

# M-Root DNS サーバの運用

加藤 朗 (kato@wide.ad.jp) / 関谷 勇司 (sekiya@wide.ad.jp)

2017年2月1日

## 1 M-Root DNS サーバ基盤の概要

M-Root DNS Server は 1997 年 8 月に運用を開始してから 17 年以上、大きなトラブルなく運用を継続している。運用開始当初は、Cisco 4500 をルータとし、PentiumPro 200MHz を CPU として搭載した PC を 2 台用いて、プライマリ/バックアップ体制にて運用を開始した。

2002 年に東京拠点で “Anycast in a Rack” として、Anycast の予備的な運用を開始した。これはラック内において Anycast を行うことでサービス拠点内における耐障害性を向上させる技術である。2004 年までに、Seoul 拠点、San Francisco 拠点、Paris 拠点にて “Anycast in a Rack” の運用を開始した。

当初は 202.12.27.33 というアドレスを使用し、IPv4 のみのサービスを提供していたが、2008 年 2 月からは 2001:dc3::35 というアドレスを用いた IPv6 トランスポートによるサービスを開始した。この際、13 組織によって運用されている Root DNS サーバのうち、4 組織が IPv6 トランスポートによる運用を開始しており、M-Root DNS はその中の 1 組織として、いち早く IPv6 トランスポートによるサービスを開始した。ただし、Seoul 拠点を除く他の拠点での開始となった。その後 2013 年に M-Root DNS 全拠点において IPv6 トランスポートによるサービスを開始し、現在に至る。

なお、M-Root は当初 WIDE Project によって管理運用されていたが、2005 年 12 月から日本レジストリサービス (JPRS) との共同運用となっている。

各拠点の概要を次に述べる。

### 東京拠点

東京拠点では、2004 年から、Anycast を用いて DIX-IE、JPIX、JPNAP のそれぞれに別々なクラスタを割り当てて運用しており、他のサービスとはネットワークやサーバを共有せず、独立した設備にてサービスを提供している。

### 大阪拠点

2002 年から運用を始めた大阪拠点は、当初は東京のバックアップとして、東京拠点がダウンした場合のバックアップとしての運用であった。これは、BGP で AS-PATH を複数個 prepend することにより実現していた。しかし、これだけではトラフィックは皆無で、BGP peering の保守や障害検出にも問題があるため、同じルータを利用して別なサーバを設置し、RFC1918(いわゆるプライベートアドレス)等の逆引きに対して MXDOMAIN エラーを返す AS112 サービスの運用も行って

いる。なお、2013 年からは AS-Path prepend を廃し、大阪拠点においても定常的なサービスを提供している。

## Seoul 拠点

Seoul 拠点は、2004 年 7 月に韓国の商用 IX である KINX に接続する形態で運用を開始した。韓国国内の ISP 事情により、規模の大きな ISP とは IX において peering することが難しいため、トラフィック流量は多拠点に比べると少ない。しかし、M-Root DNS 海外拠点における最初の Anycast の運用拠点として、2004 年 3 月にサーバ基盤を設置し運用経験を積んできた。Seoul 拠点では国際トランジットを提供してもらっていないため、主に韓国国内に対するサービスを提供している。しかし、KINX に接続する東南アジアの ISP も存在するため、必ずしも韓国国内限定というわけではない。また当初は IPv4 のみの運用であったが、2013 年には IPv6 のサービスを提供している。

## Paris 拠点

Paris 拠点は、2004 年 9 月に運用を開始した。当初はデータセンター内部にスイッチを持っていた、フランスの研究開発ネットワーク Renater が運用する SFINX と、France Telecom が運用する PariX の 2 つの IX に接続していた。その後、接続する IX も徐々に増え、Equinix Paris を始め、NL-IX と France-IX が加わり、現在では 5 つに増加している。サービス範囲は主にヨーロッパ諸国が中心となっているが、アフリカの都市からのアクセスも少なくない。各 Root DNS サーバへの RTT の調査では、最も RTT が短いのが M-Root (Paris) という都市もあることがしばしば報告されている。

## San Francisco 拠点

San Francisco 拠点は、従来から存在した WIDE San Francisco NOC（現在は廃止）に併設する形態で 2004 年 10 月から運用を開始している。この拠点では、IPv6 に特化した ISP から IPv6 の transit の提供を受けているため、全体の平均としては 6% 前後である IPv6 トラフィックの比率が、本拠点では 25% 前後と大きくなっている。

## Orly 拠点

Orly 拠点は、Paris 拠点に続くフランス国内 2 番目の拠点として 2016 年 10 月に機材が設置され、2016 年 11 月からサービスが開始された。詳細は後述する。

## 2 2016 年のトラフィック傾向

図 1 に M-Root 全体に対するトラフィックの 2016 年における推移を示す。2016 年も前年に比べて大きな変動も無く、トラフィック量ならびにクエリ量とも安定した推移を示している。パケット数のグラフにおいていくつか突発的な増加が観測されているが、短時間における散発的な攻撃が観測されたものと思われる。

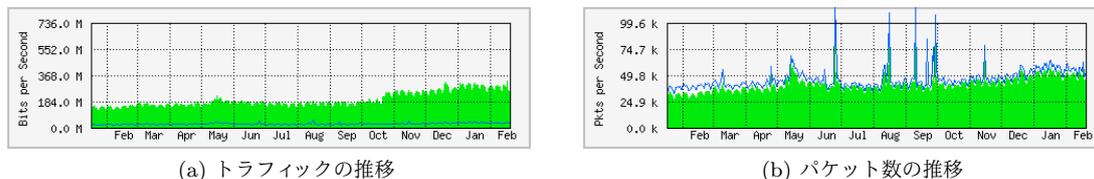


図 1: 2016 年における M-Root DNS 全体の問い合わせ数の推移

### 3 2016 年の主な変更点

まず拠点関連の変更点について述べる。2015 年に引き続き、2016 年 6 月に東京拠点の 3 クラスターのうちの 1 クラスタについて機材の更新を実施した。また、2016 年 10 月に Orly 拠点を新規設置した。これは Paris 拠点に続く 2 番目の欧州拠点であり、フランス国内に設置された。Paris 拠点とは機材もネットワークも別系統として制御できるよう構築され、どちらかの障害時には他方の拠点でサービスを補完できるよう設計され、構築された。

次に、2016 年におけるサービスの障害に関して述べる。2016 年 2 月に Seoul 拠点にてデータセンター自体の電源障害が発生し、一時サービスが停止する事故が発生したが、数分で復旧した。また、2016 年初頭より TCP クエリの増加によりゾーン転送に影響を及ぼす場合が見受けられたため、各拠点にて OS のパラメータ調整を行った。OS の種類に起因するパケットサイズの問題も観測されたため、修正に関して ISC 側へのフィードバックを行った。

さらに、攻撃と思われる DNS パケットのや DNS クエリ以外のパケットが送付されるという事象が、年間を通じて散発的に観測された。これに関しては、従来から正当な DNS の問い合わせとは考えられないパケットをルータ等で排除する対応を行っている。しかし、これだけでは十分ではないことも懸念されるため、Response Rate Limit (RRL) などの手法を組み合わせることで対応するとともに、他の Root サーバオペレータとの綿密な連携を取っている。

### 謝辞

機材更新に関して、機材の提供を頂いた M-Root の共同運用をしている日本レジストリサービスおよび同社の関係技術者諸氏に感謝します。M-Root の運用は、東京拠点では DIX-IE、JPIX、JPNAP、大阪拠点では NSPIX3、JPNAP-Osaka、JPIX-Osaka の、Seoul 拠点では KINX および KREONET2、Paris 拠点では Telehouse Paris、Renater、SFINX、PariX、FranceTelecom、Equinix Paris、NL-IX/OpenTransit、France-IX、TINET、Nerim、および AFNIC の、San Francisco 拠点では Internet Systems Consortium、この他数多くの ISP や諸氏のご協力のもと運用されており、これらの団体および関係者に感謝します。