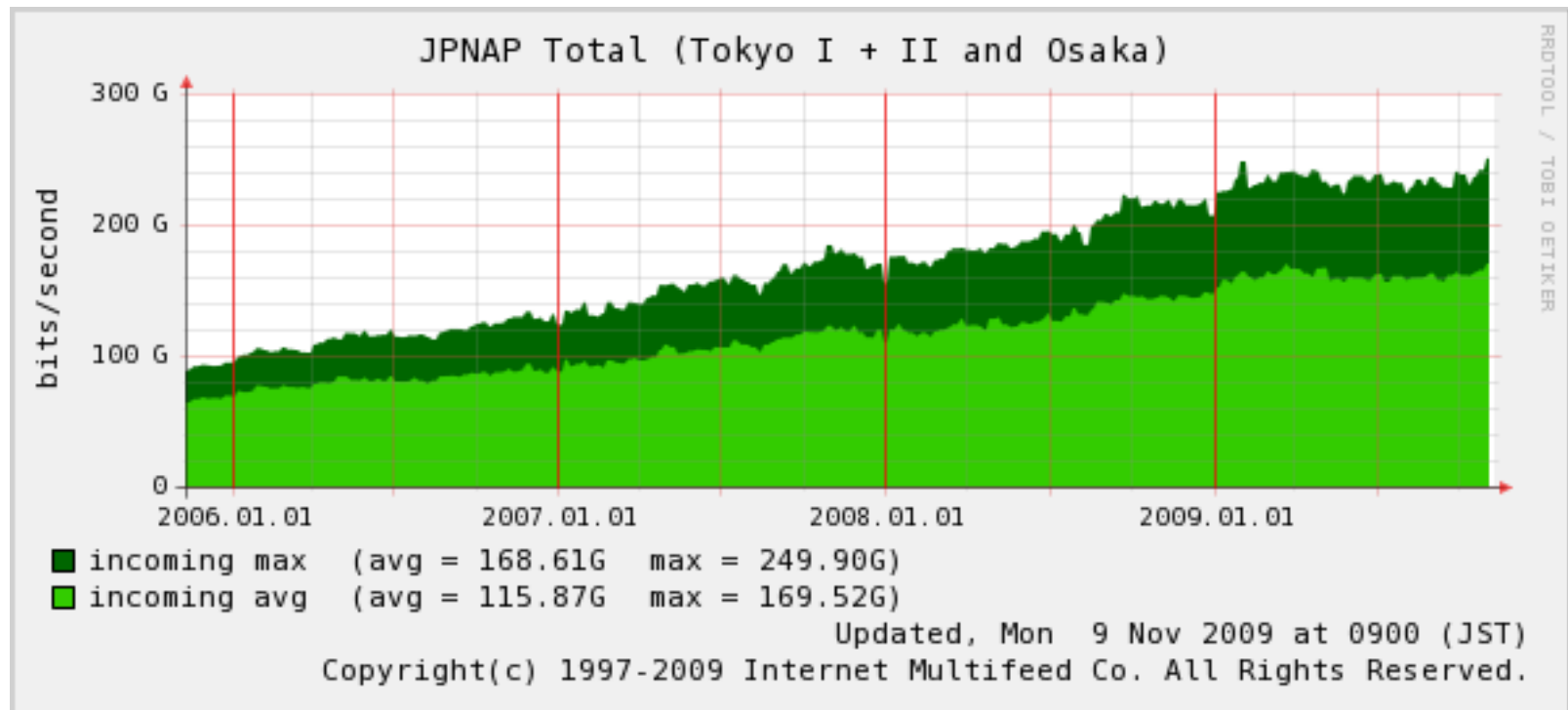
<http://www.jpnap.net/jpnap-osaka/traffic.html>

JPNAP東京+大阪; 1-year



Special thanks to Toyama-san

JPNAP東京+大阪; 4-years

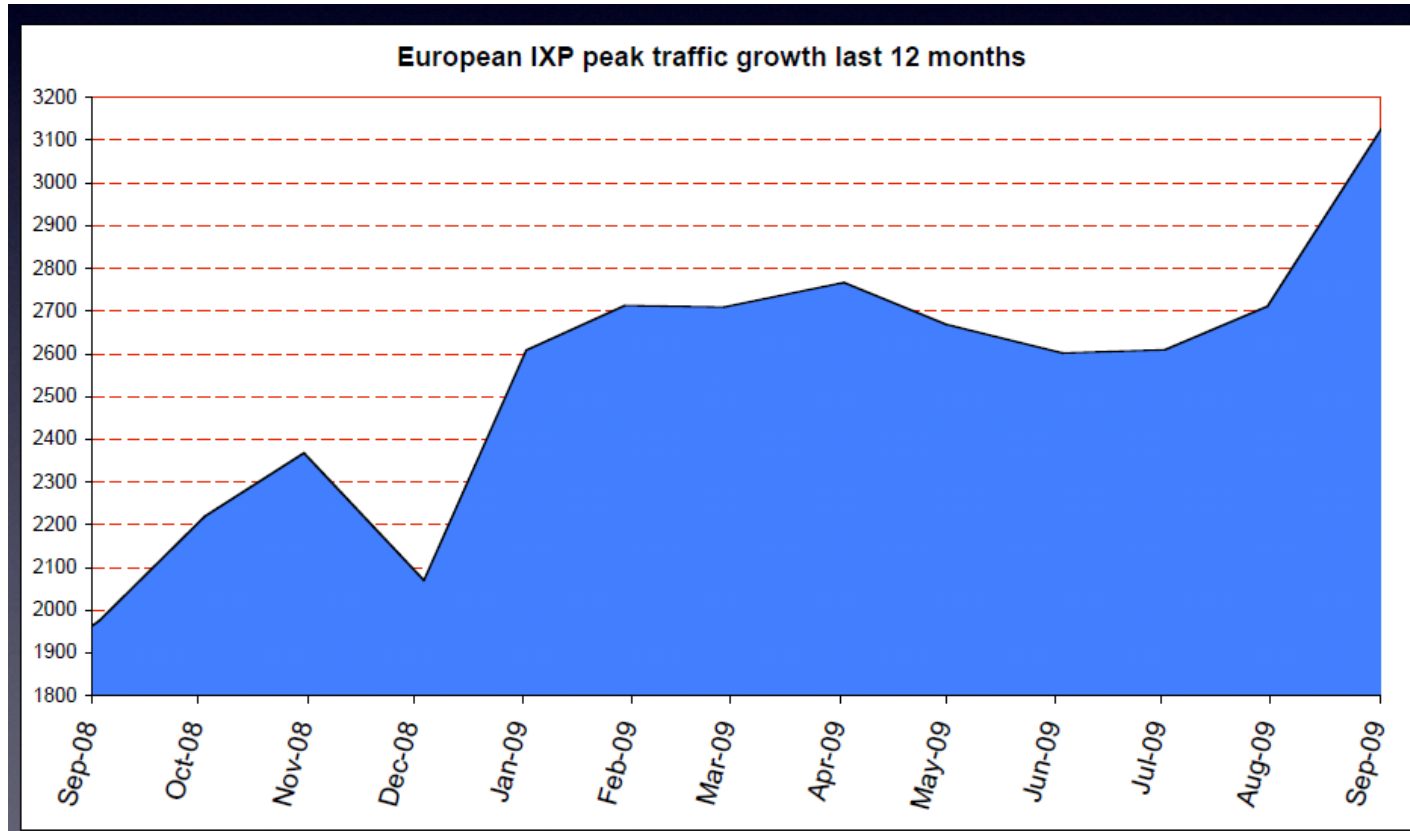


Special thanks to Toyama-san

EU IX Traffic

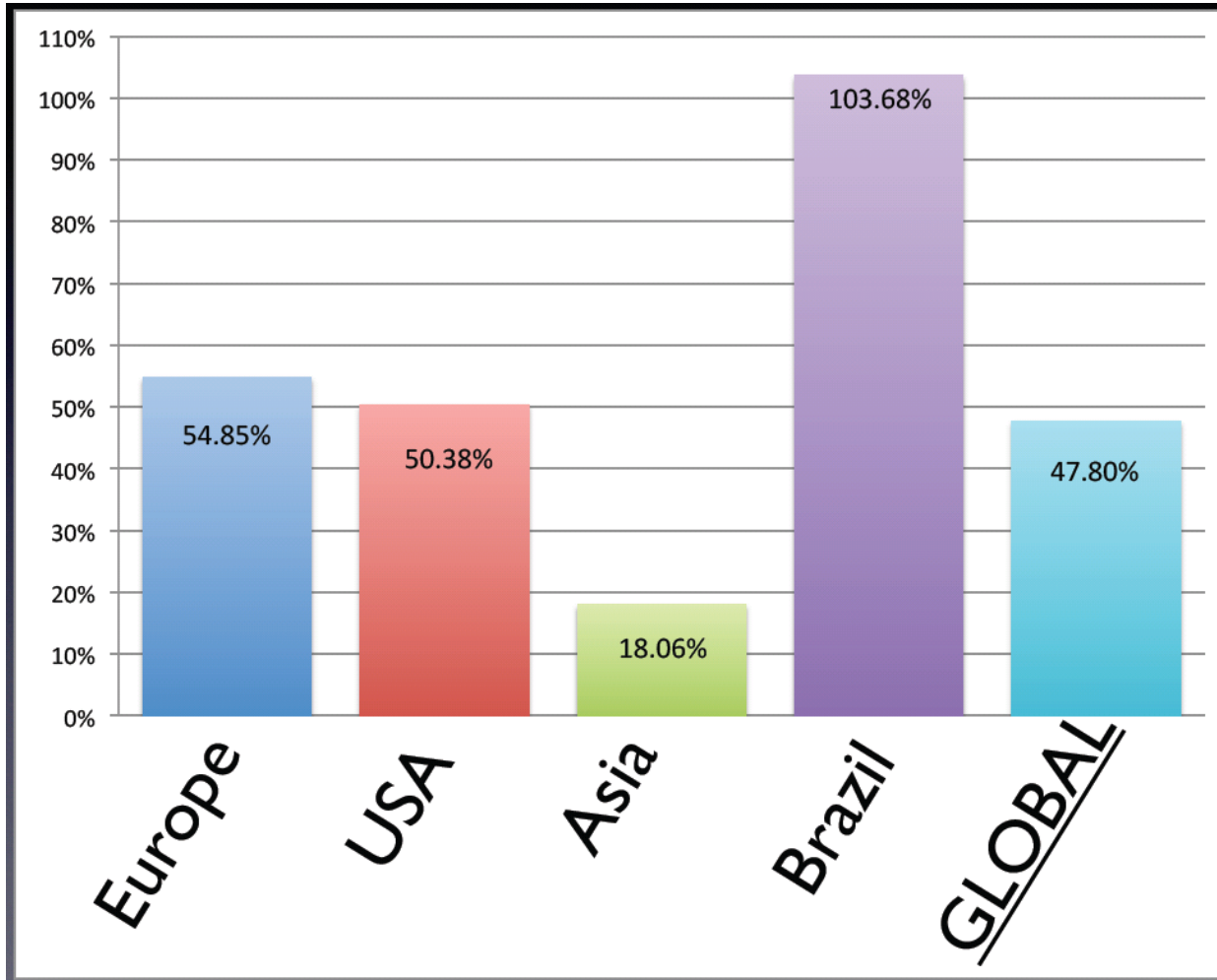
- AMS-IX
- LINX
- DE-CIX

European IXP traffic



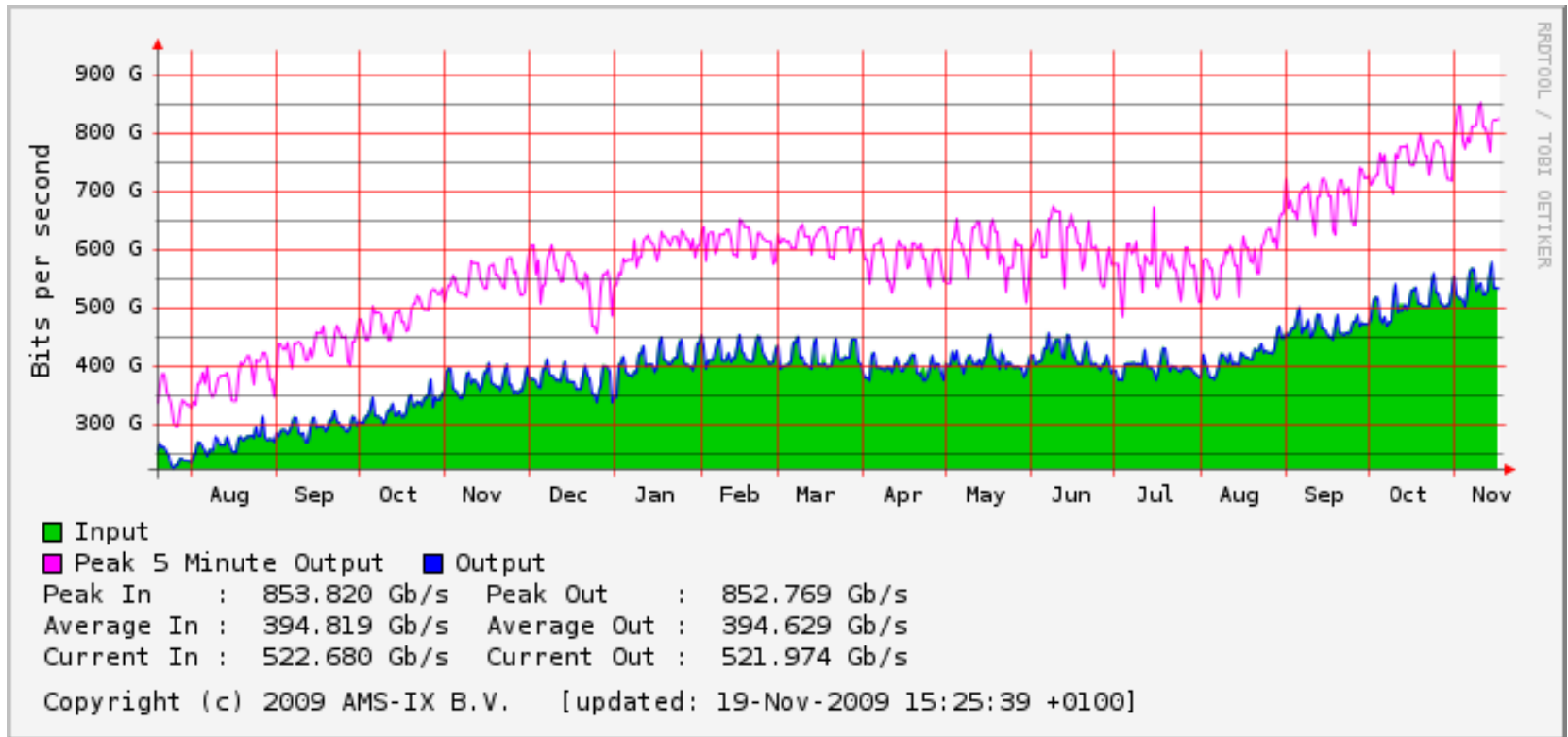
<http://www.ripe.net/ripe/meetings/ripe-59/presentations/radovcic-euroix-report.pdf>

Global IXP growth (2008/8-2009/8)



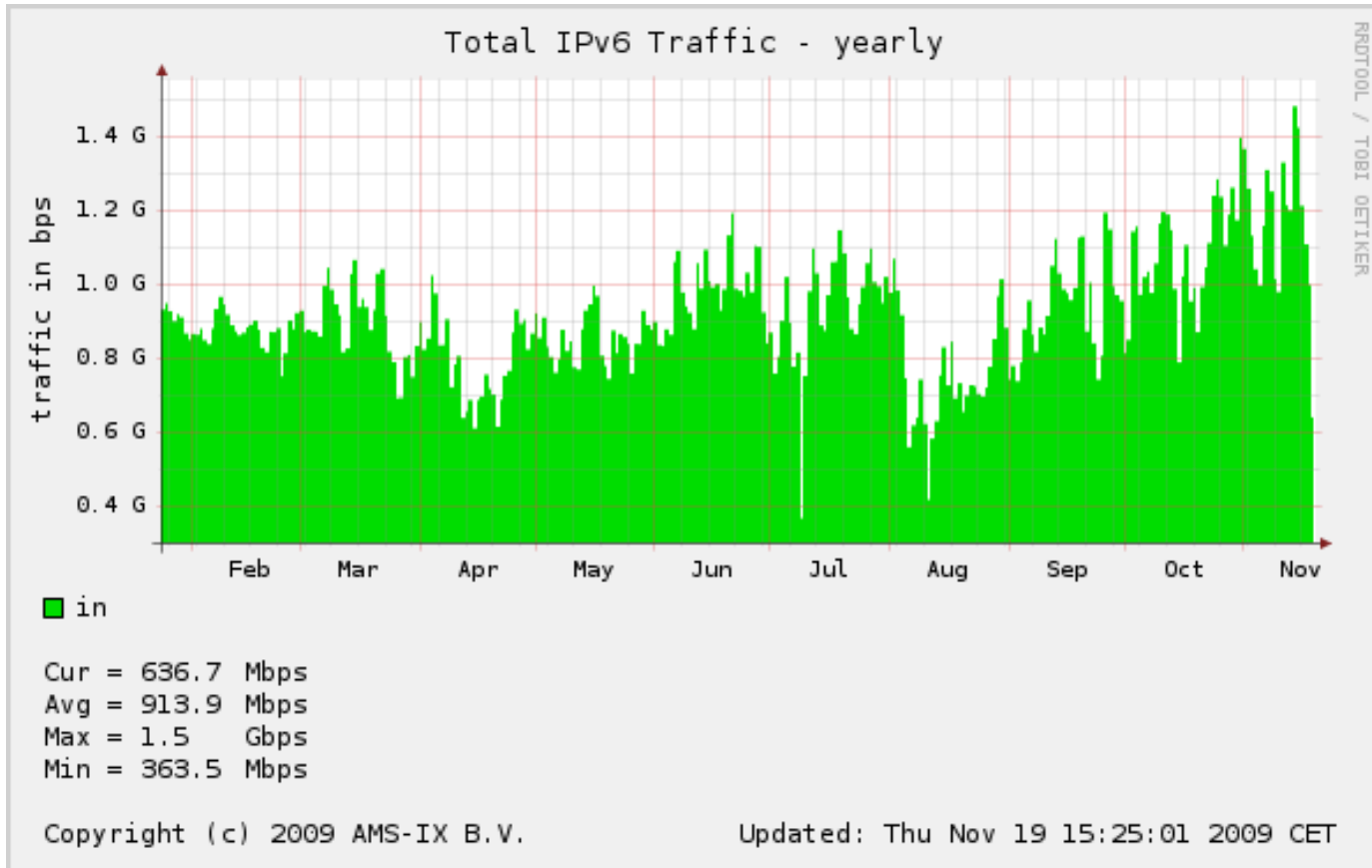
<http://www.ripe.net/ripe/meetings/ripe-59/presentations/radovcic-euroix-report.pdf>

AMS-IX



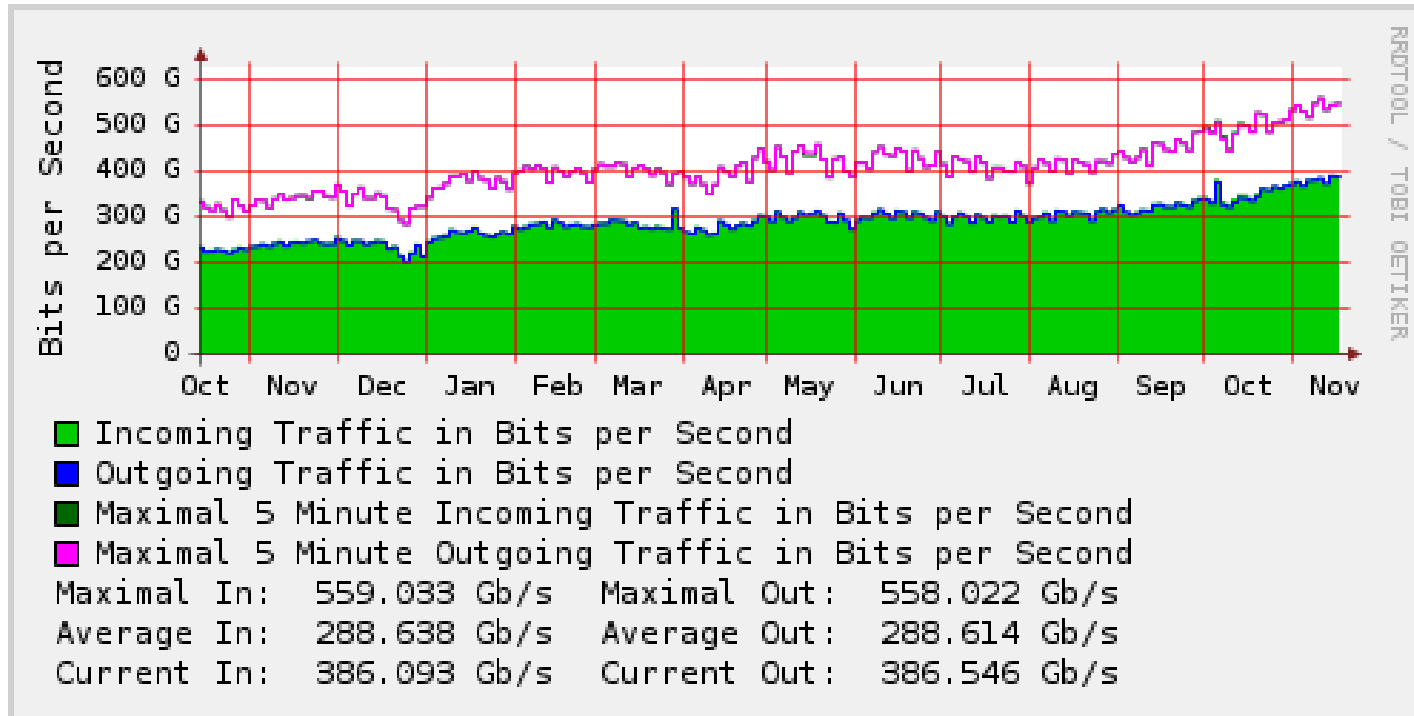
<http://www.ams-ix.net/statistics/>

AMS-IX : IPv6



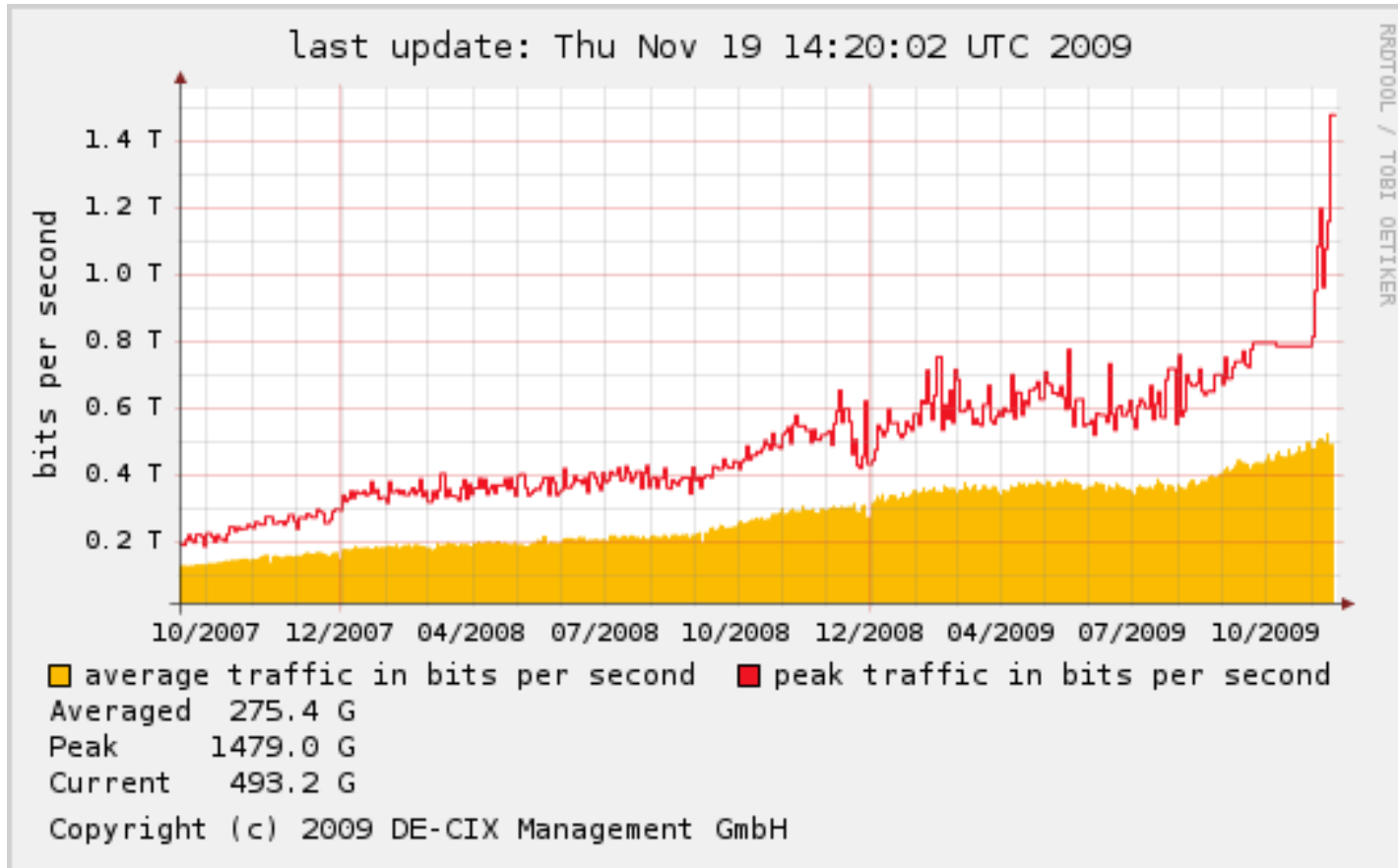
<http://www.ams-ix.net/sflow-stats/ipv6/>

LINX



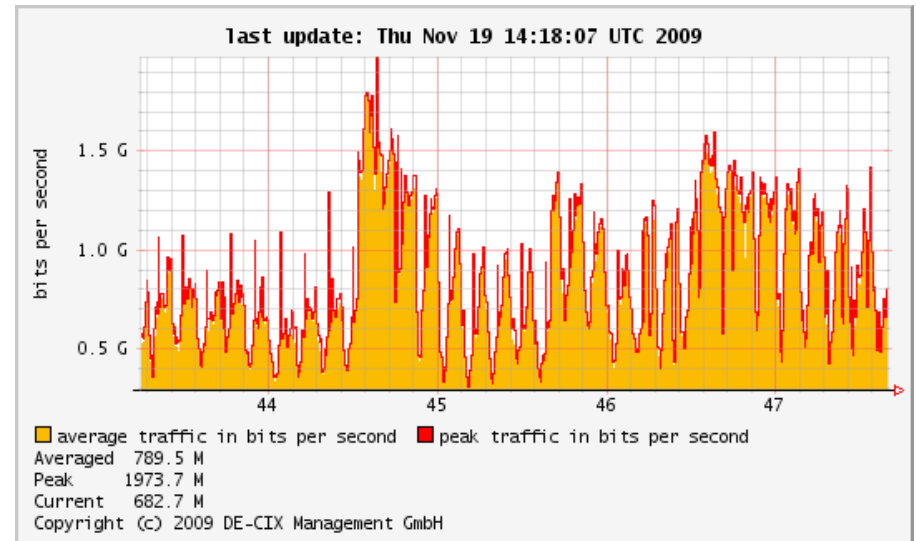
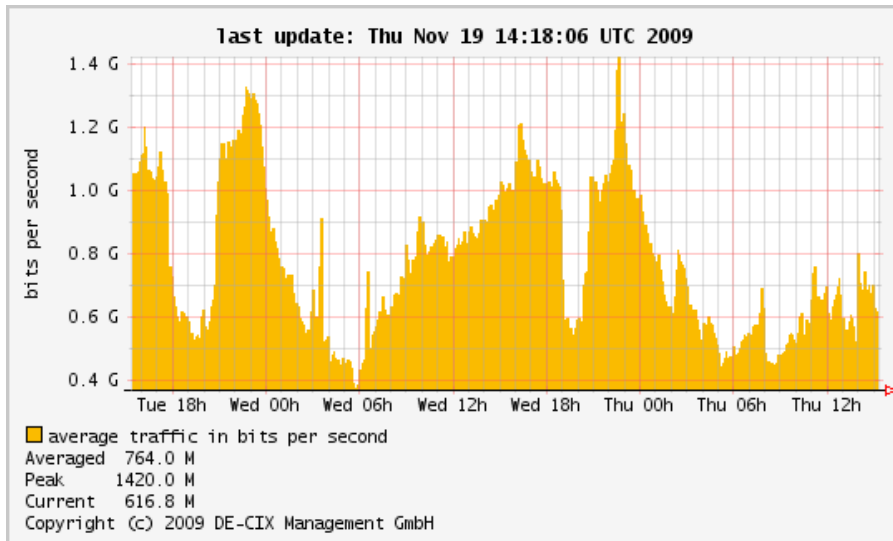
<https://stats.linx.net/cgi-pub/exchange?log=combined.bits>

DE-CIX



<http://www.de-cix.net/stats/>

DE-CIX : IPv6



<http://www.de-cix.net/content/network.html>

Euro-IX ; peering matrix

AMS and LINX = 148
 AMS and DE-CIX = 144
 LINX and DE-CIX = 138



European Internet Exchange Association

[Contact](#) | [Site map](#) | [Search](#)

[15th Euro-IX Forum](#)

[Sign in](#)

- Home
- News & Events +
- Euro-IX +
- For IXPs +
- For ISPs +
- Patrons +
- Projects
- Resources
- Members
- Glossary
- Links
- Contact Webmaster

You are here: [Home](#)

縦横のIX双方に接続している事業者が抽出される

IXP	Total listed ASNs at IXP	ASNs that don't peer at other IXPs	% of ASNs that don't peer at other IXPs	ASNs that peer at other IXPs	% of ASNs that peer at other IXP	A M S	A n v 2	B C I X	B I X	B H I X	C A T I N X	C I X P	D E - C I X	E g u i n i x	E S P A N I X	F I C I X	F V G - I X	G H - I X	G R - I X	I N E E X	I n t e r L A N	J P I X	J P N A P	L I H X	L I X	L O N A P	L U - C I X	L v o n i x	M E I X	M S K - I X	N a m e x	N e t n o d	N I X	N I X - C Z	N I X - I	N L - I X	N O I A	N P I X	P a e k e i E x c h a n g e	P L I X	R I X	R o H I X	S I X	S w i t s e l i X	S T I X	T I O P - I X	V I X	V S I X					
AMS-IX	336	62	18%	274	82%	336	12	-	13	7	20	6	-	14	144	27	18	8	1	3	10	3	9	1	9	4	148	1	23	1	4	-	19	18	5	22	13	16	1	87	19	1	28	7	1	1	-	32	-	3	4	30	2
Anv2	88	54	61%	34	39%	12	88	-	1	-	-	-	1	9	2	5	-	-	-	1	-	6	4	18	-	4	-	-	2	-	-	2	1	-	1	3	9	-	2	1	-	-	-	2	-	-	-	2	-				
BCIX	44	17	39%	27	61%	13	1	-	44	1	2	-	-	21	3	2	1	1	-	1	-	3	-	2	-	12	-	3	-	1	-	2	2	2	2	-	4	-	2	3	2	1	1	-	-	-	9	-	1	1	10	1	
BIX	47	37	79%	10	21%	7	-	-	1	47	4	1	-	3	8	4	3	3	1	-	2	2	-	-	7	-	-	-	1	-	4	-	1	4	2	5	-	1	-	2	-	-	1	-	1	-	1	2	6	-			
BNIX	42	15	36%	27	64%	20	-	-	2	4	42	3	-	3	17	8	8	4	1	2	-	2	2	-	-	17	1	2	1	2	-	8	2	3	7	2	7	-	4	1	-	2	3	-	-	5	-	1	3	9	-		
CATNIX	21	8	38%	13	62%	6	-	-	-	1	3	21	-	4	2	10	1	-	1	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	2	-	1	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	3	-	-	1	1	-				
CIX	15	12	80%	3	20%	-	-	-	-	-	-	15	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	3	-					
CIXP	35	4	11%	31	89%	14	1	-	-	3	3	-	35	13	19	4	2	-	1	2	2	2	-	1	1	11	-	1	-	2	-	5	-	1	5	3	4	-	5	3	-	2	1	1	1	-	12	-	-	1	11	-	
DE-CIX	321	63	20%	258	80%	144	9	-	21	8	17	4	1	13	321	23	18	8	2	2	3	2	9	2	8	4	138	-	19	2	3	-	22	28	6	20	8	17	-	37	21	2	27	14	1	3	1	31	-	3	5	46	3
Equinix	52	6	12%	46	88%	27	2	-	3	4	8	2	-	19	23	52	9	2	1	3	2	2	6	-	3	-	23	-	3	-	3	-	10	1	3	8	3	7	-	7	3	-	3	2	-	-	30	-	1	3	17	-	
ESPANIX	49	17	35%	32	65%	18	5	-	2	3	8	10	-	4	18	9	49	2	1	2	-	2	2	-	3	3	19	1	2	-	2	1	10	-	4	9	4	7	-	6	7	-	1	4	-	-	6	-	1	4	9	-	
FICIX	26	13	50%	13	50%	8	-	-	1	3	4	1	-	2	8	2	2	26	-	-	2	1	-	-	-	9	-	-	-	-	2	2	-	9	6	2	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	-	-	1	3	-		
FVG-IX	7	2	29%	5	71%	1	-	-	1	1	1	-	-	2	1	1	-	7	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	5	-	5	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	1	3	-		
GigaFox	20	16	80%	4	20%	3	-	-	-	2	1	-	1	2	3	2	-	20	-	-	-	-	-	3	-	-	-	1	-	2	-	2	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	3	-			
GN-IX	29	6	21%	23	79%	10	-	-	1	-	-	-	2	3	2	-	-	29	-	1	-	1	-	3	-	1	-	-	1	1	-	1	1	-	1	-	1	-	19	1	-	2	-	-	-	1	-	-	2	-			
GR-IX	14	6	43%	8	57%	3	-	-	2	2	-	2	2	2	2	2	-	-	14	1	-	-	3	-	-	-	-	-	2	-	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-			

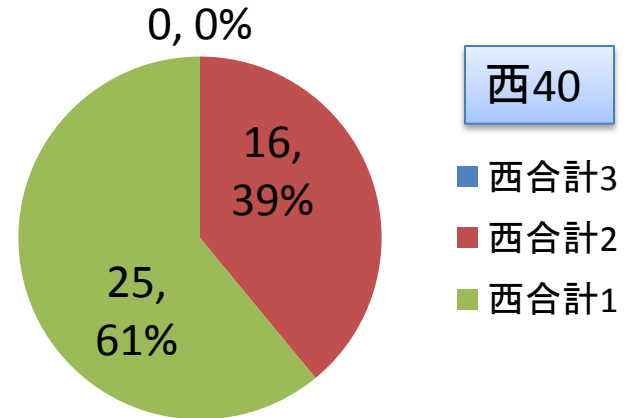
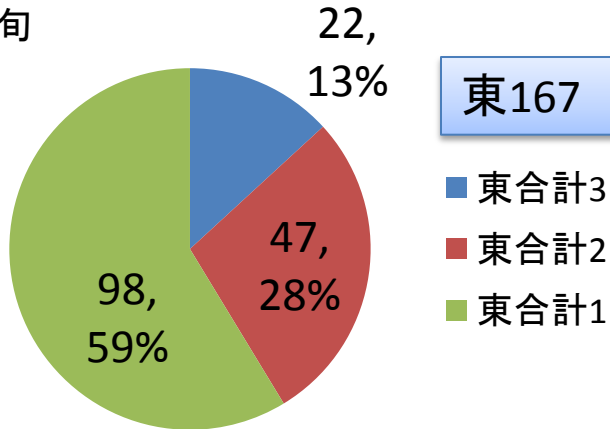
<https://www.euro-ix.net/member/m/peeringmatrix>

IXへの接続状況

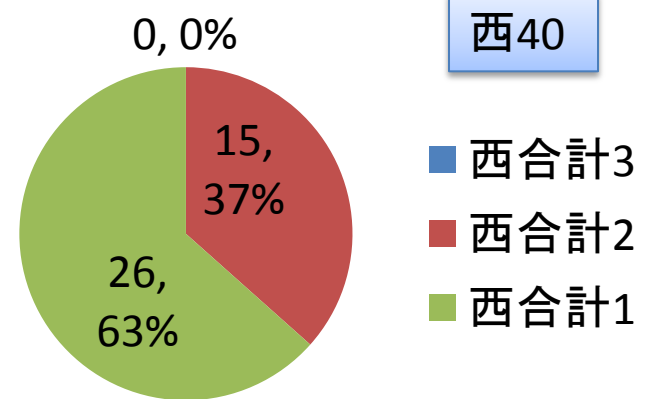
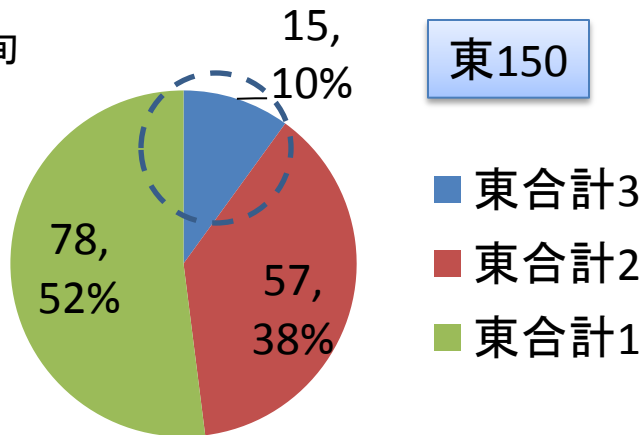
- 主要IXにおける接続加入状況(AS毎)
 - 2009年:11月中旬のデータより算出
- 東
 - dix-ie
 - JPNAP東京
 - JPIX大手町(名古屋)
- 西
 - NSPIXP3
 - JPNAP大阪
 - JPIX大阪

IX接続者数：東・西の推移

2008年11月中旬

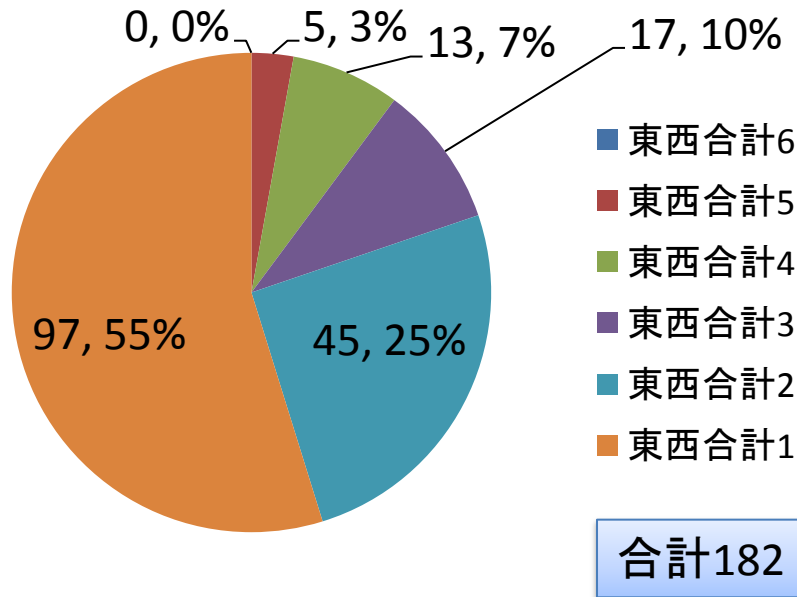


2009年11月中旬

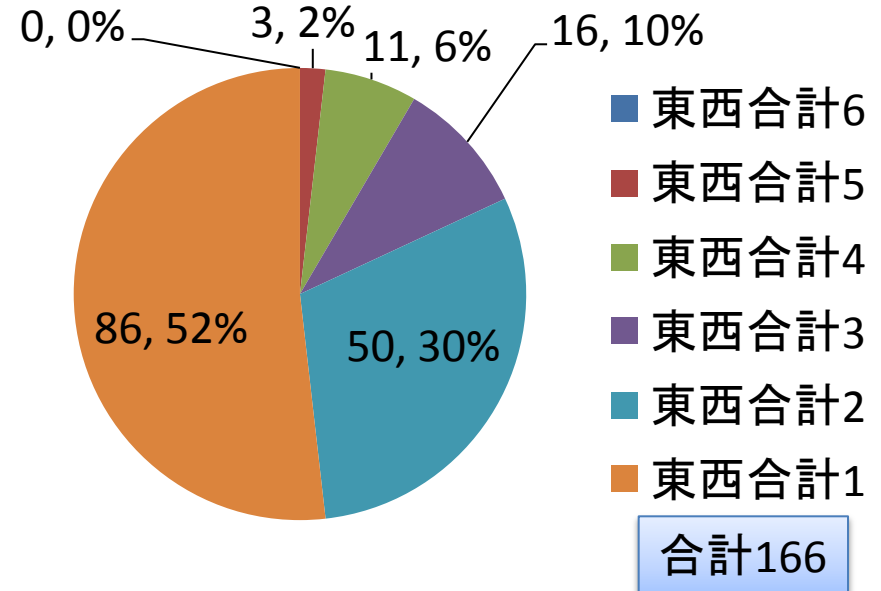


IX接続者数：東西合計の推移

2008年11月中旬



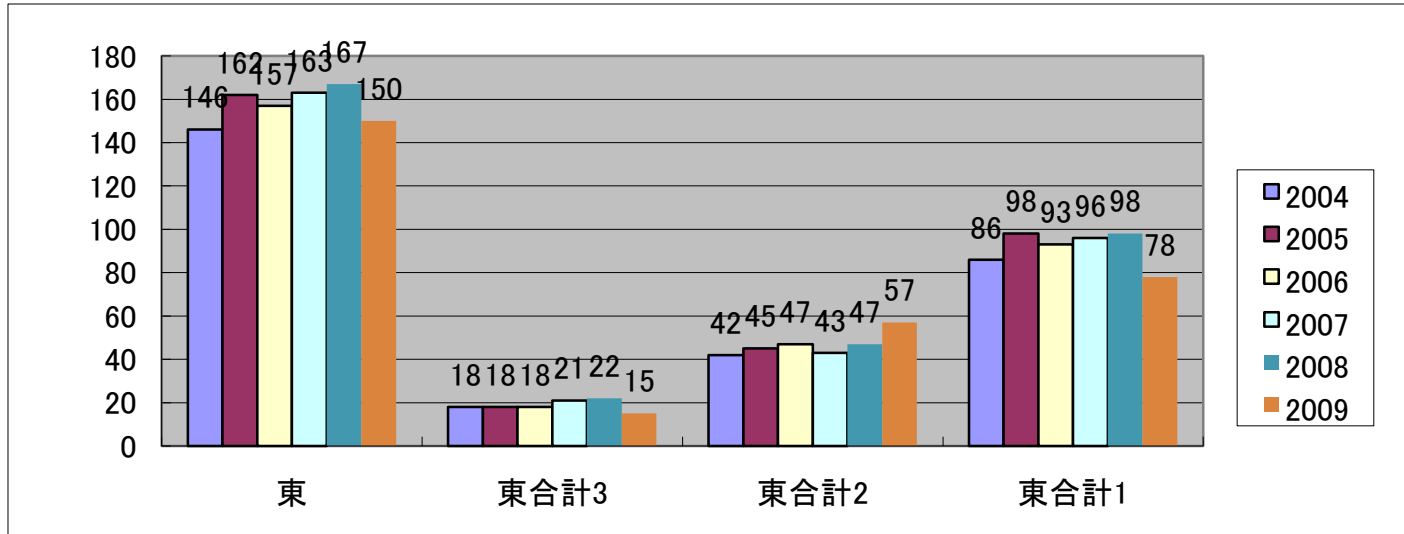
2009年11月中旬



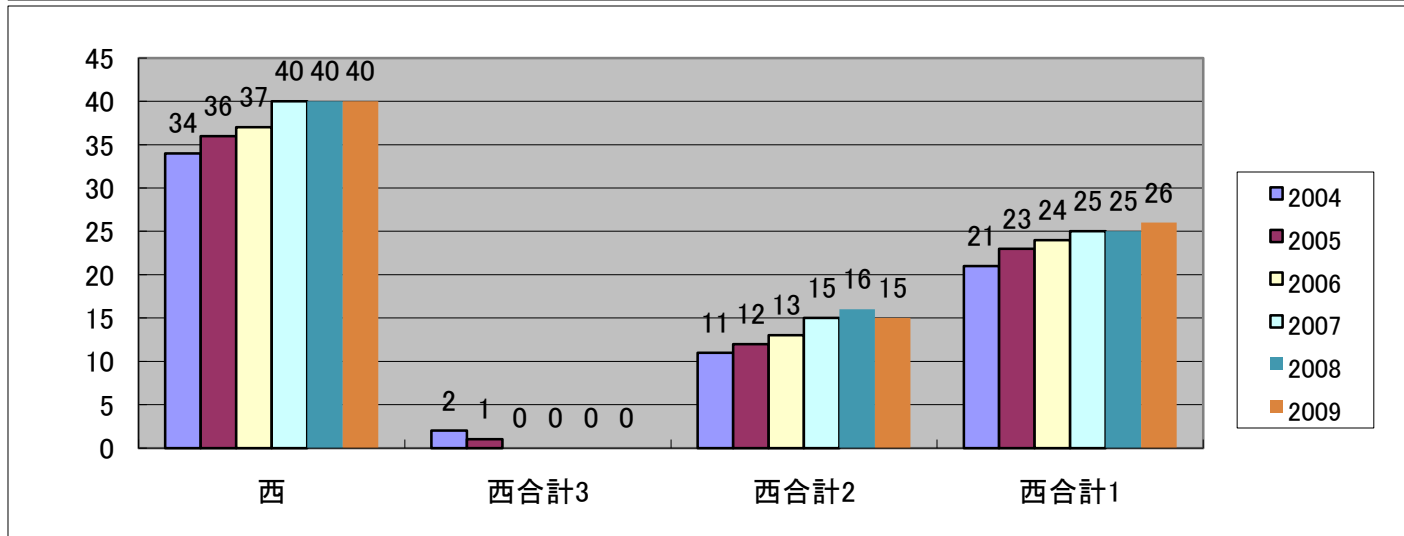
複数接続者数の割合は増加しているが、合計3~5の数や総合計数が減少しており、拠点数を減らしているISPIは多い

2004年～2009年 接続数比較1

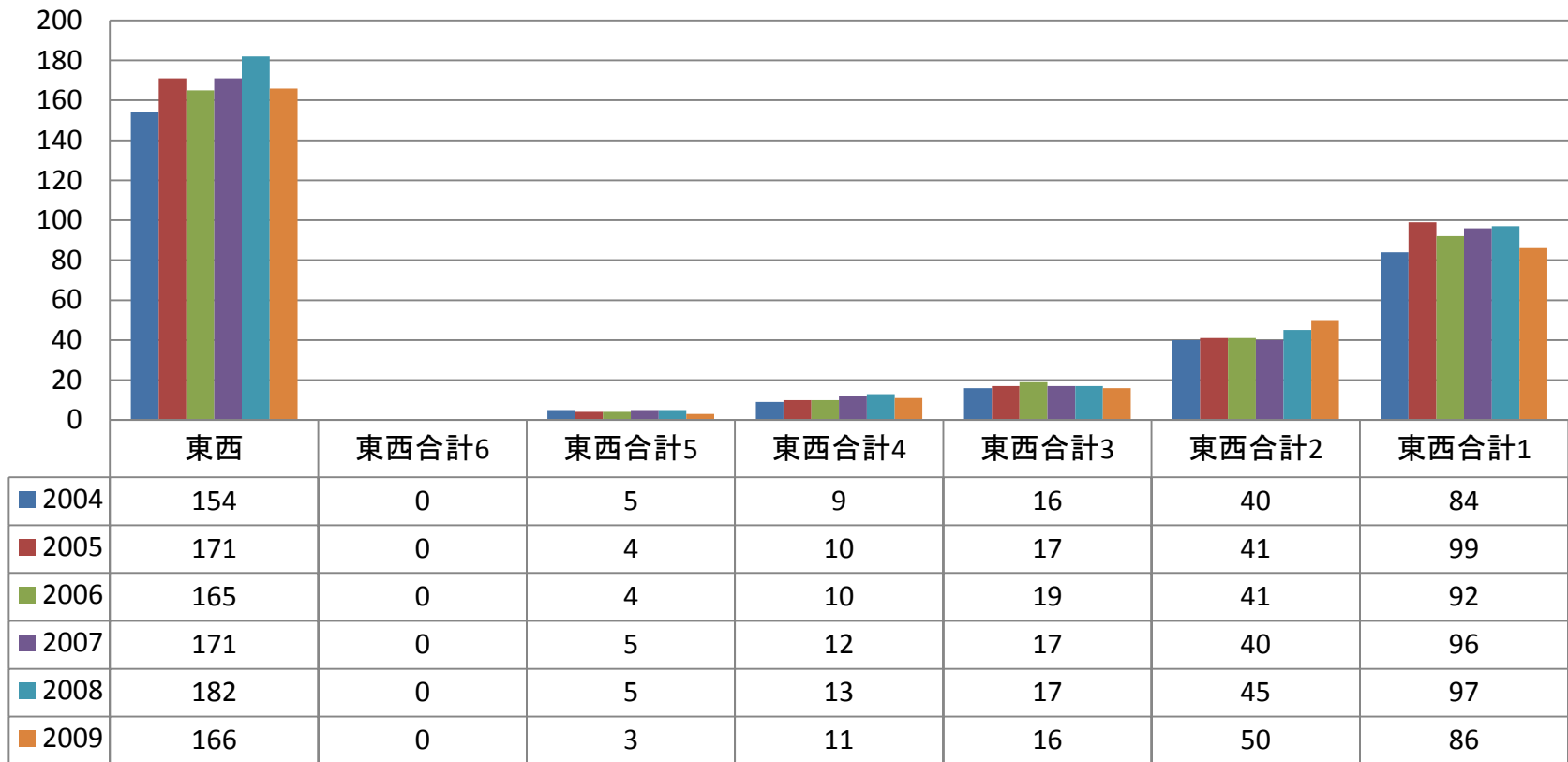
東



西



2004年～2009年 接続数比較2



減少 2拠点増