

# ルーティング・トポロジー

---

吉田友哉

JANOG / NTTコミュニケーションズ

<yoshida@ocn.ad.jp>

# 内容

---

- 2003年のトピック
- ルーティング動向
- ネットワーク・トポロジーの状況
- トラフィック状況

本題に行く前に・・・

---

# 「718事件」某社のセキュリティーBug

---

- とっても大変でした
- 被害状況はあまり深刻ではなかった

# 7/18の対応状況(OCNの場合)

---

- **17時**:テスト的にパケットを透過する形で導入
  - 実際に該当プロトコルのパケットが観測されなかった(ユーザは未使用)
- **18時**:出回っているツールのテスト開始
- **19時前**:手元で今回のバグが再現 → 即Filterの適応を決定
- **19時15分**:バックボーンにおいてFilterの適応完了(外部からOCN向け, OCNから外部向け両方向に対して適応)
- **22時前後**:実際に米国と思われるところよりアタックパケットが観測
- **25時**:OCNでの観測状況を某社テクニカル部門に報告
  - 日本のISPの観測状況をもとに, 米国に対するエスカレーションの強化と国内外ISPへのTransitフィルタの勧奨へ
- **26時**, 米国での一部被害報告あり

# 考察

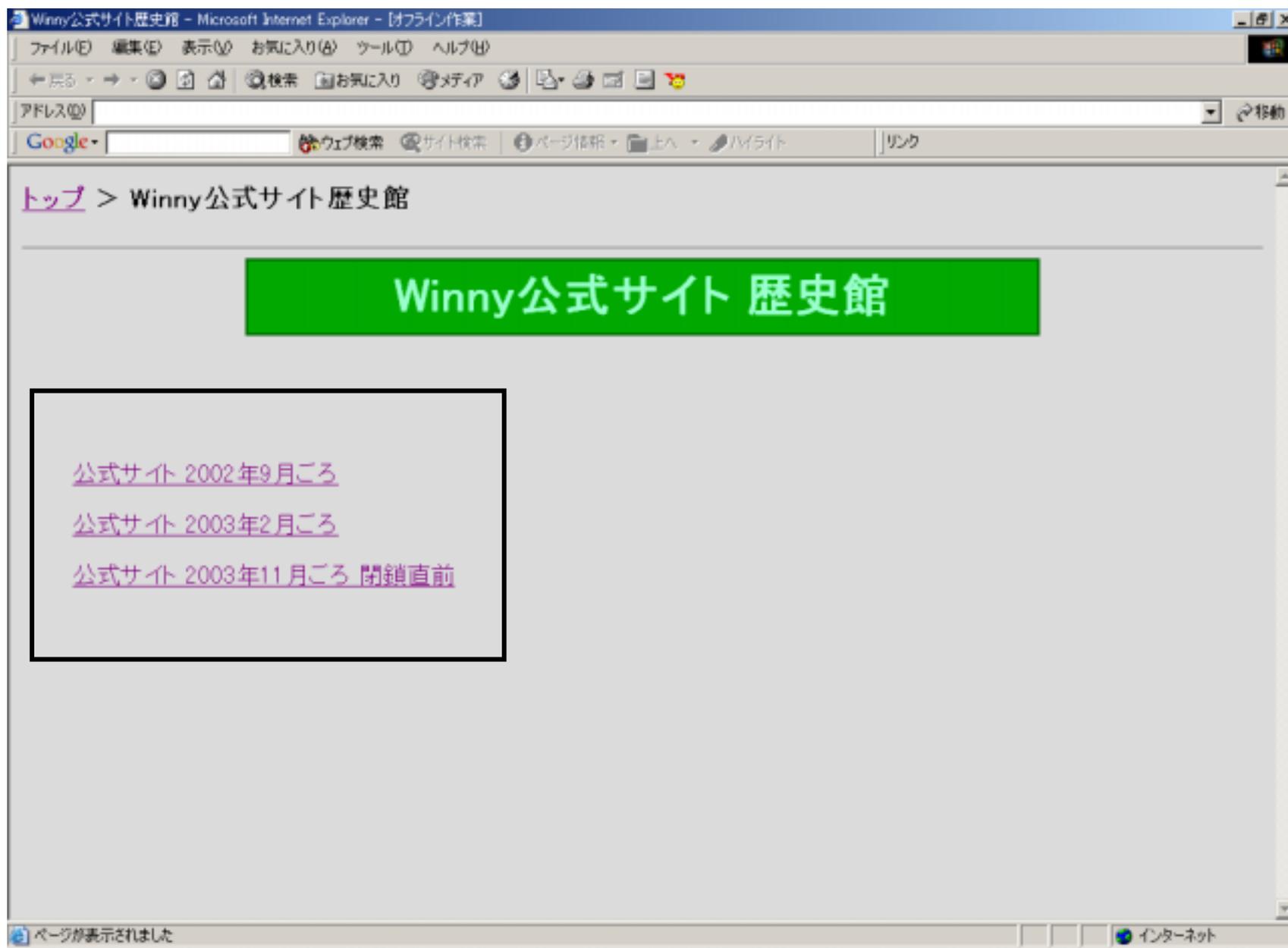
---

- 足(跡)がつく？！
- dnsの逆引きが, 明らかにcXsXoとわかるものが狙われていた
  - cXsXo1.iw2003.internetweek.jp
- Spoof, Private, LinkLocalなど多種にわたるパケットが観測された
- 国内ISPの対応状況
  - 多数の方は週末から週明けにメンテナンス
  - 対策が二分
    - 自身への攻撃回避 (Version Up) → 各自に対処を委ねる
    - Transit Traffic も抑制

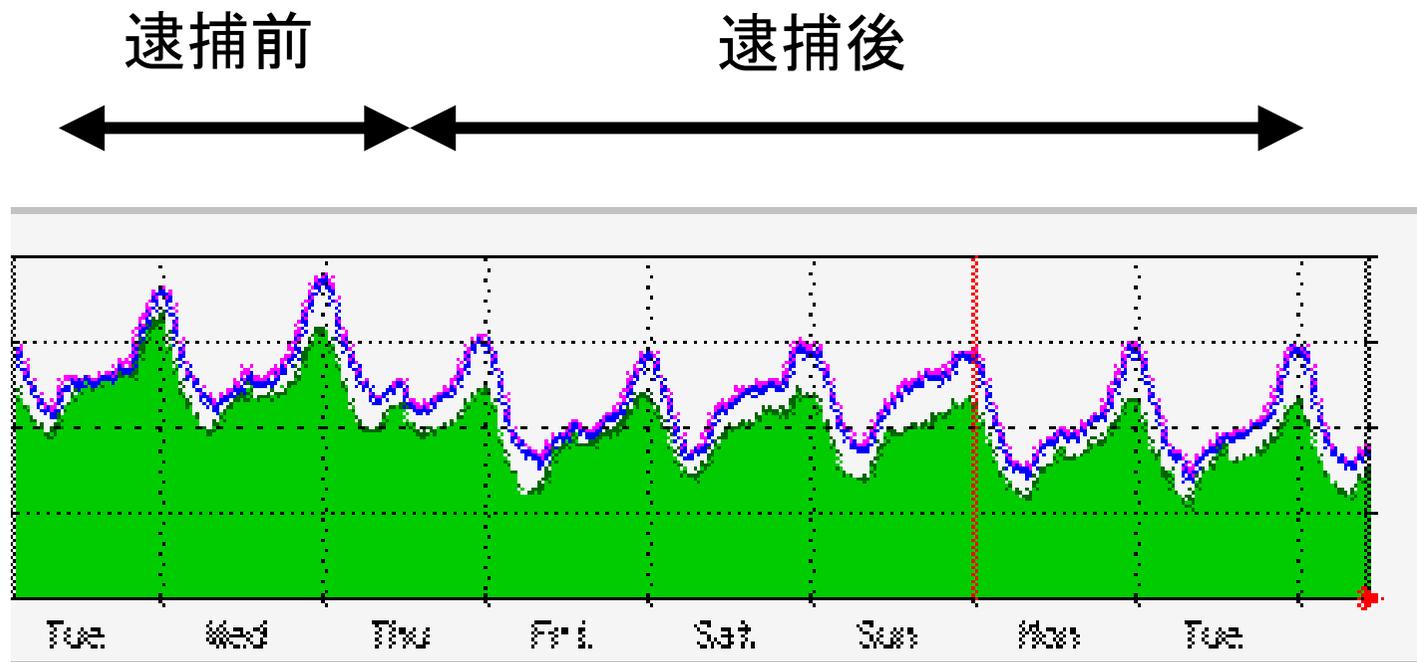
# 「1127事件」(Nov.27th)

---

- 共有ソフト違法利用(著作権法違反)で二人逮捕
  - 某映画, 某ゲームソフトを公開
  - 開発者の自宅も家宅捜査, WEBページは閉鎖
- 1127事件による影響
  - 国内のトラフィックが激減
    - ISPにもよっては1割から2割は減っている
    - そうとう皆さん後ろめたいトラフィックを流していた
  - あまりかわらない人も
    - IDC系
  - なんと増えた人も
    - 公式ページの閉鎖による他サイトへの流出者



# 逮捕前と逮捕後



# 内容

---

- 2003年のトピック
- ルーティング動向
- ネットワーク・トポロジーの状況
- トラフィック状況

# 2003年のトピック

---

- 国内のトラフィック増(年2倍～3倍)
- セキュリティ-Issue
  - DDOS等のアタックが頻発し, udp/1434やicmp等をフィルタするISPが増加
  - 某社のBug(大変でした)
- 10Gの本格導入
  - 大手キャリアバックボーン・IX事業者
- 電力問題
- アジアのトラフィック増
  - 年2倍から4倍の勢い
- その他
  - AS1のmigration → 実質は来年
  - Transit ISPがコミュニティーを本格的にimple

# 内容

---

- 2003年のトピック
- ルーティング動向
- ネットワーク・トポロジーの状況
- トラフィック状況

# ルーティング動向

---

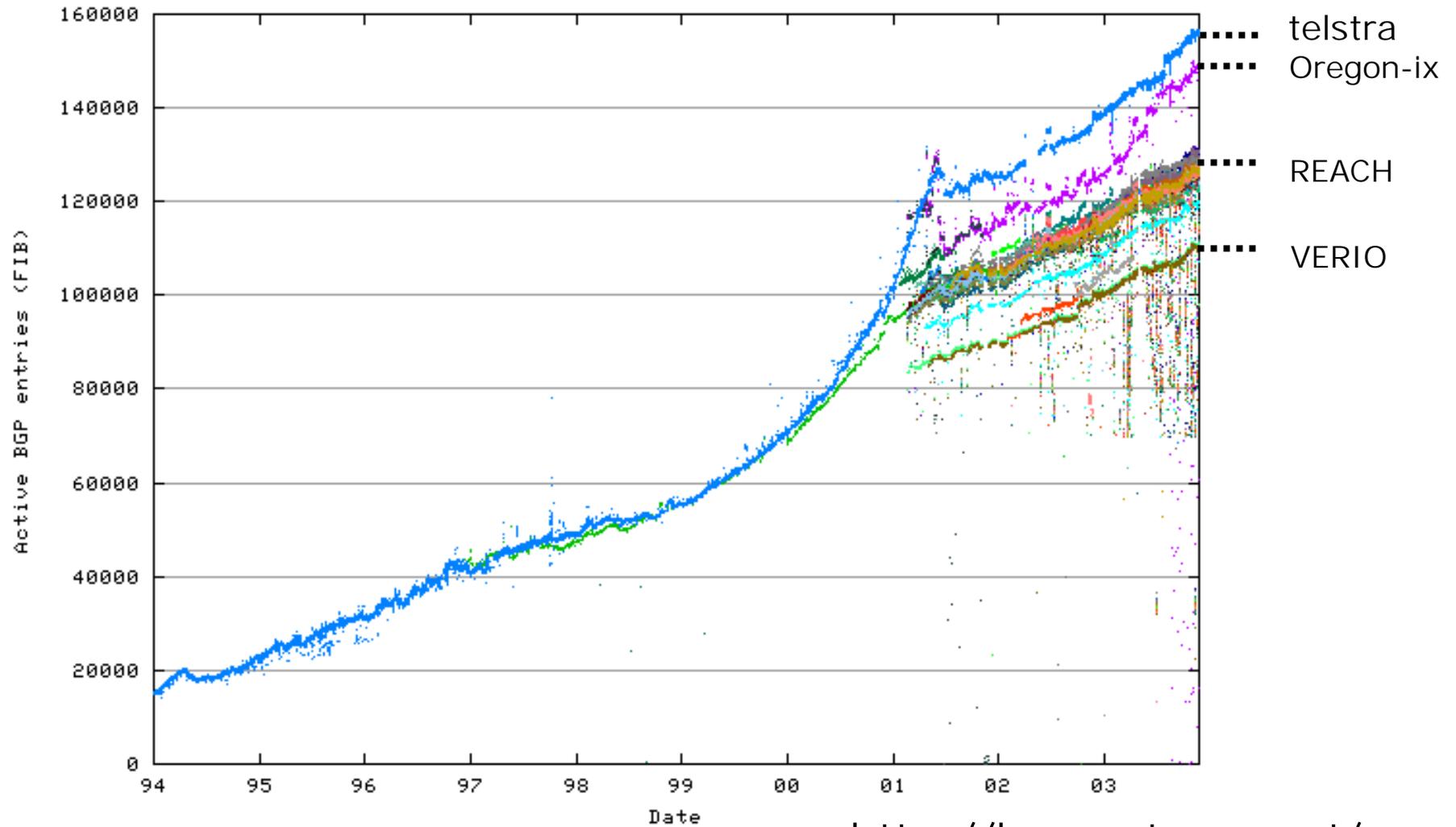
- IPv4の経路数は順調に増加
  - 相変わらず/24の細かい経路が多い
  - Maxで9万経路程度に集成可能
  - UpstreamのFilter Policyにかなり依存
  - 実は内部利用のiBGP経路を足すと結構な数に
- IPv6の経路数はゆるやかな増加へ
  - 6Boneの経路は2006.06に廃止
  - ヨーロッパ方面の経路増加が目立つ

# ルーティング動向 (Cont.)

---

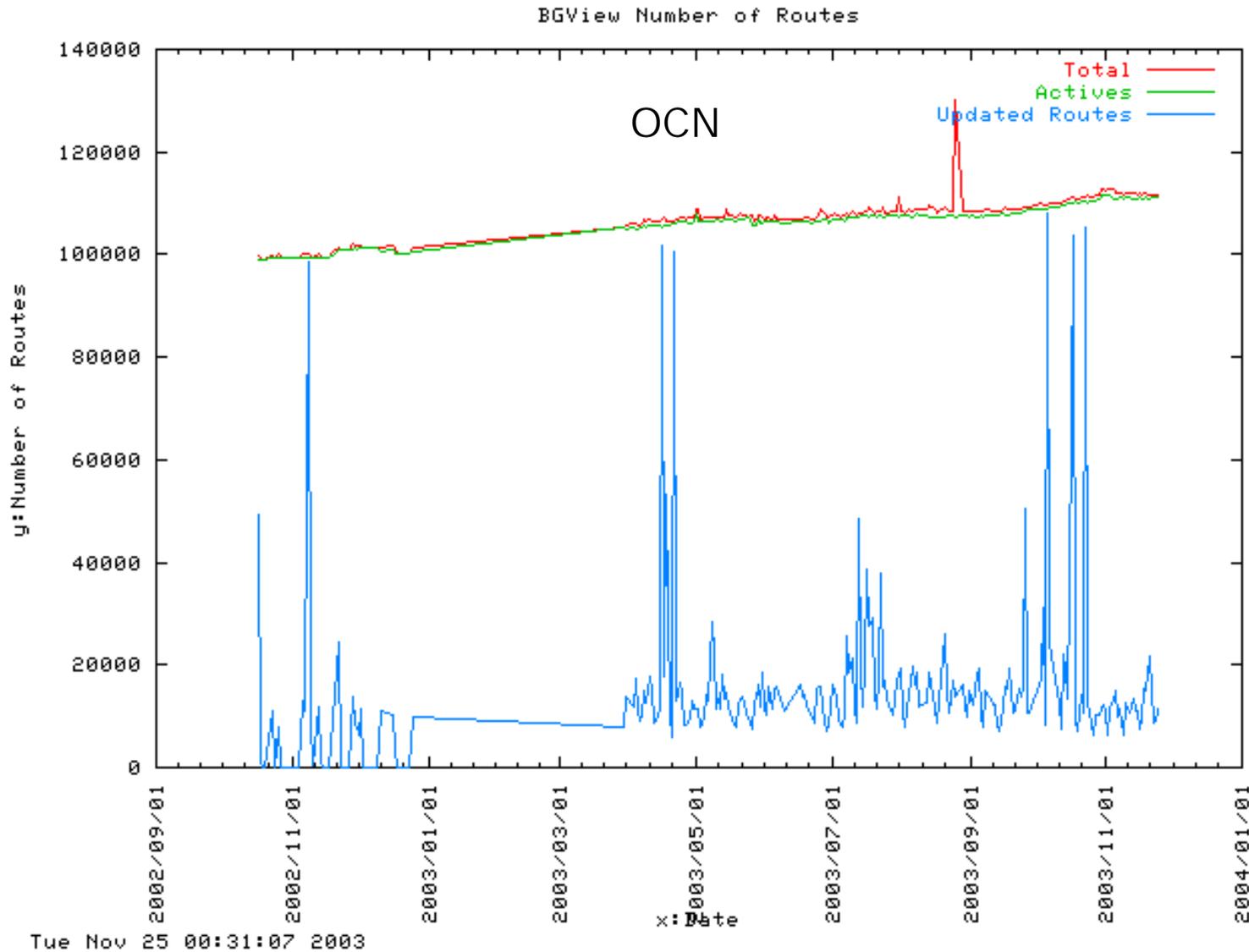
- AS数の増加は右上がりの一途
  - 2008年頃には4byte化が必須？
  - 割り当てASと観測AS数の乖離 → 倍
    - 昔は複数ASを取得することが出来た
  - 1AS当たりの保有経路数は減少傾向
    - Prefixの数/ASの数
- Bogon
  - 相変わらず...

# IPv4の経路数



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

# IPv4の経路数 (Cont.)



# IPv4の経路(詳細)

---

## AS Path Analysis

Incomplete Route	:	10893 routes
IGP Route	:	100429 routes
EGP Route	:	68 routes
Num. of origin AS	:	14654 origins
Num. of Route per AS	:	7.6 routes
AS Path length avg.	:	4.5

# Prefix Length

---

/1:0	/2:0	/3:0	/4:0	/5:0	/6:0
/7:0	/8:19	/9:4	/10:6	/11:14	/12:57
/13:100	/14:277	/15:483	/16:7506	/17:1829	/18:3334
/19:8716	/20:9249	/21:6656	/22:9386	/23:10943	<b>/24:71541</b>
/25:182	/26:233	/27:156	/28:70	/29:21	/30:50
/31:0	/32:41				

bgp-stats Routing Table Report より

# /8毎にみた/24の経路数(12/3)

---

4:2	12:757	13:1	15:6	16:1	17:3
20:7	24:872	32:82	38:44	40:23	43:1
44:2	55:1	56:1	57:12	61:333	62:450
63:1839	64:1818	65:1809	66:2232	67:281	68:638
69:349	80:441	81:164	82:37	128:149	129:258
130:68	131:81	132:17	134:186	135:16	136:181
137:112	138:119	139:46	140:168	141:140	142:110
143:47	144:63	145:41	146:289	147:71	148:315
149:86	150:118	151:60	152:208	153:56	154:1
155:128	156:60	157:61	158:137	159:137	160:46
161:49	162:365	163:74	164:333	165:172	166:104
167:212	168:179	169:94	170:311	171:9	192:5489
193:2457	194:2006	195:1301	196:516	198:3635	199:2833
200:3048	201:3	202:4219	203:5334	204:2940	205:2015
206:2269	207:2614	208:2488	209:2818	210:957	211:416
212:925	213:963	214:23	215:25	216:3426	217:795
218:121	219:87	220:119	221:16		

# アドレスの割り当て状況(12/3)

---

## APNIC Address Blocks → /8 x 9

60/7, 202/7, 210/7, 218/7, 220/7 and 222/8

## ARIN Address Blocks → /8 x 17

24/8, 63/8, 64/6, 68/7, 198/7, 204/6, 208/7, 216/8

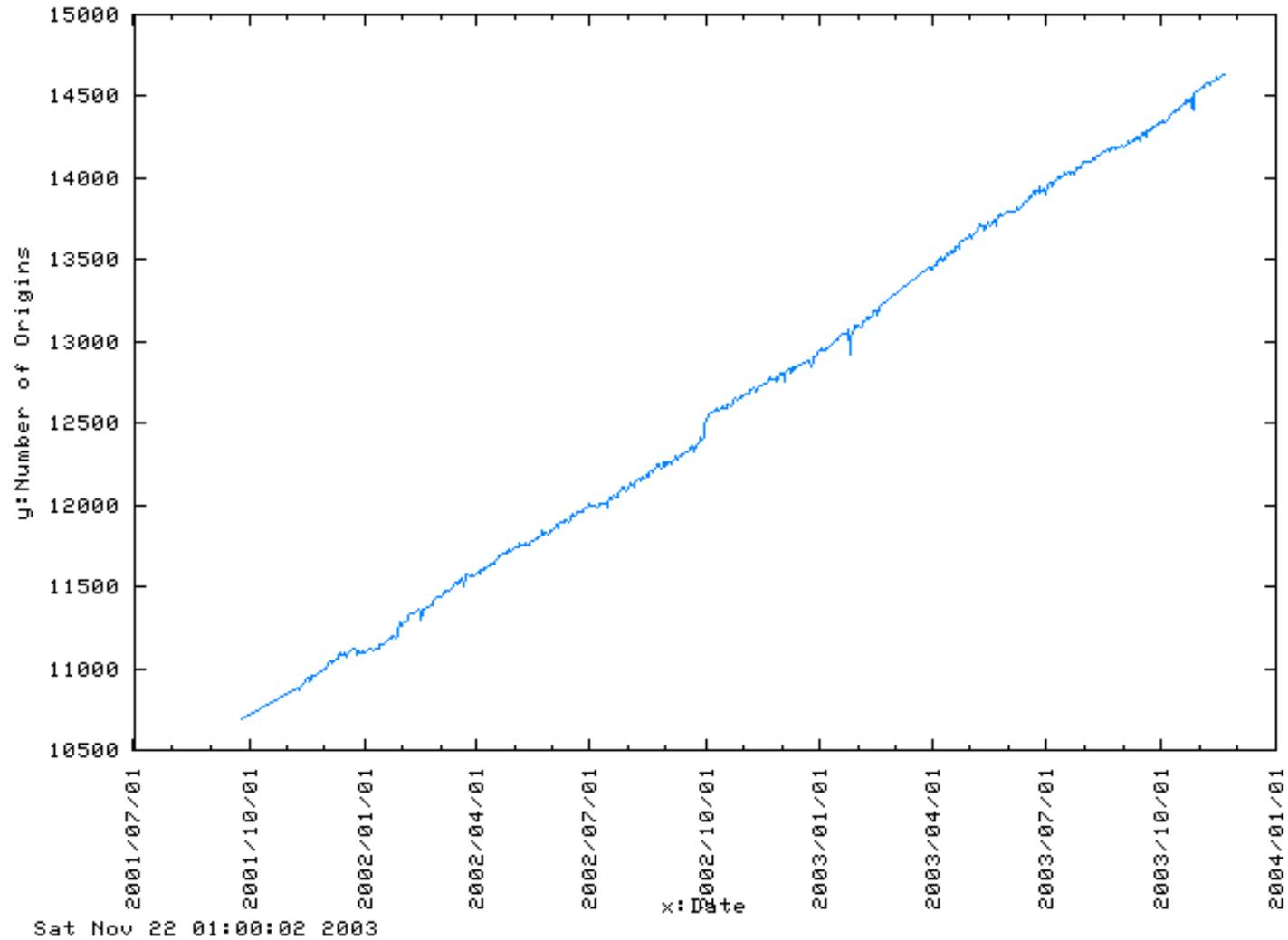
## RIPE Address Blocks → /8 x 13

62/8, 80/6, 84/8, 188/8, 193/8, 194/7, 212/7, 217/8

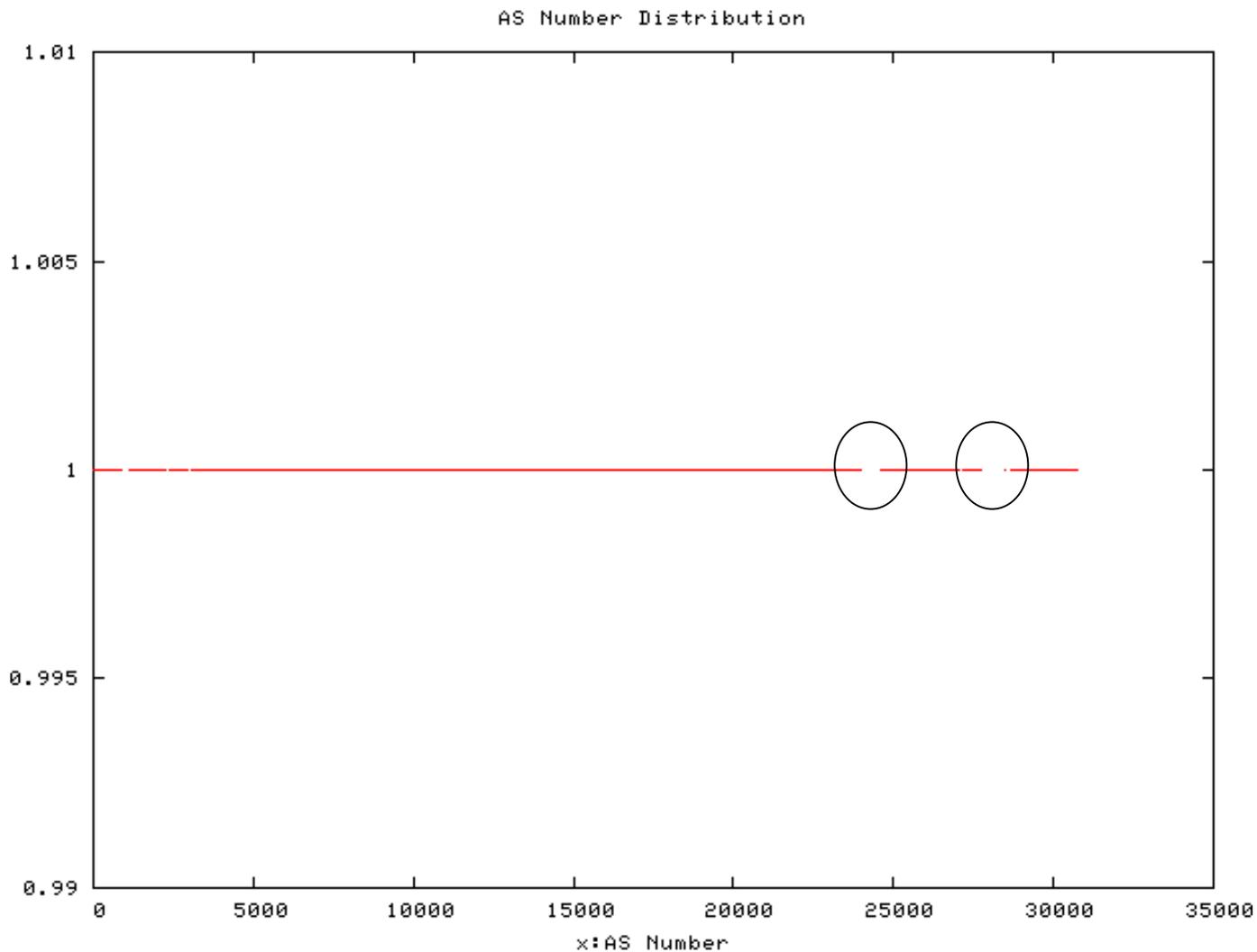
合計 /8 x 39 + Historical

IANA Reserve = over 100 x /8

# AS数の推移



# AS番号の観測状況



# ASの割り当て状況(12/3)

---

## APNIC AS Blocks

4608 - 4864, 7467 - 7722, 9216 - 10239  
17408 - 18431, 23552 - 24575

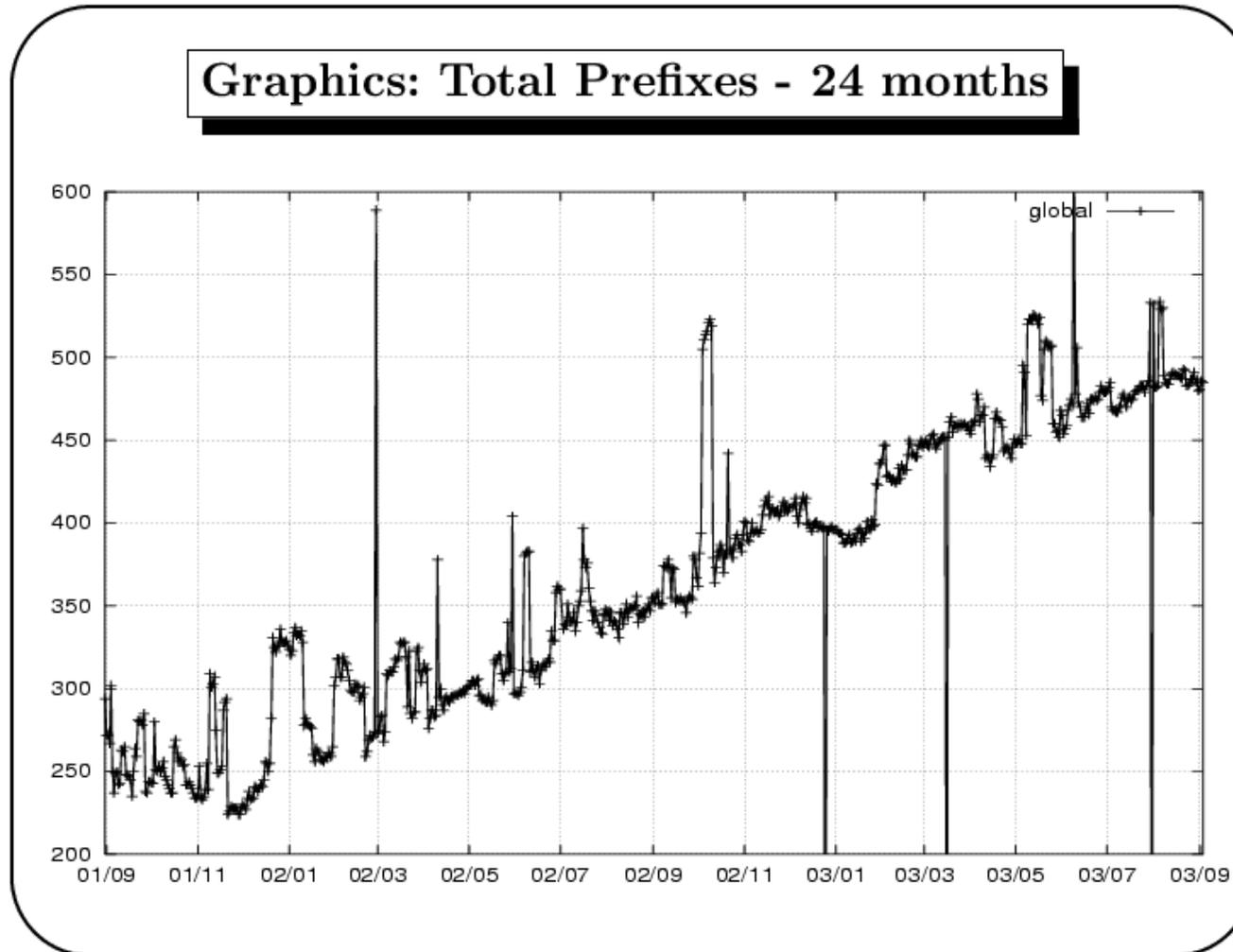
## ARIN AS Blocks

1 - 1876, 1902 - 2042, 2044 - 2046, 2048 - 2106  
2138 - 2584, 2615 - 2772, 2823 - 2829, 2880 - 3153  
3354 - 4607, 4865 - 5119, 5632 - 6655, 6912 - 7466  
7723 - 8191, 10240 - 12287, 13312 - 15359  
16384 - 17407, 18432 - 20479, 21504 - 23551  
25600 - 26591, 26624 - 27647, 29695 - 30719

## RIPE AS Blocks

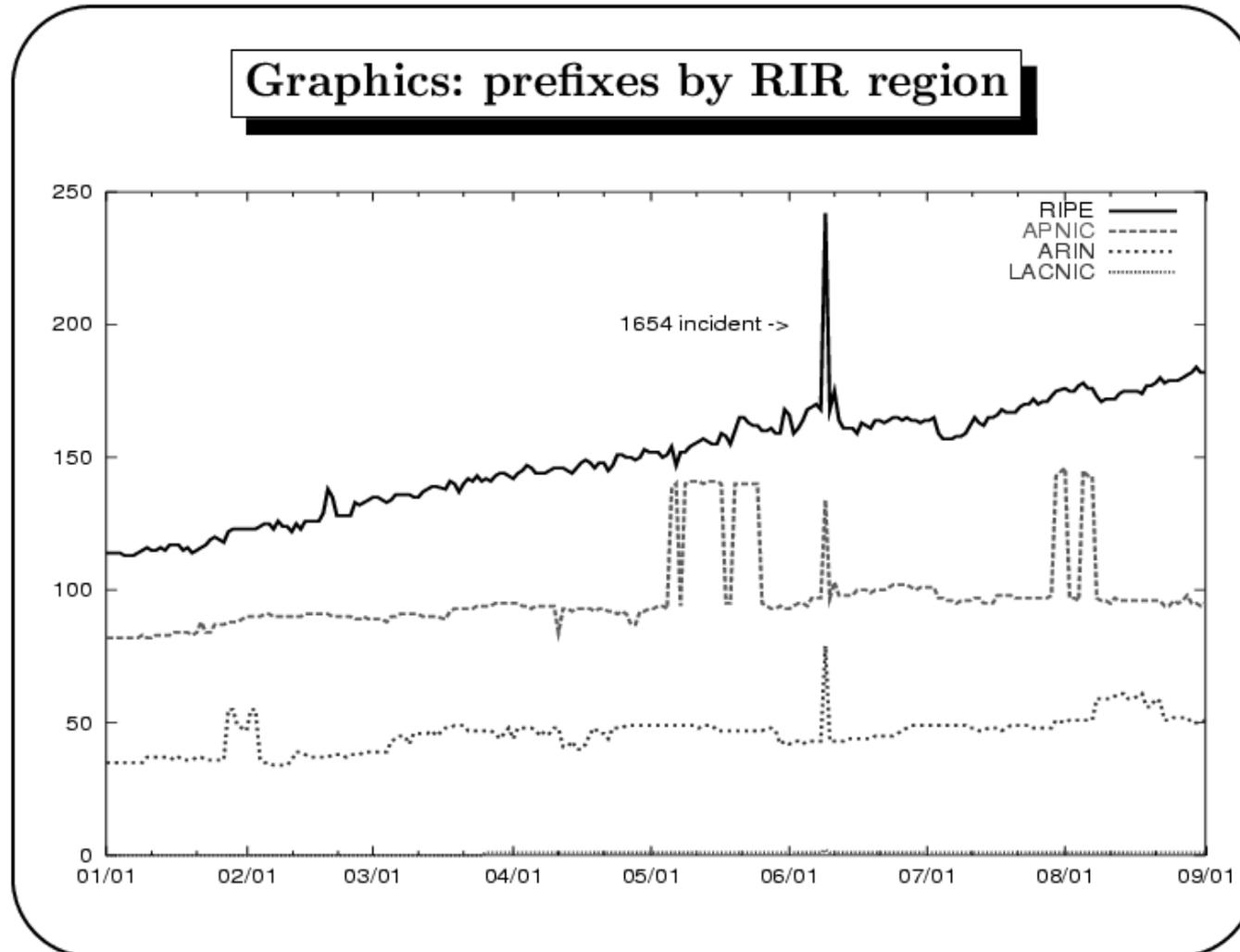
1877 - 1901, 2043, 2047, 2107 - 2136, 2585 - 2614  
2773 - 2822, 2830 - 2879, 3154 - 3353, 5377 - 5631  
6656 - 6911, 8192 - 9215, 12288 - 13311, 15360 - 16383  
20480 - 21503, 24576 - 25599, 28672 - 29695  
30720 - 31743

# IPv6の経路数



<http://www.space.net/~gert/RIPE/R46-v6-table/>

# Region毎のIPv6経路数の伸び



# IPv6経路の状況(詳細)

## Numbers - Prefixes

As of 2003/09/03: 485 prefixes in total (2003/05/13: 526)

/n	global	RIR space	6bone	6to4	(2003/05/13)
/16	1	0	0	1	(1 0 0)
/24	45	0	45	0	(47 0 47)
/28	42	0	42	0	(48 0 48)
/32	266	238	28	0	(225 195 30)
/33	4	3	0	1	(2 1 0)
/34	1	0	0	1	(2 0 1)
/35	45	45	0	0	(53 53 0)
/36	3	2	0	1	(2 1 0)
/39	1	1	0	0	(0 0 0)
/40	4	4	0	0	(6 5 1)
/41	0	0	0	0	(5 5 0)
/42-45	3	3	0	0	(3 3 0)
/48	66	36	26	4	(81 43 35)
/52-60	0	0	0	0	(3 0 3)
/64	4	2	2	0	(46 39 7)
/65-128	0	0	0	0	(2 2 0)

# 内容

---

- 2003年のトピック
- ルーティング動向
- ネットワーク・トポロジーの状況
- トラフィック状況

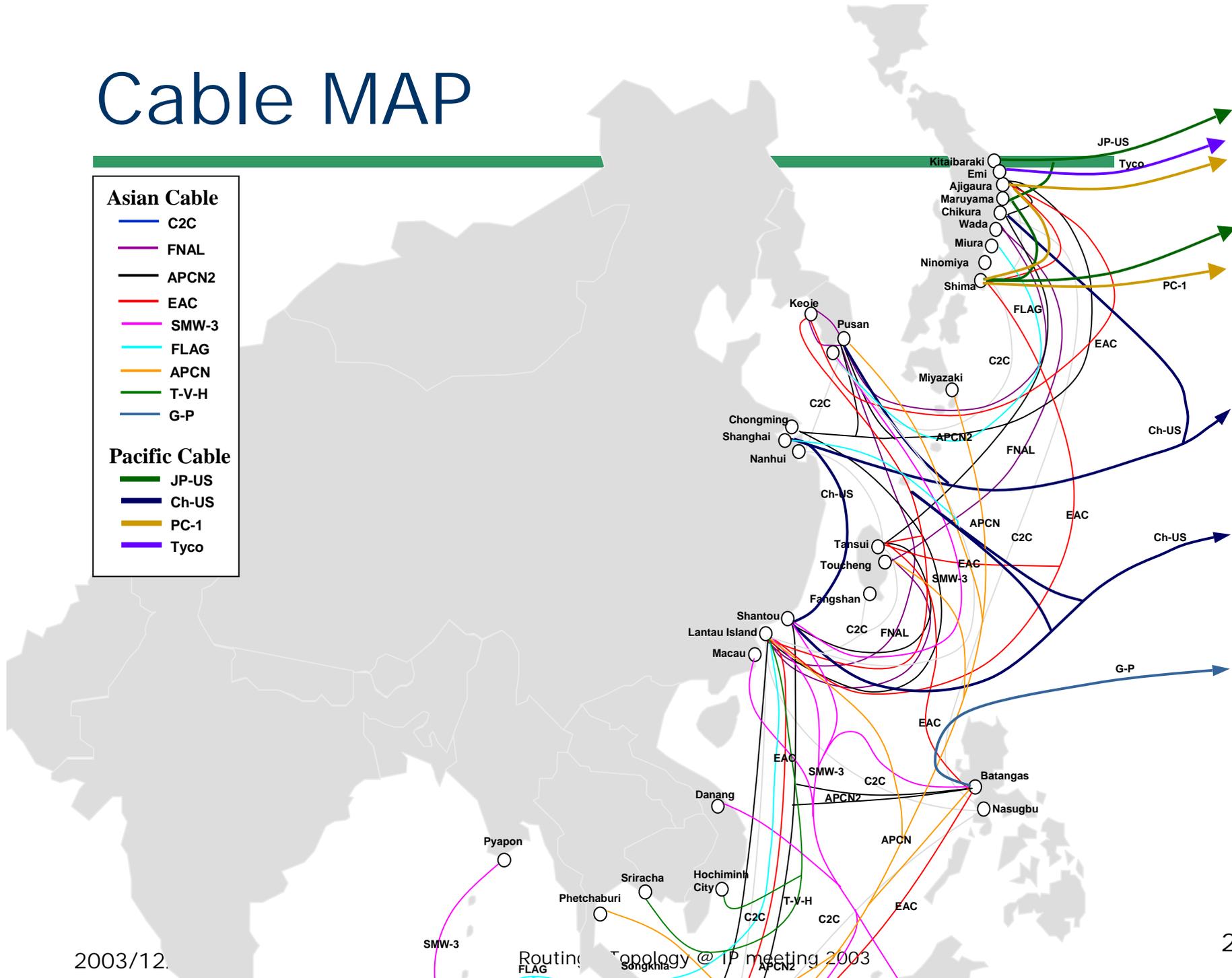
# ネットワーク・トポロジー状況

---

- 一極集中型 vs. 分散型
  - 地方のバックボーン回線等が東京収容に
  - 大手キャリアISPは徐々に東京から大阪へ
- アジアがより日本中心のトポロジーへ
  - 海底ケーブルシステムとの連動
  - L1のトポロジーに沿ったL3ネットワーク

# Cable MAP

- Asian Cable**
- C2C
  - FNAL
  - APCN2
  - EAC
  - SMW-3
  - FLAG
  - APCN
  - T-V-H
  - G-P
- Pacific Cable**
- JP-US
  - Ch-US
  - PC-1
  - Tyco



# 内容

---

- 2003年のトピック
- ルーティング動向
- ネットワーク・トポロジーの状況
- **トラフィック状況**

# トラフィックの傾向

---

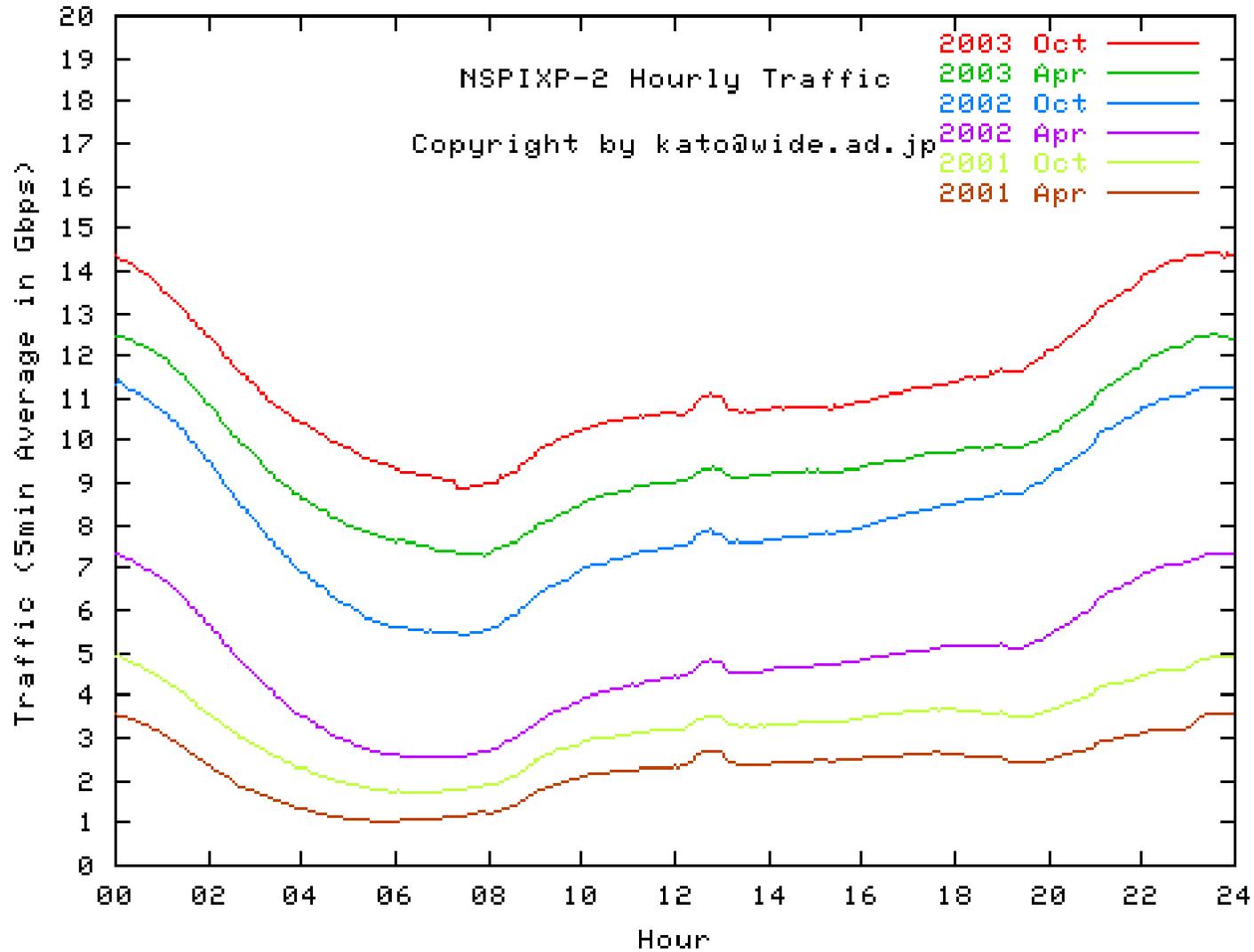
- in/outの比率の開きが減少
- アジアのトラフィックも日本(東京)中心に
- 米国方面の海外トラフィックの伸びが低迷
  - コンテンツが日本に充実してきた？
- 1日のトラフィック傾向の変化

# 1日のトラフィック傾向

---

- テレホ現象(23:00凸~8:00凹)の縮退
- ピークが夜中の0時から23:30へ
  - インターネットユーザの就寝時間が30分早くなったのでは？
- お昼休みは相変わらず凸

# 1日のトラフィック推移



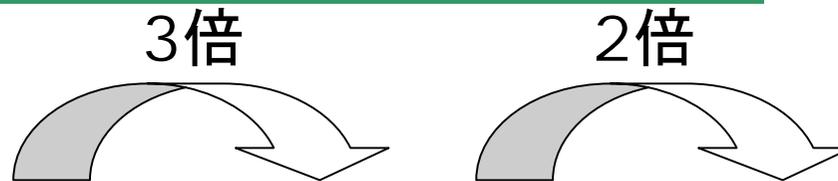
# 主要な3IXsの状況

---

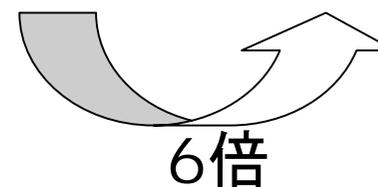
- 本格的な10GEサービスの開始
- 徐々に各IXへトラフィックが分散してきた
  - ISPの体重の傾け先が充実してきた
- 一昨年から昨年ほどの伸びではない

# IXのトラフィック

単位: G

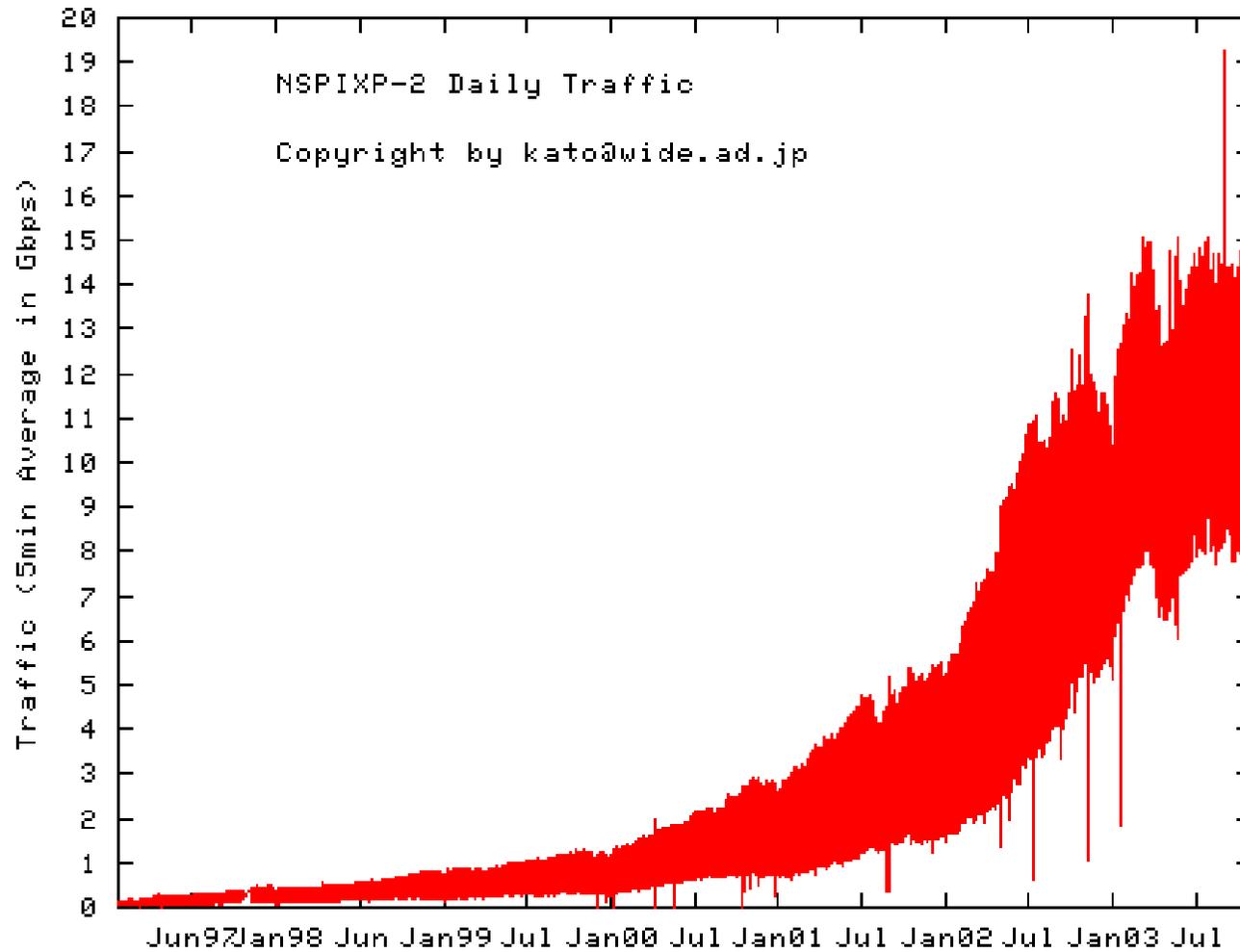


		2001年末	2002年末	2003年現在
東	dix-ie	5.5	12.5	16
	JPIX東	6.5	20	32
	JPNAP東	2	10	36
	合計	14	42.5	84
西	NSPIXP3	-	0.5	2.6
	JPIX西	-	-	-
	JPNAP西	-	0.6	4
	合計	-	1.1	6.6



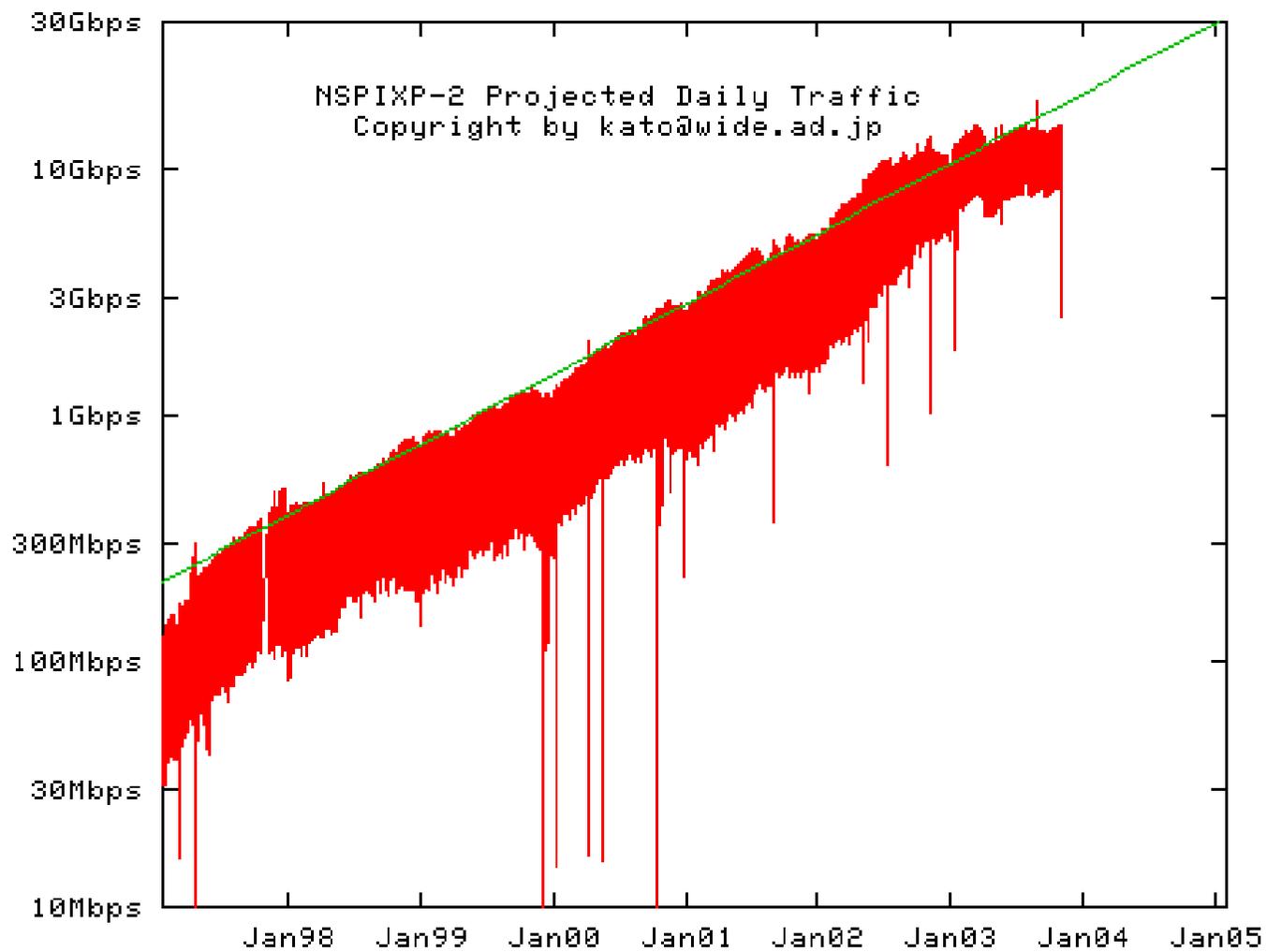
# dix-ie

---



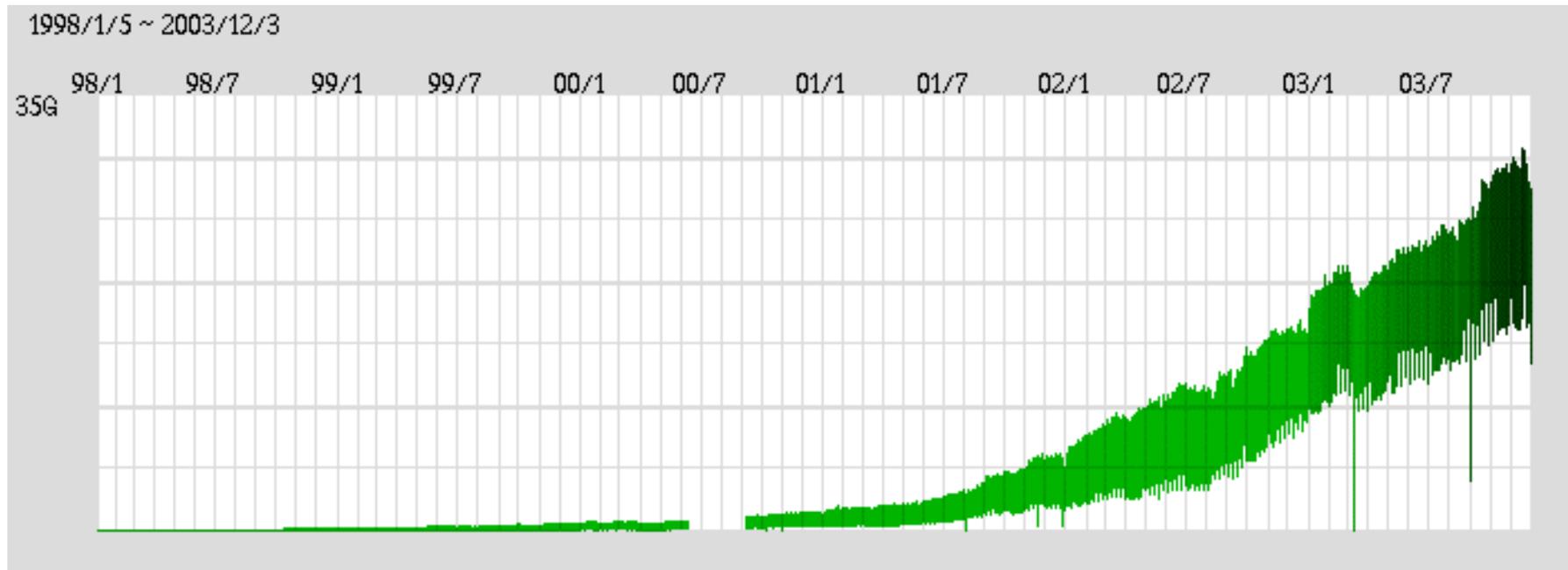
# dix-ie (Cont.)

---

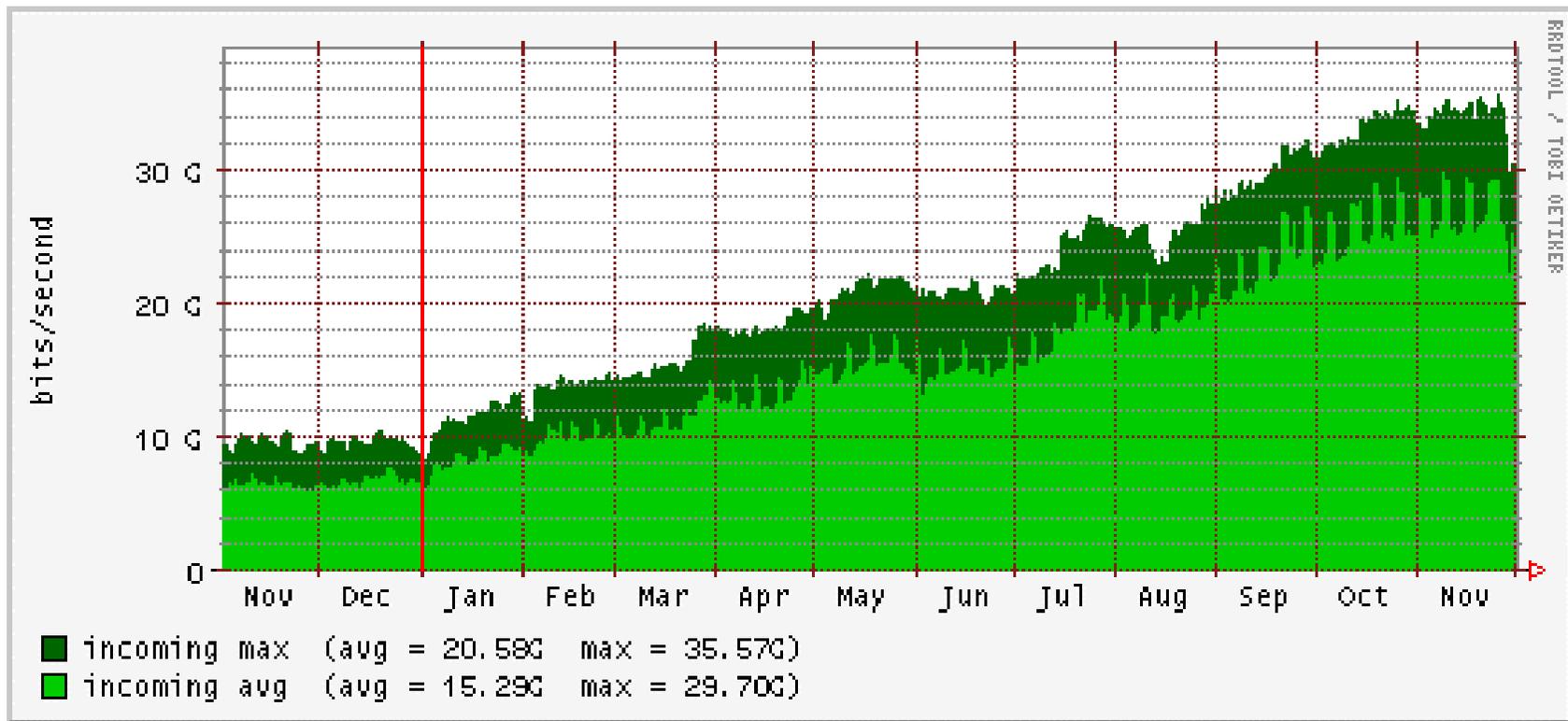


# JPIX(東京・名古屋)

---

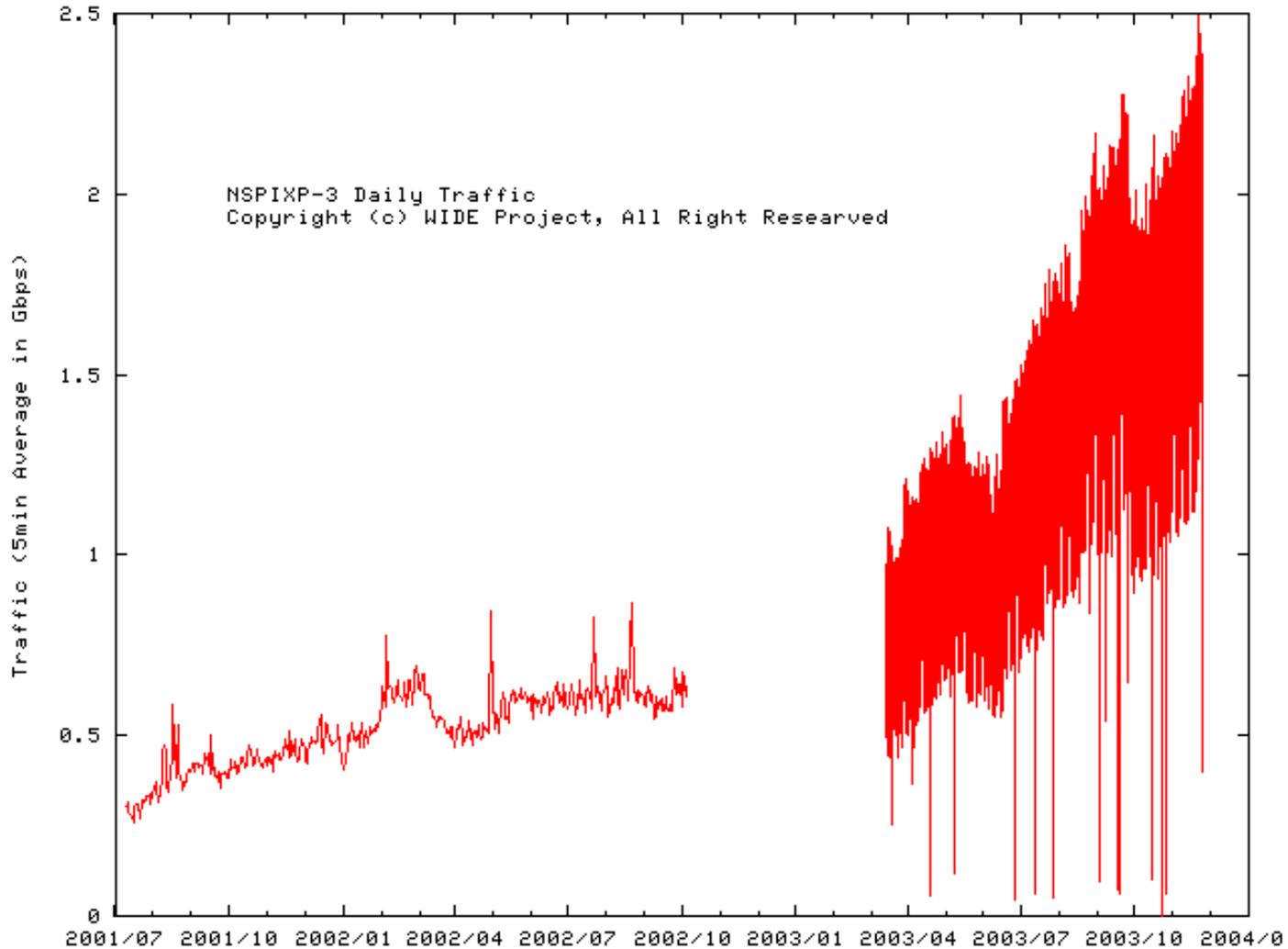


# JPNAP東

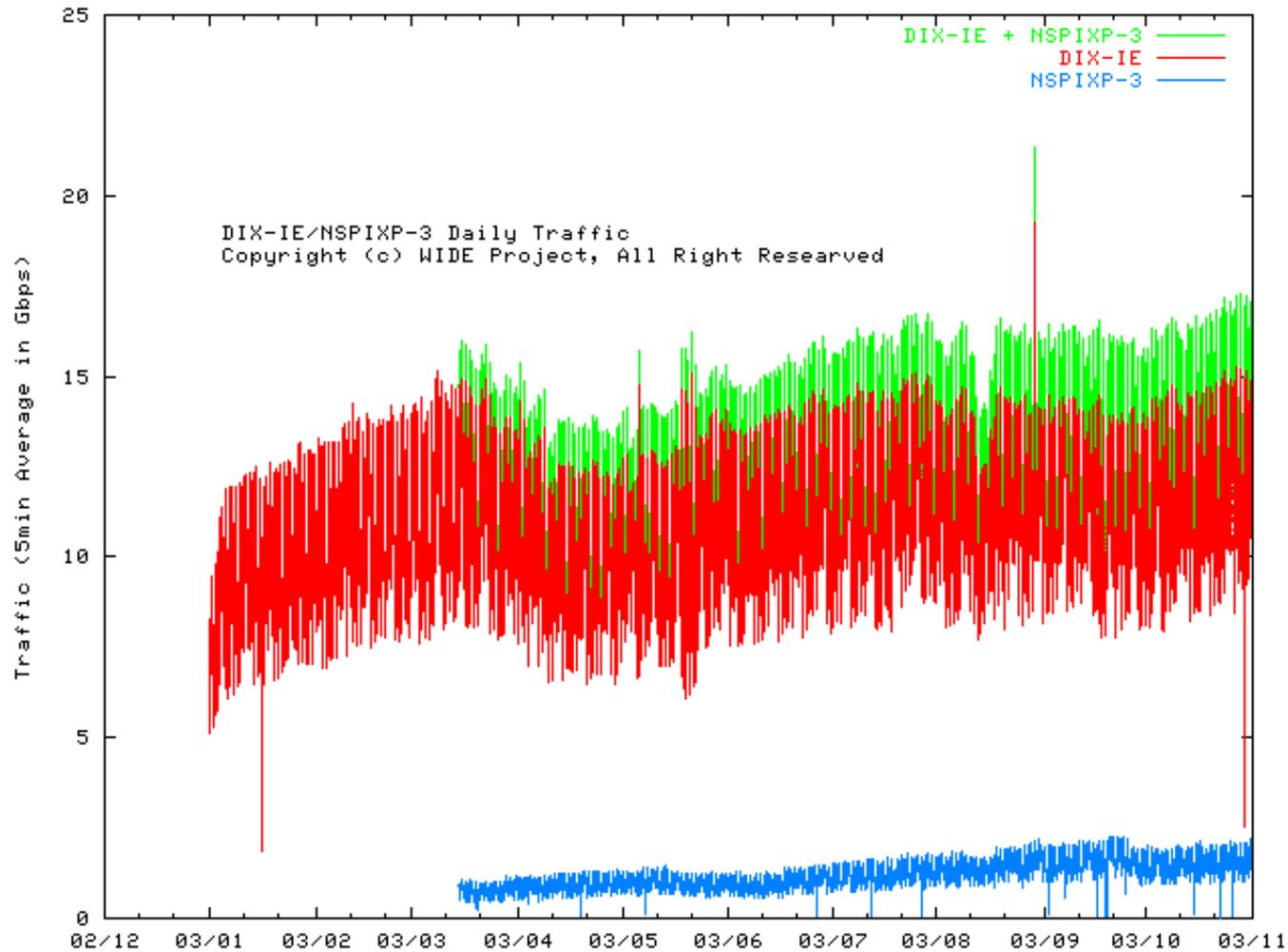


# NSPIXP3

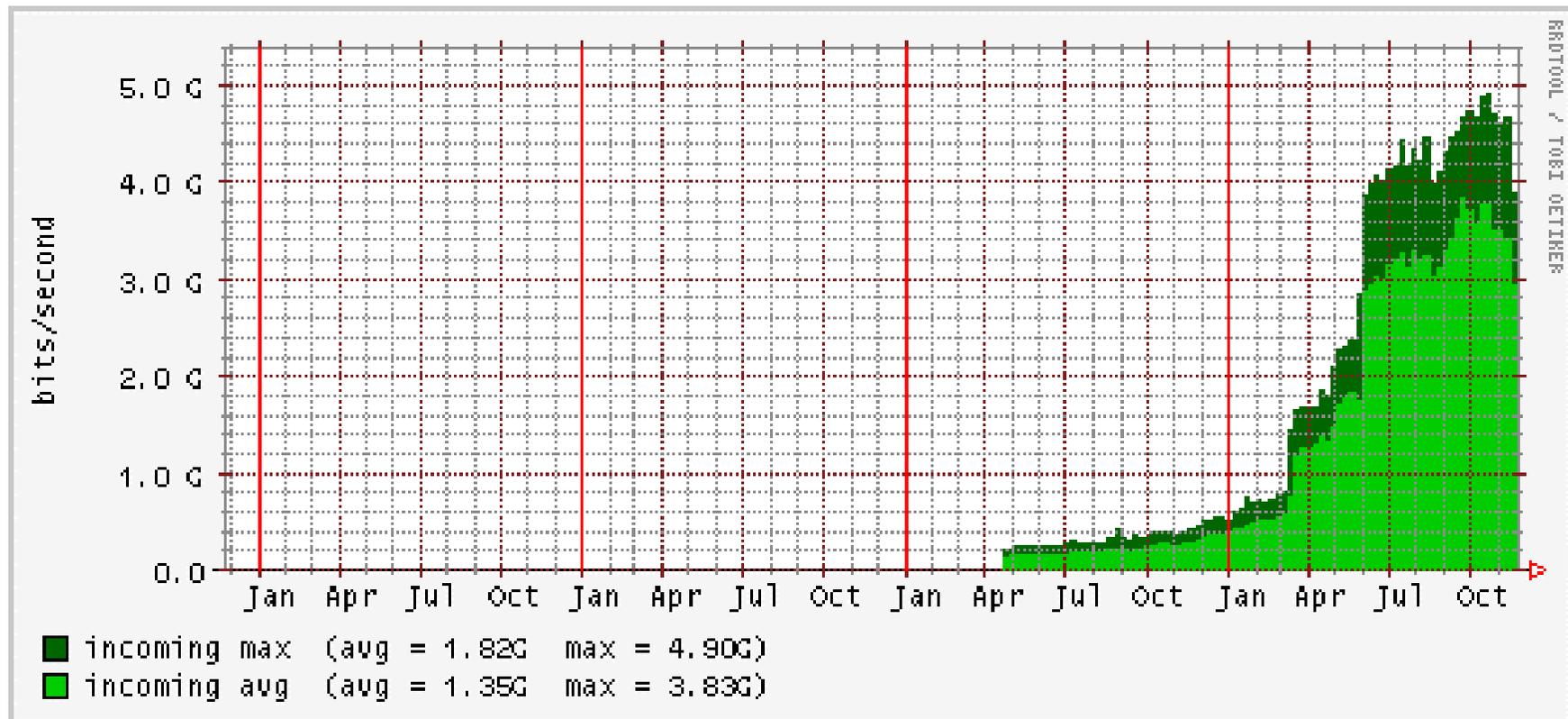
---



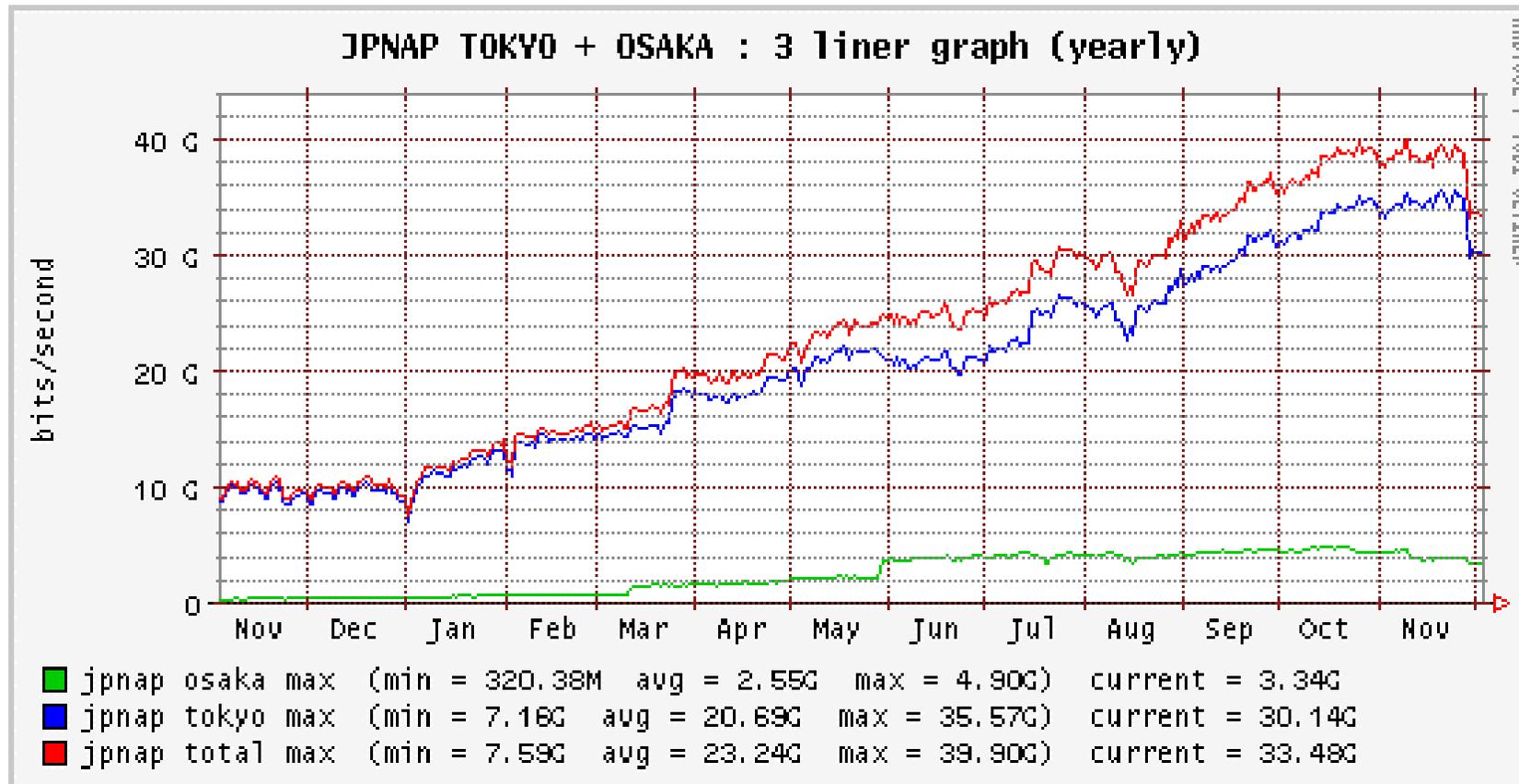
# dix-ie/NSPIXP3 合計



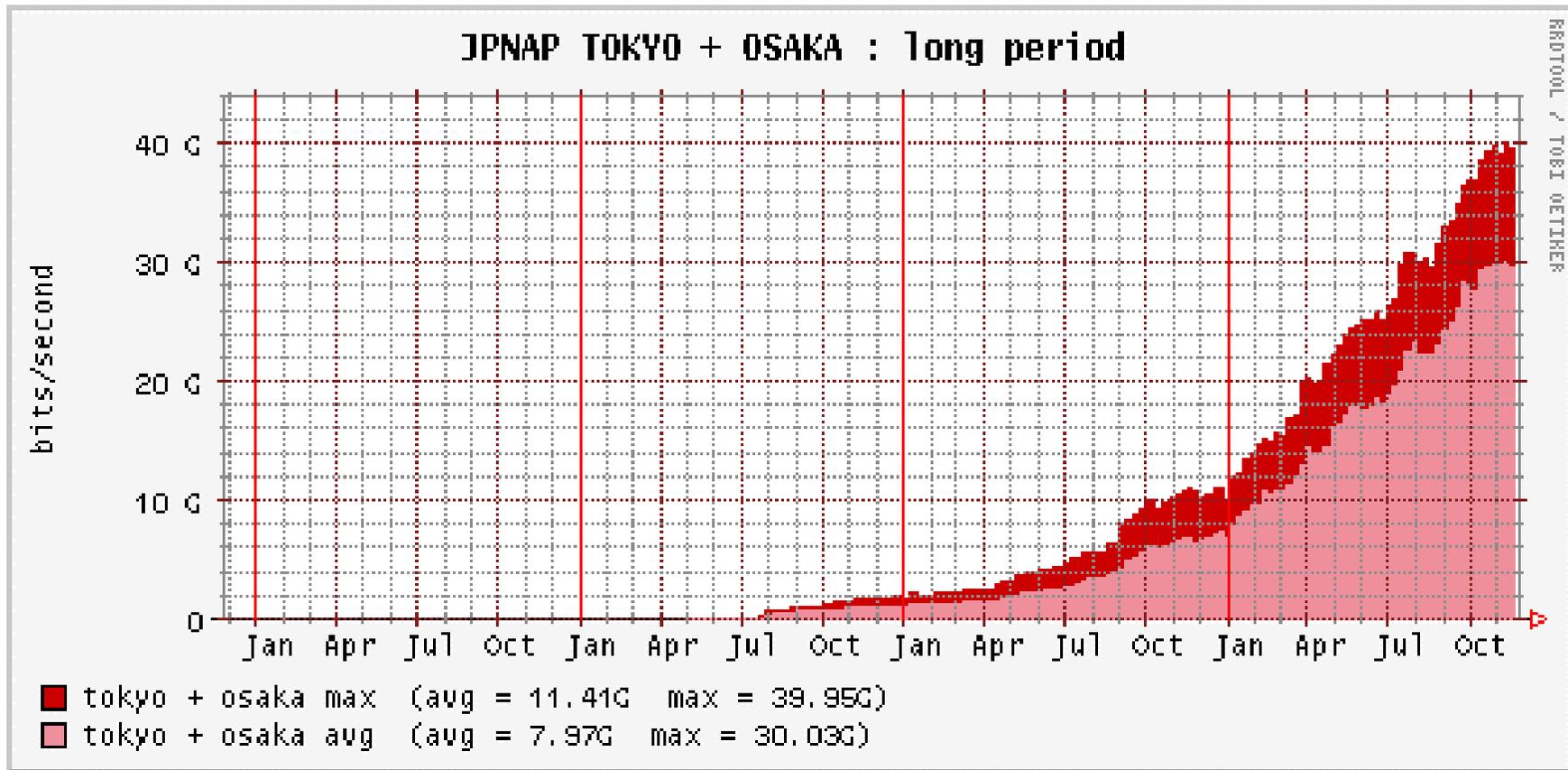
# JPNAP(西)



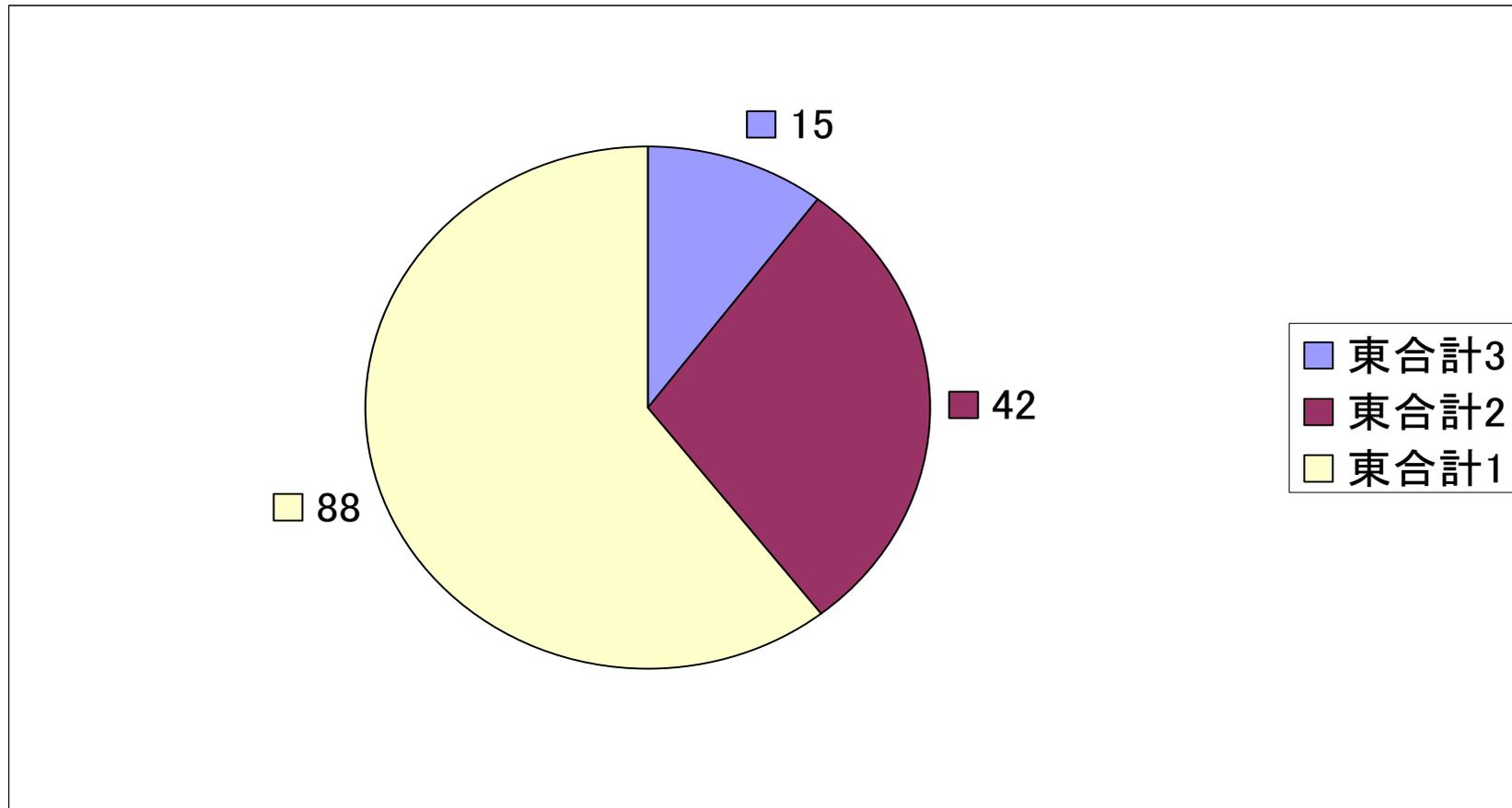
# JPNAP東/西 合計



# JPNAP東/西 合計 (Cont.)

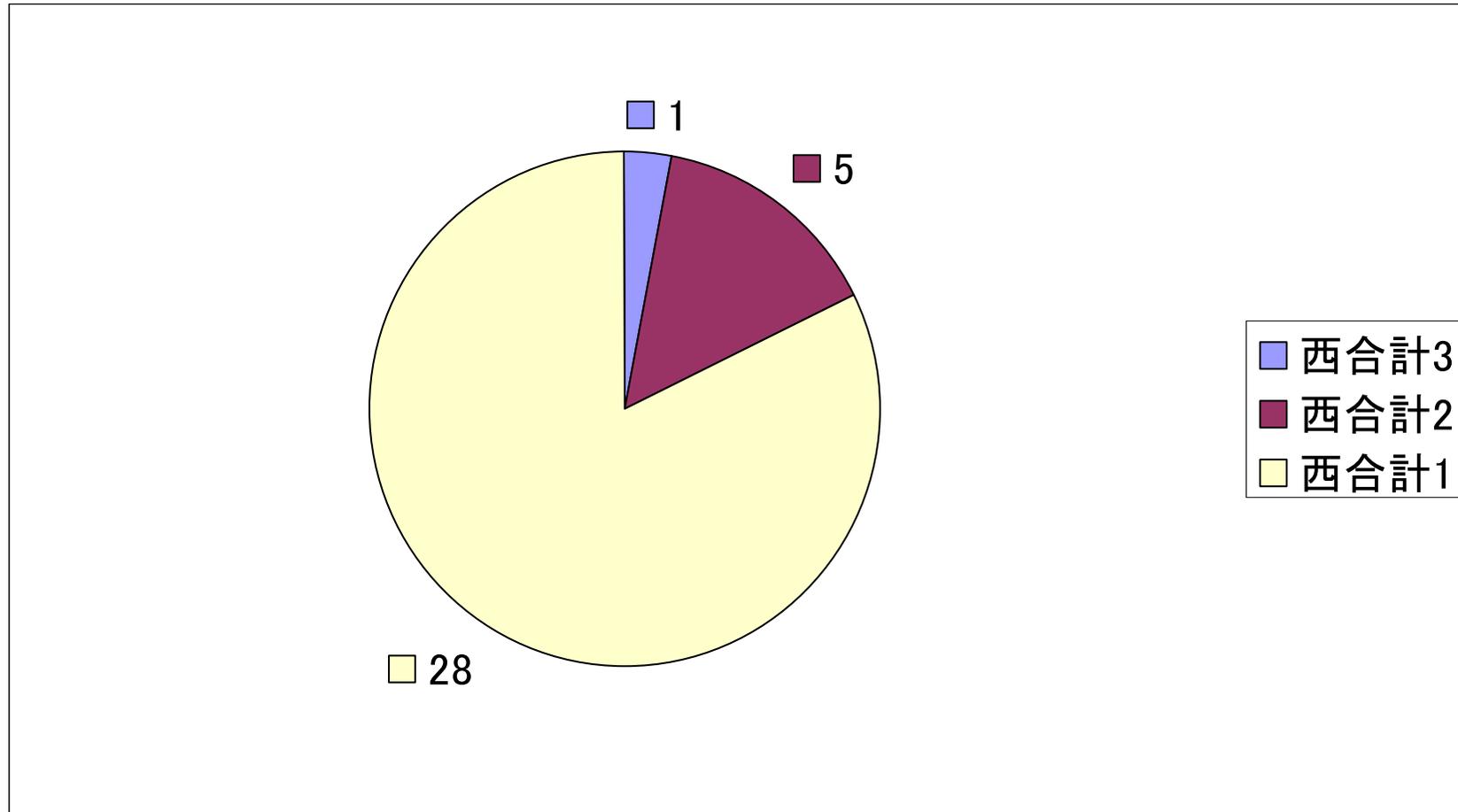


# IXの接続者数(東)



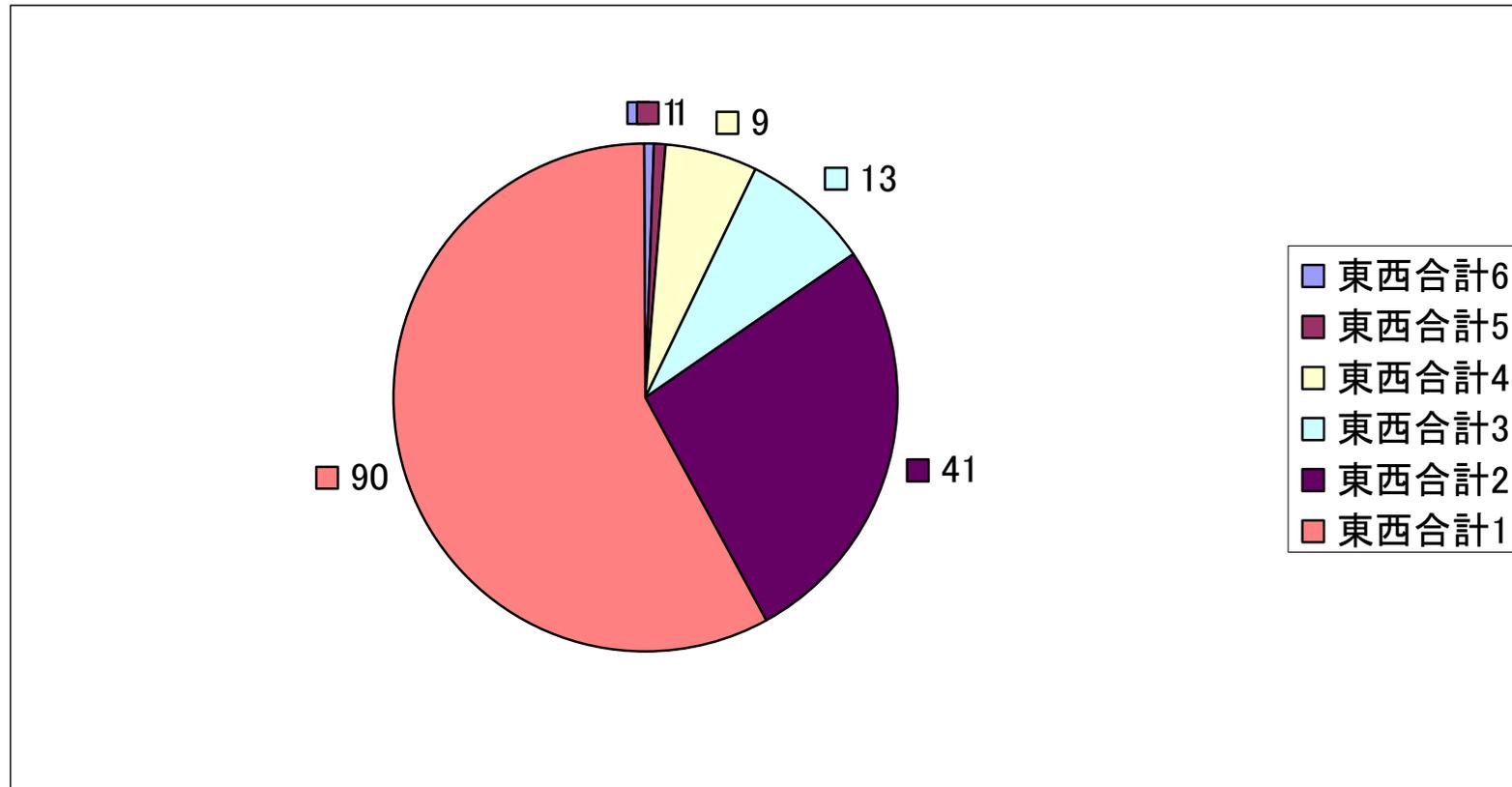
合計: 145

# IXの接続者数(西)



合計: 34

# IXの接続者数(東西合計)



合計: 155

# まとめ

---

- 経路数は順調に増加
- セキュリティ-Issueが多かった
- トラフィックの増加は年間倍以上のペース
- 一極集中型 vs. 分散型
  - 大阪への分散傾向が多少見えてきた
- 1日のトラフィック傾向の変化
  - 普通に気にせず使えるようになってきた