

第27部

M Root DNS サーバの運用

加藤 朗、関谷 勇司

第1章 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。当初はCisco 4500にPentiumPro 200MHz PC 2台(primary/backup)で運用を開始した。2002年に東京拠点で"Anycast in a Rack"として、Anycastの予備的な運用を初めて以来、2004年に掛けて、Seoul、San Francisco、Parisの各拠点で運用を開始した。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13あるRootサーバの最初の4つの一つとして、2001:dc3::35というアドレスのIPv6サービスを、後述のSeoul拠点以外で開始し、2013年には全拠点でのIPv6サービスを開始し、現在に至っている。

M-Rootは運用開始当初からWIDE Projectが責任をもって運用しているが、2005年12月から日本レジストリサービス(JPRS)との共同運用を実施している。東京拠点では、2004年から、Anycast [73]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していない。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 [74]でAS-PATHを数個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、同じルータで、別なサーバを設置し、RFC1918 [75] (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[76]の運用も行っている。また2013年からはAS-Path prependを廃し、定常的なサー

ビスを提供している。Seoul拠点は、2004年7月に、韓国の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事情で、規模の大きなISPとpeeringできないため、トラフィックは多くないが、最初の海外でのAnycastの運用として、同年3月にサーバ基盤を設置し、運用経験を積んできた。ここは、国際transitを提供して頂いていないため、主に韓国国内に対するサービスを提供しているが、IXに接続する東南アジアのISPもあるため、必ずしも韓国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、実質的なpeer数は極めて少ないが、IPv6のサービスを提供している。

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に接続していたが、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。M-Rootとしてのサービスは、主にヨーロッパが中心になっているが、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。Paris拠点では、サーバは独立に設置しているが、JPのサーバであるe.dns.jpも運用されている。

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。Paris拠点と同様な形態でe.dns.jpサーバも運用されている。また、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5%前後であるIPv6トラフィックの比率が30%前後と一段と大きくなっている。

第2章 2015年のトラフィック傾向

図2.1にM-Root全体に対するトラフィックの2015年における推移を示す。2015年は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。

- (a) トラフィックの推移
- (b) パケット数の推移

第3章 2015年の主な変更点

まず、東京拠点の3クラスタのうちの1つに関してサーバの更新を実施した。これに関しては、クラスタとしてのサービスを継続したまま、まずサーバを一台ずつ交換した。そして、サービスを一度停止し(BGPで広告する経路を停止し)、ルータとスイッチを更新し、サービスを復旧させた。これにより、サービス停止時間を最小限にするおとができた。

Paris拠点の更新も、基本的には同じ手順で実施した。ただし、東京拠点ではクラスタに接続しているIXは一つだったのに対し、Parisに関しては、SFINX、PARIX、Equinix Paris、NL-IXと4つのIXおよび1つのTier-1 ISPに接続しているため、ルータの更新は比較的複雑な手順が必要だった。また、ラックのパネルマウントフレーム面と正面扉の間隔が十分なく、機材によってはUTPや光

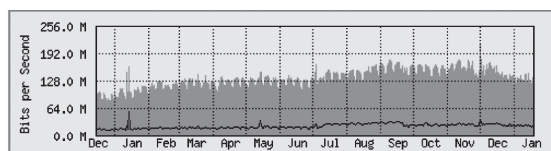
ファイバを正常に接続できないという問題があったが、機材を標準品に比べて4cm程度奥にマウントできる金具を特注することで、大掛かりな作業が必要になるパネルマウントフレームの移動を避けることができた。また、この時、以前から接続の提供の申し出があったFrance-IXへの接続も実現した。

この他、短時間であるがDDoS攻撃がRootサーバに送られる事象が頻発している。これに対して、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きている。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により、よりrobustな運用を行っている他、他のRootサーバオペレータとの綿密な連携を取っている。

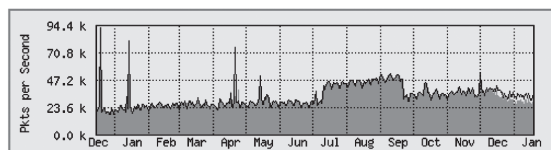
第4章 謝辞

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、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。



(a) トラフィックの推移



(b) パケット数の推移

図2.1 2015年におけるM-Root DNS全体の問い合わせ数の推移