

SAC067

## IANA の機能の概要と歴史



ICANN のセキュリティと安定性に関する諮問委員会 (SSAC) によるレポート  
2014 年 8 月 15 日

## 序文

本文書は、Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN) 理事会、ICANN コミュニティ、およびインターネットコミュニティなどに対する ICANN のセキュリティと安定性に関する諮問委員会 (SSAC) のさらに広範なコミュニティを対象としたレポートです。本レポートは、Internet Assigned Numbers Authority (IANA) の機能についての概要、そしてある個人<sup>1</sup>の非公式の活動が、さまざまな契約や取り決めによって、今日行われているような構造化された一連の活動へと発展してきた歴史について記載するものです。この背景を理解することは、IANA の機能の監督権限を米国政府から何らかの別のまだ定められていない組織へ移行することについて考える上で特に重要です。

本レポートは、SSAC メンバーにより収集された公共の情報と、メンバー自身による記憶を元に行っているため、機密ソースや専有ソースからの情報や考察はまったく含まれていません。そのため、本レポートに収められた情報には、不正確なもの、不完全なもの、あるいは SSAC メンバーの個人的で率直な記憶における偏向を反映するものが含まれていることがあります。可能な場合には、本レポートの執筆に使用された、公に入手可能な文書に対する参照を、本文と脚注に URL として記載しています。

SSAC は、インターネットの命名システムやアドレス割り当てシステムのセキュリティと整合性に関連する問題に焦点を当てています。その対象には、運用上の問題（正確で信頼性の高いルートゾーン公開システムの運用に関する問題など）、管理上の問題（アドレス割り当ておよびインターネット番号割り当てに関する問題など）、そして登録上の問題（レジストリおよびレジストラサービスに関する問題など）が含まれます。SSAC ではインターネット命名およびアドレス割り当てサービスについての脅威評価およびリスク分析に取り組んでおり、安定性およびセキュリティに対する最大の脅威が存在する場所を推定して、ICANN コミュニティに助言を行っています。SSAC には規制、執行または裁定を行う公式な権限はありません。そのような権能は他者に属するものであり、ここで行う助言はその価値によって評価されるものです。

本レポートに対して貢献してくださった方々、SSAC メンバーの略歴と利害関係の開示についての参照、および本レポート内の識見や推奨事項に対する SSAC メンバーの反対意見は巻末にリストで記載します。

---

<sup>1</sup> IANA はもともと、Jon Postel 博士によるものでした。RFC 2468 (<http://tools.ietf.org/html/rfc2468>) を参照してください。

## 目次

1	はじめに.....	5
2	背景と歴史.....	6
2.1	IANA 機能の契約の前史.....	6
2.2	IETF に対するサービスとしての IANA の機能.....	8
2.3	IANA 機能の契約の歴史.....	10
3	DNS ルートゾーン管理の機能.....	11
3.1	ルートゾーン管理の分類.....	13
3.2	変更要請処理.....	23
3.3	米国政府との関係.....	24
4	インターネット番号レジストリ管理.....	26
4.1	インターネット番号レジストリ管理機能.....	26
4.2	変更リクエストの処理.....	31
4.3	インターネット番号リソース管理への米国政府の関与.....	31
5	プロトコル パラメータ レジストリおよび .ARPA TLD管理機能.....	32
5.1	プロトコル パラメータ レジストリ管理.....	32
5.2	アドレスおよびルーティングエリア (.ARPA) TLDの管理.....	35
5.3	米国政府の関与.....	38
6	.INT TLDの管理.....	38
7	現在のIANA機能の取り組み.....	40
7.1	DNSルート ゾーン管理.....	40
7.2	インターネット番号レジストリ管理.....	41

## IANA の機能の概要と歴史

7.3	プロトコル パラメータ レジストリ管理 .....	41
8	合意.....	42
8.1	IANA機能契約.....	42
8.2	ICANNとIETF間.....	43
8.3	ICANNとRIR間.....	44
8.4	ICANNとルート サーバー オペレータ間 .....	44
8.5	ICANNとccTLD管理者間.....	46
8.6	ICANNとgTLD管理者間.....	46
9	まとめ.....	46
10	謝辞、利害関係の開示、反論、辞退.....	47
10.1	謝辞.....	47
10.2	利害関係の開示.....	48
10.3	反論.....	48
10.4	辞退.....	48

## 1 はじめに

Internet Assigned Numbers Authority (IANA) は、「インターネットプロトコルの技術的パラメータの割り当ての実施と公表を行う技術チームを表わす」ために使用されてきた伝統のある名前です。<sup>2</sup>この技術チームは、世界規模のインターネットが動作するよう、多数の識別子の管理や調整などを含む、一連の作業を行います。こうした作業は、次のような一連の取り決めの下に、現在では、Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN) により行われています:

- 1) 米商務省の電気通信情報局 (NTIA) との契約<sup>3</sup>
- 2) インターネットエンジニアリングタスクフォース (IETF) との覚書 (MoU)<sup>4</sup>
- 3) 地域インターネットレジストリとの覚書<sup>5</sup>
- 4) 代表的ルートサーバ運用組織との取り決め
- 5) カントリーコードトップレベルドメイン (ccTLD) 管理組織との契約、覚書、およびその他の取り決め
- 6) ジェネリックトップレベルドメイン (gTLD) 管理組織との複数の契約。

ICANN と NTIA 間での現行の IANA 機能の契約に記載の通り<sup>6</sup>、IANA の機能は次のようになっています:

- 1) ドメインネームシステム (DNS) ルートゾーン管理
- 2) インターネット番号レジストリ管理
- 3) 「Address and Routing Parameter Area」 (.ARPA) TLD の管理を含むプロトコルパラメータレジストリ管理
- 4) 「INTERNational treaty organizations」 (.INT) トップレベルドメインの管理

---

<sup>2</sup> RFC 2860 (<http://tools.ietf.org/html/rfc2860>)、セクション 3 の IANA の定義を参照してください。

<sup>3</sup> [http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf\\_26\\_pg\\_1-2-final\\_award\\_and\\_sacs.pdf](http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf_26_pg_1-2-final_award_and_sacs.pdf)

<sup>4</sup> オリジナルの 2000 年 3 月付け MoU は、<https://www.icann.org/resources/unthemed-pages/ietf-icann-mou-2000-03-01-en> および <http://tools.ietf.org/html/rfc2860> に記載されています。以降、多数の補足契約が実施されています。

<sup>5</sup> <https://archive.icann.org/en/aso/aso-mou-29oct04.htm> を参照してください。

<sup>6</sup> 特に別途指定が無い場合、「IANA 機能の契約」の文言は、このレポートにおいて、[http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf\\_26\\_pg\\_1-2-final\\_award\\_and\\_sacs.pdf](http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf_26_pg_1-2-final_award_and_sacs.pdf) の ICANN/NTIA 契約を示します。

本レポートは、インターネットの一意な識別子の体系の最上位レベルを管理する方法に興味がある人々の理解の基準を確立するために、IANA 機能の契約に含まれる活動と共に、IETF の覚書の元を実施される機能についても説明するものです。本レポートは主に IANA 機能の契約に焦点を当てますが、現状で行われている IANA の機能に関係するすべての活動を、IANA 機能の契約外の活動を含めて記述することが意図されています。

## 2 背景と歴史

IANA の機能は、最上位レベルのインターネット識別子に関する整合サービスを提供する一連の活動です。これらの機能により、安全性、安定性、および信頼性の高い識別子の割り振り、割り当て、配布、そして適切に定義された識別子空間における識別子の一意性の維持、ならびに識別子の割り当て対象や割り当て目的の記録が適正に行われることとなります。

このセクションでは、IANA 機能の契約との関係および IETF との関係の両面から、IANA の機能がどのようにしてこうした一連の活動を行うに至ったのかという背景と歴史的な概略を説明します。

### 2.1 IANA 機能の契約の前史

1968 年 8 月、最初の 4 つの ARPAnet サイトの代表者達がサンタバーバラで顔を合わせました。出席者らは、米国防総省の高等研究計画局 (ARPA) からの資金により確立された通信ネットワークである ARPAnet を活用する方法を議論するために定期的に会合を持つことに合意します。その時点で、ARPA はルータ (インターネットメッセージプロセッサ: IMP) の構築を行うように勧告を受けている段階にありました。請負人はまだ選ばれておらず (後に Bolt、Beranek、Newman (後の BBN) が選ばれる)、アプリケーションやプロトコルもどのようなものにするか具体的な計画もありませんでした。

続く数ヶ月間に、ARPAnet の関係者はお互いを訪問し、実用の可能性のあるアプリケーションやプロトコルの構造についての幅広い論議を行います。1969 年 3 月、ARPAnet 関係者は、論議した様々なトピックに関するタスクを書き出す作業を開始しました。Steve Crocker は、最終的には RFC 1 となる、論議のトピックのひとつを文書にまとめるとともに、論議についての草稿と注記を取りまとめる作業も行います。この取りまとめの作業は、後の RFC (Request for Comment) 3、「文書規約」に記載され、RFC という用語として確立されることとなります。RFC 作成の一部として、Crocker は RFC 番号をそれぞれの記述者に提供することにします。また、かつては最初の 4 つのサイトからの代表メンバーだけであり、その後 50 名を越えるまでに徐々に成長してきたこの特殊なグループに対して、Crocker はネットワークワーキンググループという用語を生み出します。19

71 年 6 月、Crocker はカリフォルニア大学ロサンゼルス校 (UCLA) を去って A RPA に加わり、UCLA 卒業生の Jon Postel に RFC を引き継ぎます。

また、RFC 番号の引き継ぎに加え、Crocker と Postel は、ファイル転送プロトコル (FTP) にはポート 21、Telnet にはポート 23 などのように、さまざまなサービスに対するポート番号を割り当てました。IMP 用アドレスは BBN によって選択されたもので、単に配信された順番に対応する連番でした。RFC やポートへの番号割り当てについては、それを認識対象の機能としてのレベルにまで引き上げまでにはまだ至っていません。

しかし、1972 年 5 月、Postel は次のように RFC 349 を定めます：

*私が提案したいのは、標準プロトコルが使用する公式のソケット番号を割り振る最上位の監督者 (私かも知れないですが) のような存在が必要である、ということです。この最上位の監督者は、ホスト固有のサービスが受けられる、公式のソケット番号のリストを記録し、公表するべきものでもあります。<sup>7</sup>*

RFC 349 は、初期割り当ての提案リストも含むものでした。これが、後に IANA の機能となるもののモデルになります。

IANA の機能は、もともと、Postel が UCLA の大学院生であったときに、彼により行われていました。Postel が博士号を終了後 USC/ISI に移る際に、IANA の役割も彼と共に移動します。IANA の機能は大抵の場合、マルチコンピュータ構造、データベース技術、信号処理、気候モデル化、人間/コンピュータ間通信など、米国防総省 (DOD) が資金提供するさまざまな研究プロジェクトの明文化されていないコンポーネントとして特別に行われていました。<sup>8</sup>このような研究プロジェクトにより、インターネットが動作することになるプロトコルと、そのプロトコルを一般に利用可能にさせることになる文書構造と管理構造が発達しました。調整の必要性が増すにつれて、ネットワーク研究コミュニティは増え続ける識別子番号の管理リストの記録を Jon Postel 博士に継続的に任せるようになります。コミュニティの要請と同意を得て実施されるこうした機能は、「Internet Assigned Numbers Authority」(インターネット番号割り当て機関) として知ら

---

<sup>7</sup> <http://tools.ietf.org/html/rfc349>

<sup>8</sup> たとえば、ARPA プロジェクト AF30 (602) -4277 「Graphical Man/Machine Communications」(<http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/726623.pdf>) は、「ホスト-ホスト型プロトコル」の開発をサポートするものとして、RFC 33 (<http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc33.txt>) で言及されます。

れるようになります。しかし、ネットワークワーキンググループ（後に IETF<sup>9</sup>）のために、そしてネットワークワーキンググループの代わりに実施されるこうした文書構造と管理構造は、1990 台後半になるまで契約に使用される言葉として公式に認識されることはありませんでした。結果として、IANA の機能は、IETF に対するサービス、そして契約の下に実施される活動という、2 つの視点で見ることができます。

### 2.2 IETF に対するサービスとしての IANA の機能

インターネットを定義するようまでに成長することになるネットワークングプロトコルの開発の開始以後、そうしたプロトコルとその利用方法を規定するさまざまな運用パラメータを文書化する必要性が存在していました。まず、そうした運用パラメータは、「ネットワークワーキンググループ」（NWG）を自称するネットワークの技術者とプロトコル設計者グループの会合から派生する RFC にまとめられます。<sup>10</sup> 上述のように、Jon Postel 博士はそうした運用パラメータの取りまとめる役を自発的に行っていました。

RFC 82 に文書化されている通り、「ARPA からの特別な指示も無いまま、とりあえずのもの」として「ネットワークインフォメーションセンター」（NIC）が 1970 年にスタンフォード研究所に設立されます。<sup>11</sup> NIC は、すでに割り当てられた番号とその他のパラメータのすべてを集約する「割り当て番号」についての RFC を含む RFC シリーズを含め、NWG が作成したさまざまな文書を含めることとなります。そうした割り当て番号についての RFC は、1972 年と 1994 年の間にさまざまな形で定期的に発行され、最後の割り当て番号についての RFC（RFC 1700<sup>12</sup>）では、最新の割り当て情報がオンライン上のテキストファイルに格納されていること、またその RFC の内容は「できるだけ「グルー」形式を最小にしてそれらのファイルを鎖状につなぐことで取りまとめられる」ことが示されています。1990 年発行の RFC 1060 は、割り当て番号についての RFC に関連して、Internet Assigned Numbers Authority<sup>13</sup> の語を最初に使用した文書です。2002 年発行

---

<sup>9</sup> IETF (<http://www.ietf.org>) は、ネットワーク設計者、ネットワーク事業者、ネットワークベンダー、ネットワーク研究者で構成されるオープンな国際コミュニティであり、インターネット構造の発展とインターネットの円滑な運営に関与しています。

<sup>10</sup> <http://tools.ietf.org/html/rfc3>

<sup>11</sup> <http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc82.txt> を参照してください。

<sup>12</sup> <http://tools.ietf.org/html/rfc1700> を参照してください。

<sup>13</sup> <http://tools.ietf.org/html/rfc1060> を参照してください。



の RFC 3232<sup>14</sup> は、割り当て番号についての RFC を公式に過去のものとし、RFC 1700 を歴史的なものとするようになりました。

インターネットアドレスと自律システム番号の日常的な割り当ては、公式には 1987<sup>15</sup> 年に国防情報網ネットワーク情報センター (DDN-NIC) により想定され、また複数の RFC のある一連の独立した記録にはインターネットアドレスと自律システム番号割り当てについて 1990<sup>16</sup> 年まで文書に記載されています。この割り当て番号についての RFC に関しては、後にオンライン形式に移行するインターネットアドレスと自律システム番号の割り当てと 1992 年発行の RFC 1366<sup>17</sup> が公表されたことが、地域インターネットレジストリシステムの確立につながるようになります。

1992 年、インターネットアーキテクチャ委員会 (IAB)<sup>18</sup> は、正式にインターネット協会の許可により設立され、「さまざまなインターネット割り当て番号の管理」について責任を負い、「インターネットプロトコル番号の割り当ての管理を行う組織としての Internet Assigned Numbers Authority (IANA)」の名称を得ることになります。<sup>19</sup>

IETF が発展し、より正式なものになるにつれて、IANA が割り当てを行う際のポリシーの明晰性が、発展を続けるインターネットプロトコルに対してさらに重要になってきました。1998 年、インターネット技術運営グループ (IESG)<sup>20</sup> は、レジストリまたはレジストリの内容が作成、修正、または削除される場合には必ずすべてのインターネットドラフトが「IANA の考慮」として知られる明示的な指示を提供すること、という要件を課すこととなります。<sup>21</sup>

2000 年、IETF は ICANN と「IETF および Internet Research Task Force (IRTF) に代わり IANA が実施するべき技術的作業」を規定する覚書を取り交わします。RFC 2860<sup>22</sup> として文書化されたこの覚書は、ICANN が「IANA が RFC に指定された基準および手続きで指示されるとおりにのみ、インターネットプロトコルのパラメータを割り当ておよび登録を行う」という要件を「IANA が遵守するよ

---

<sup>14</sup> <http://tools.ietf.org/html/rfc3232> を参照してください。

<sup>15</sup> <http://tools.ietf.org/html/rfc1020> を参照してください。

<sup>16</sup> <http://tools.ietf.org/html/rfc1166> を参照してください。

<sup>17</sup> <http://tools.ietf.org/html/rfc1366> を参照してください。

<sup>18</sup> IAB (<http://www.iab.org>) は、IETF の活動に関して構成的な見地での監督を行います。

<sup>19</sup> <http://tools.ietf.org/html/rfc1601>、セクション 2 (d) および 2.4。

<sup>20</sup> IESG (<http://www.ietf.org/iesg>) は、IETF の活動に対する技術的管理およびインターネット標準仕様の処置に対する責任を負います。

<sup>21</sup> <http://tools.ietf.org/html/rfc2434> を参照してください。

<sup>22</sup> <http://tools.ietf.org/html/rfc2860> を参照してください。

うにする」こと、およびドメインネームおよびインターネットプロトコル (IP) アドレスブロックの割り当ては「この覚書の範囲外」であることを明示するものです。

2000 年以降、IETF は、数多くの二次的な RFC を発行し、また IANA の機能に関係する数多くの取り決めを行ってきました。そうした RFC およびその他の取り決めについては、セクション 8.2 に記載します。

### 2.3 IANA 機能の契約の歴史

もともと必要に応じてその場的な対応で行われてきた IANA の機能は、1990 年台にインターネットが急速に拡大し、商用化されてゆくにつれて、さまざまな契約の形に整えられてゆきます。この傾向は、NSF<sup>23</sup> との 1993 年の共同契約下の InterNIC<sup>24</sup> の「登録サービス」部分を提供するネットワークソリューションズ社に、ドメイン名割り当てに対する課金を許可するという 1995 年のアメリカ国立科学財団 (NSF) の決定により加速します。<sup>25</sup>

1997 年、IANA の機能は、米国エネルギー省 Teranode Network Technology の契約内で文書化されます。<sup>26</sup>その機能は、次のものを含むように規定されました：

- 1) 「パラメータ割り当て」
- 2) 「アドレス管理」
- 3) 「ドメインネームシステムの監督」

2000 年 2 月、NTIA は最初の独立した IANA 機能の契約を行います。<sup>27</sup>この契約は、1998 年に米国カリフォルニアの非営利公益法人として組み込まれた組織である ICANN と制定されたものです。<sup>28</sup>この最初の IANA 機能の契約で指令された活動は次のようなものです：

---

<sup>23</sup> <http://archive.icann.org/en/nsi/coopagmt-01jan93.htm> を参照してください。

<sup>24</sup> InterNIC は NSF のプロジェクトであり、ディレクトリとデータベースサービス、そして NSF NET 向けの情報サービスを拡張し、調整を図り、また非軍事的インターネットのネットワーク向けの登録サービスを提供した。InterNIC が最初に認定したのは、「登録サービス」についてはネットワークソリューションズ社、「情報サービス」についてはジェネラルアトミクス社、「ディレクトリとデータベースサービス」については AT&T でした。プログラム指針は <http://www.nsf.gov/pubs/stis1992/nsf9224/nsf9224.txt> で参照可能です。

<sup>25</sup> <http://archive.icann.org/en/nsi/coopagmt-amend4-13sep95.htm> を参照してください。

<sup>26</sup> 2000 年 3 月 15 日、Jon Postel、Joe Bannister 著書「Tera-node Network Technology (T ASK 4) Network Infrastructure Activities (NIA) Final Report,」 (<http://www.osti.gov/scitech/biblio/802104>) を参照してください。

<sup>27</sup> <http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/ianacontract.pdf> を参照してください。

<sup>28</sup> <https://www.icann.org/resources/pages/articles-2012-02-25-en> を参照してください。

## IANA の機能の概要と歴史

- 1) 「技術的なプロトコルパラメータの割り当ての調整」
- 2) 「ルート管理に関連する管理機能」
- 3) 「IP アドレスブロックの割り当て」
- 4) 「その他のサービス」

IANA を構成するこれら機能は、時間とともに発展していきます。NTIA により 2012 年 7 月<sup>29</sup>に発行され、IANA の機能のオペレータ (ICANN) により実施される最新版の IANA 機能の契約に定義される現行の機能は次のもので構成されます:

- 1) DNS ルートゾーンの管理
- 2) インターネット番号レジストリ管理
- 3) プロトコルパラメータレジストリおよび .ARPA TLD の管理
- 4) .INT の管理

それぞれの機能については、後続のセクションに詳細を記載します。

### 3 DNS ルートゾーン管理の機能

グローバルなインターネットの一構成要素である DNS は次のものから構成されています:

- 1) IETF が規定する一連のプロトコル仕様
- 2) それらプロトコルを実装するさまざまなソフトウェアサーバおよびクライアントアプリケーションプログラム
- 3) ルートネームサーバ、その他権威ドメインネームサーバ、<sup>30</sup>およびインターネットサービスプロバイダー (ISP) により運用されるキャッシュ型リソルバを含むソフトウェアが展開するネットワークインフラストラクチャ
- 4) 「名前空間」とはつまり、DNS インフラストラクチャでクエリを送るクライアント (ウェブブラウザや電子メールサーバのようなアプリケーション) が DNS プロトコルで参照 (解決) 可能なすべての固有の名前を指します。このインフラストラクチャは、構文的に、また機能的に DNS 名と互換になることが意図される一方 DNS で参照されることが意図されない「技術的使用」に対する名前も含むよう IETF によって検討されています。例としては .local があります。<sup>31</sup>

---

<sup>29</sup> [http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf\\_26\\_pg\\_1-2-final\\_award\\_and\\_sacs.pdf](http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf_26_pg_1-2-final_award_and_sacs.pdf) を参照してください。

<sup>30</sup> 権威ネームサーバとは、そのサーバが責任を負う名前に対する照会に正式に応答するサーバのことであり、トップレベルドメインネームサーバ、セカンドレベルドメインネームサーバなどを含みます。

<sup>31</sup> <http://www.ietf.org/rfc/rfc6761.txt> を参照してください。

## IANA の機能の概要と歴史

DNS ルートゾーン管理機能は、名前空間となるデータベースを更新することにより、DNS 名前空間の最上位レベル（「ルート」）に対して変更を加えることが許可しています。公衆インターネットの面については、DNS 名前空間のトップレベルは、ルートゾーン保守担当組織としての Verisign およびルートゾーン管理担当組織としての NTIA と連携し、IANA ルートゾーン管理機能運用組織として ICANN が調整する、（トップレベルドメイン名：TLD と呼ばれる）名前の集合となるように定義されています。調整されたルートゾーンが公表されるルートネームサーバを使用するなどして調整済みのデータを取得する場合にも、名前空間の一貫性が確保されます。この調整により、公衆インターネット上のドメイン名の参照が常に、場所を問わず、ドメイン管理者が意図する応答になることを確保する DNS プロトコル<sup>32</sup>が必要とする「単一のルート」を実現します。<sup>33</sup>

既存の慣例と取り決めに従い、IANA ルートゾーン管理機能は、インターネット DNS のルートゾーンが変更可能な単なる合意上の機構となっています。そのため、任意の TLD（ccTLD、a gTLD、または .INT、あるいは .ARPA TLD）に対して要請されるすべての変更、もしくはルートゾーンそのものに対する変更は、IANA ルートゾーン管理機能を経由する必要があります。2013 年 9 月以降、ICANN は、ルートゾーン管理機能により行われた変更を記載した「監査報告書」を公表しています。<sup>34</sup>

DNS の分散的で階層的な性質のため、ルートゾーン管理機能が、ルートゾーンの内容（つまり TLD の委任と関連資源）およびルートゾーンそのものに関する情報（ルートネームサーバと関連付けされたアドレスおよび対象ルートゾーンの DNS セキュリティ拡張（DNSSEC）の署名など）のみに影響することは、特筆に値します。トップレベルドメインの内容（EXAMPLE.ORG などのセカンドレベルドメイン）や名前空間階層をさらに下ったドメインなど、DNS の下位レベルに係る変更は、ルートゾーン管理機能により管理されず、また IANA 機能の契約に含まれるものでも無く、効力も及びません。

DNS ルートゾーン管理機能は、IANA の機能の中でも、最も政治的な影響を受け易い部分です。この見方は、次のような 3 つの主だった要素に基づいています：

---

<sup>32</sup> <http://www.ietf.org/rfc/rfc2826.txt> を参照してください。

<sup>33</sup> DNS プロトコルには単一のドメイン名クラス内であっても、名前空間数についての制限はありません（基本的にはすべての DNS トランザクションはインターネットに対する「IN」クラスです）が、すべての名前空間は解決の一貫性を確保するため、完全に別なものである必要があります。

<sup>34</sup> 詳細は <https://www.iana.org/performance/root-audit> を参照してください。

- 1) 1) NTIA は、(a) ICANN が (IANA の機能の運用組織として) 変更要請を処理する上で確立されたポリシーと手続きに従っていることを確認すること、そして (b) データおよび資源に対する変更を認定すること、という役割においてルートゾーン管理機能に携わります。このような関係性は、限定的で処理指向ではありますが、特に国家的な資源と見なされることの多い ccTLD に関連する変更に関して、米国政府の影響下にあると認識されることがあります (またそのようなものであると批評されることがあります)。<sup>35</sup>
- 2) ルートゾーン管理は、すべてのインターネット使用機器とそのアプリケーションが依存する公衆の名前空間の頂点部分に対する変更を含むことがあるため、総体的に、インターネットの運用に対する重大で、直接的に係わる可能性のあるリスクが伴います。
- 3) DNS ルートゾーンで有効な名前についてのポリシーの決定は、微妙な問題となる傾向があります。その他の IANA の機能に関する役割と異なり、ICANN はそうした決定に対して、ポリシーと実施に関する責任があります。IANA 機能の契約は現在、ICANN のポリシー策定と IANA の機能運用に指定されたスタッフの分離を規定<sup>36</sup>していますが、同一の組織内にポリシーと運用が存在することに対する適正と非適正について異なる認識も存在しています。

### 3.1 ルートゾーン管理の分類

ルートゾーン管理機能は、次の 5 つの広義の責任分類を有しています：

- 1) ルートゾーンの変更
- 2) 登録 (「Whois」) データの変更
- 3) 委任と再委任
- 4) ルートネームサーバの変更
- 5) ルートゾーン「KSK (Key Signing Key)」の管理

これらの分類のうち、最初の 4 つはインターネットの運用に直接的かつ即時的に影響を及ぼす可能性のある変更を含むものです。NTIA は、ICANN が要請を処理の際に確立されたポリシーと手続きに従っていることを確認することにより、

---

<sup>35</sup> たとえば、原告側が ccTLD が資産であると主張する、ICANN に対する最近の訴訟 (<http://domainincite.com/17008-terror-victims-try-to-seize-five-cctlds>) と ccTLD は資産では無いとする ICANN の反応を参照してください。

<sup>36</sup> IANA 機能の契約の裁定については、2012 年 10 月 01 日、セクション C.2.5、「Separation of Policy Development and Operational Roles」[http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf\\_26\\_pg\\_1-2-final\\_award\\_and\\_sacs.pdf](http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf_26_pg_1-2-final_award_and_sacs.pdf) を参照してください。

明示的にそうした変更を認定します。5 つ目の分類は運用上の影響を有することもあります。その影響が現れるのは遅く、またそのような認定は DNSSEC でルートゾーンを署名するために、KSK (Key-Signing-Key) 署名の ZSK (Zone Signing Key) を認定することにより、暗黙的に NTIA によって提供されることとなります。<sup>37</sup>

### 3.1.1 ルートゾーンの変更

ルートゾーンの変更は、インターネットの DNS のルートゾーンに対する修正もたらず要請です。その変更には次のことが含まれます:

- 1) TLD に対する委任の追加または削除
- 2) ネームサーバおよび TLD に対して関連付けされたアドレスつまり「グルー」レコードの追加、変更、または削除
- 3) DNSSEC を有効にした TLD によって使用される「委任署名者」(DS) 資源レコードの追加、変更、または削除
- 4) ルートゾーンそのものに対する、ネームサーバおよび TLD に対して関連付けされたアドレスつまり「グルー」レコードの追加、変更、または削除

ルートゾーンの変更には、次のような 5 つの (ほとんど) 独立した組織が関係します:<sup>38</sup>

- 1) 変更要請側で、通常は TLD の責任者または管理者<sup>39</sup>
- 2) IANA の機能の運用組織としての ICANN
- 3) ルートゾーン管理組織としての NTIA
- 4) ルートゾーン保守組織としての Verisign
- 5) ルートサーバ運用者

IANA 機能の契約の最新版では、ICANN、NTIA、および Verisign はルートゾーン管理パートナーと呼ばれます (変更要請側およびルートサーバは、IANA 機能の

---

<sup>37</sup> さらに詳しく言えば、NTIA はルートゾーンの保守組織 (Verisign) による Secure Key Response (SKR) の使用を認定する。SKR は ICANN の鍵生成の産物であり、KSK に対する ICANN の成果でもあります。

<sup>38</sup> いくつかの組織には複数の役割があります: ICANN は IANA の機能の運用組織であり、かつルートサーバ運用組織です。Verisign はルートゾーン保守組織であり、かつ 2 つのルートサーバの運用組織と .COM、.NET、およびその他の TLD の TLD 管理組織です。NTIA はルートゾーン管理組織であり、かつ TLD 管理組織です。

<sup>39</sup> 現在の実務は、「支援組織」または「責任者」、「管理担当」(AC)、および「技術担当」(TC) の 3 つの役割の中で TLD 管理の役割を区分することにあります。後者の 2 つは (理論上) 責任者によって任命されます。ルートゾーンの変更は、通常、AC と TC の双方を同時に必要とします。

契約の対象にはなっていません)。ICANN と NTIA 間の取り決め (IANA 機能の契約) および Verisign と NTIA 間の取り決め (共同契約)<sup>40</sup>が存在する一方、ルートゾーン管理の面においては、直接 ICANN と Verisign 間の取り決めは存在しません。<sup>41</sup>

登録 (「WHOIS」) データの変更に、ルートゾーンの変更に對するルートゾーン管理プロセスの上位図を示します。図に示される手順は次のようなものです:

- 1) 変更要請側は、通常、ICANN のルートゾーン管理システムにログインし、任意のフィールドを更新することでルートゾーンの変更の要請を作成します。次に要請側は変更要請を (IANA の機能の運用組織としての) ICANN に提出します。<sup>42</sup>
- 2) ICANN が変更要請を受け付け、検証を行った後、その要請は (ルートゾーン管理組織としての) NTIA に転送され、同時にコピーが Verisign にも送付されます。
- 3) NTIA が、ICANN が変更要請の処理に対して確立されたポリシーと手続きに従っていることを確認した後、NTIA は Verisign に送付される通知で変更の実施を承認します。この通知により、ICANN が手順 2 で直接 Verisign に送付した変更要請の実施が可能になります。
- 4) Verisign は (ルートゾーンファイルを修正することで) 変更要請を実施した後、DNSSEC 署名を更新されたゾーンに施し、Verisign が運用する「配信マスタサーバ」上に当該の新規に署名されたゾーンを日に二度配置します。更新されたゾーンが配信マスタサーバ上に配置されると、13 台のルートサーバは配信マスタサーバから更新されたゾーンを計画的、あるいは自動的に引き出すことができます。
- 5) 更新されたルートゾーンが署名され、配信マスタサーバ上に配置された後、Verisign は変更の完了を ICANN と NTIA に通知します。
- 6) Verisign が ICANN に変更の完了を通知<sup>43</sup>し、ICANN が当該の変更が適切にインターネットのルートゾーンに反映されていることを確認すると、ICANN は要請側に変更の処理が行われたことを通知します。

---

<sup>40</sup> 1998 年 10 月からのこの共同契約に対する改定は、<http://www.ntia.doc.gov/page/verisign-cooperative-agreement> に記載されています。

<sup>41</sup> [http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf\\_26\\_pg\\_1-2-final\\_award\\_and\\_sacs.pdf](http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf_26_pg_1-2-final_award_and_sacs.pdf) の 15 ページの脚注 1 および 16 ページの脚注 2 を参照してください。

<sup>42</sup> TLD 管理組織は、要請の提出前に、管理するゾーンを更新する必要はありません。しかし、ほとんどの場合、対象ゾーンは ICANN が変更要請 (手順 2) を検証しようとする前に、更新されなければならないこととなります。

<sup>43</sup> ICANN はルートサーバを監視しており、ルートゾーンで変更を検知した場合、または Verisign からの通知を受け取った場合に要請側に変更完了を通知することもあります。

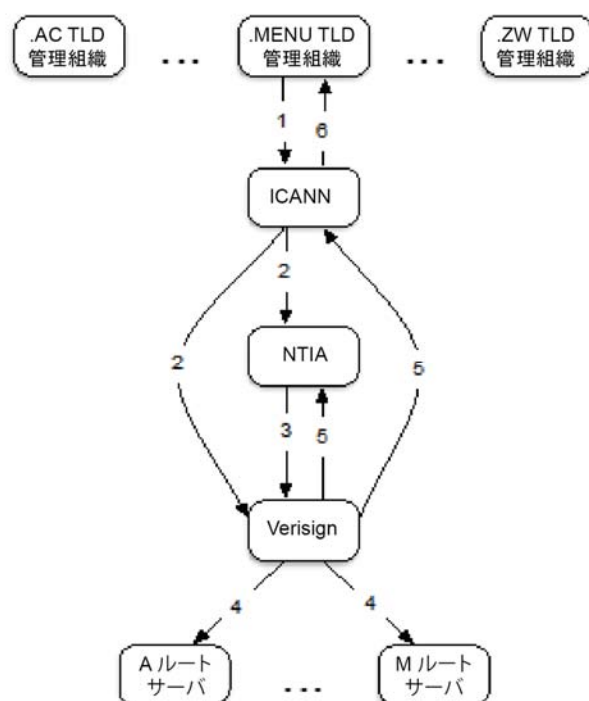


図1. ルートゾーンネームサーバの変更プロ

### 3.1.2 登録（「WHOIS」）データの変更

登録データの変更は、TLD に関連付けられた登録（別名「WHOIS」）データの作成、変更、または削除につながります。こうした変更には、「支援組織」、「管理担当」、および「技術担当」、あるいはそのいずれかについての TLD コンタクト情報の修正が含まれます。また、変更により、対象の TLD に関連付けされたそれ以外の DNS に関連しない情報（「WHOIS」サーバなど）も更新されることがあります。そうしたデータは、DNS ルートゾーン内での名前解決の完了には必要ではありませんが、管理上のプロセスを適正に信頼を持って機能させるために必要になります。

登録データの変更には、次の 3 つの組織が関係します：

- 1) 変更要請側で、通常は TLD 管理組織または責任組織
- 2) IANA の機能の運用組織としての ICANN
- 3) ルートゾーン管理組織としての NTIA

登録データの変更は DNS に関係せず、ICANN が管理する IANA TLD 登録データベースを修正するだけのため、ルートゾーン保守組織としての Verisign もルートサーバ運用組織としての Verisign も関係しません。



委任と再委任に、登録データの変更に対するルートゾーン管理プロセスの上位図とそれぞれの手順を示します。手順は次のとおりです：

- 1) 変更要請側は変更要請を作成し、（IANA の機能の運用組織としての）ICANN に提出します。
- 2) ICANN が変更要請を受け付け、検証を行った後、ICANN が確立されたポリシーと手続きに従ったことの確認として、その要請は NTIA（ルートゾーン管理組織）に転送されます。ICANN が適正な手続きに従ったことを確認した後、NTIA は ICANN に変更を行うことを承認します。
- 1) NTIA が変更を承認した後、ICANN は IANA TLD 登録データベースを更新します。
- 2) ICANN は、要請側に変更の完了を通知します。

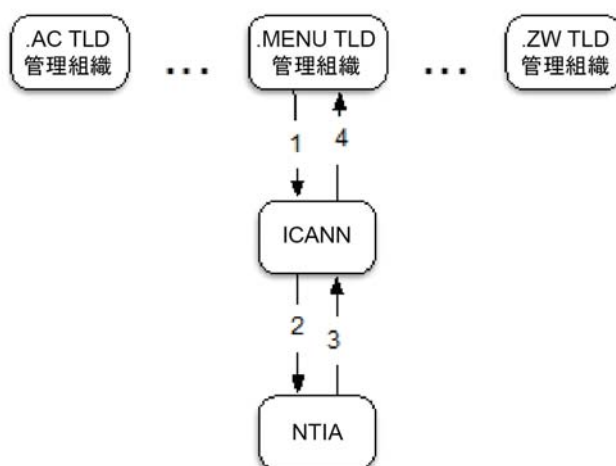


図2. 登録データの変更プロセス

### 3.1.3 委任と再委任

委任は、TLD 制御における管理組織への最初の委譲です。再委任は、既存の管理組織（現在のまたは委任前の管理組織）から新しい管理組織（委任後管理組織）への TLD 制御の委譲です。これらの運営には、次の 4 つの組織が係わります：

- 1) 委任前 TLD 管理組織（再委任の場合）
- 2) 委任後 TLD 管理組織
- 3) IANA の機能の運用組織としての ICANN
- 4) ルートゾーン管理組織としての NTIA

そのような要請は、登録データの変更のみ、あるいは登録データの変更とルートゾーンの変更の組み合わせのいずれかを含むものになります。変更要請が登録データの変更とルートゾーンの変更の両方を含む（つまり TLD 管理組織が管理上

の制御の変更に合わせてドメインの技術的設定を変更する) 場合、ICANN は技術的設定変更に関するプロセスの該当部分を実施することになります。ルートゾーン保守組織としての Verisign は、セクション 3.1.1 に記載されるように、適切なルートゾーン変更を行うことになります。

委任は、再委任前の管理組織が無い状態での再委任の単純化されたケースであり、TLD がルートゾーンに最初に配置される場合生じます。<sup>44</sup>このような単純化により、関係する組織数と競合や遅延の可能性が低減されます。しかし、委任の手順は、それ以外、再委任のものと同じです。

図3に、再委任の変更に対するルートゾーン管理プロセスの上位図とそれぞれの手順を示します。手順は次のとおりです：

- 1) 変更要請側は変更要請を作成し、(IANA の機能の運用組織としての) ICANN に提出します。
- 2) ICANN が変更要請を受け付け、検証を行った後、その要請は再委任前および再委任後の両方の TLD 管理組織に、各々が当該の変更要請に対する肯定的な応答で応じる要請と共に、転送されます。
- 3) 再委任前および再委任後の TLD 管理組織の双方が変更の通知を受け取った後、各々が ICANN に対して肯定応答で応じます。
- 4) ICANN が両方の管理組織から肯定応答を受けとった後、ICANN が確立されたポリシーと手続きに従ったことを確認し、その変更を実施するための承認得るためを、その要請は NTIA (ルートゾーン管理組織) に転送されます。
- 5) NTIA が変更の実施を承認した後、ICANN は IANA TLD 登録データベースを更新します。
- 6) ICANN は、再委任前および再委任後の TLD 管理組織の双方に、その要請が完了したことを通知します。

---

<sup>44</sup> 技術的には、委任は TLD がルートゾーンから削除され、後で配置し直される場合に発生することもあります。

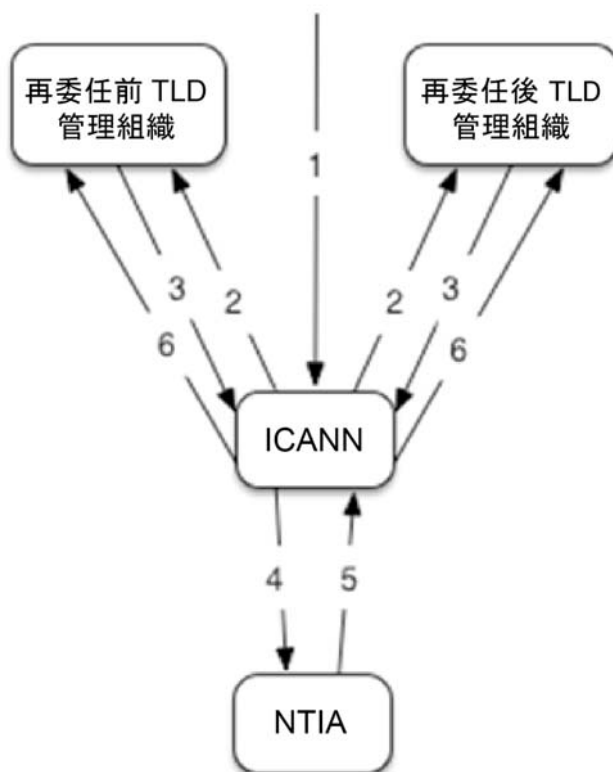


図3. ルートゾーンの再委任のプロセス

再委任プロセスの主要な、またいくぶん論議をかもすとも言える側面は、RFC 1591<sup>45</sup> の要件であり、IANA のスタッフが再委任に対する「ローカルなコミュニティのサポート」の存在を確認することです。これは、ICANN スタッフが、関連するコミュニティのメンバーからの情報を要請し、メンバーが制御の移行に反対するかどうかを問うことを要求しています。時折、ある機関が移行の必要性を主張し、ローカルなインターネットコミュニティのメンバーがそれに反対するとき、このことが意見の相違になって現れます。そのような場合、すべての組織間の相違が得られるまで再委任の要請を進めないという、衝突を解決するための慣例的な IANA の手法は、再委任の要請を処理する上で大きな遅延を引き起こすことがあります。

再委任の大多数については、制御の移行は相互に同意できるものです。しかし、現在の TLD 管理組織が再委任に協力することを拒む場合、または再委任の要請に肯定的な応答をすることができない、あるいは消極的である場合も存在してい

<sup>45</sup> <http://tools.ietf.org/html/rfc1591>

ます。肯定的な応答ができない理由には、政府の瓦解、内乱など、内部での争いもありますが、誰が利益を得るか、TLD をどのように運用するかなど、現在の TLD 管理組織と再委任後の TLD 管理組織の間の取り決めができていないことが最も良くあることです。

こうした相互に同意できないケースには、解決に長期（年単位）を費やすものもあります。しかし、ICANN の TLD 管理プロセスと TLD 管理組織内の TLD 管理プロセスがさらに形式を整えるにつれて、そうしたケースは徐々に減る傾向にあります。

多くの場合、再委任後の TLD 管理組織が TLD の制御を担当する場合、通常はネームサーバの変更を希望するため、ルートゾーンの変更は再委任要請の一部になります。ルートゾーンの変更が生じるタイミングはさまざまですが、要請は通常、管理上の再委任（または最初の委任）がまず処理され、次にルートゾーンが変更されるというような一連の流れで処理されます。

### 3.1.4 ルートネームサーバの変更

IANA 機能の契約の一部として明示されてはいませんが、ルートサーバのリストの保守は IANA のルートゾーンの管理機能の一部として行われる活動です。DNS の運用方法のため、ほとんどのリソルバが、TLD についてのネームサーバ情報が無い場合に照会を送る先を特定するために、少なくとも 1 つのルートネームサーバに対する少なくともひとつの IP アドレスについての知識を事前に必要とします。そうしたリソルバは、起動すると、「事前通知の照会」を「ルートヒント」と一般に呼ばれるリストに設定されたルートサーバアドレスの 1 つに発行します。そうしたルートヒントは、IANA ルートゾーン管理機能運用組織としての ICANN が保守するファイルから派生したものです。<sup>46</sup>

きわめてまれですが、ルートネームサーバがそれ自身の IP バージョン 4 (IPv4) アドレスを変更する必要があったこともあります。また、IPv6 対応可能なルートネームサーバ用の IPv6 アドレスの追加を必要とする IP バージョン 6 (IPv6) 用ルートネームサーバを有効にする作業も行われてきました。こうした要請は、更新中のゾーンがルートゾーンでは無く ROOT-SERVERS.NET ゾーンであることを除き、ルートゾーンの変更と同じように処理されます。ルートネームサーバの変更に関係する手順は、次のとおりです：

- 1) ルートサーバ運用側は ROOT-SERVERS.NET エントリを更新するため、IANA の機能の運用組織としての ICANN に要請を送ります。

---

<sup>46</sup> ルートヒントのファイルは <http://www.iana.org/domains/root/files> および <ftp://ftp.internic.net/domain/named.root> で参照できます。

- 2) ICANN が変更要請を受け付け、検証を行った後、その要請は（ルートゾーン管理組織としての）NTIA に転送され、コピーが Verisign にも送付されます。
- 3) NTIA が、ICANN が変更要請の処理に対して確立されたポリシーと手続きに従っていることを確認した後、NTIA は Verisign に送付されるメッセージで変更の実施を承認します。この通知により、ICANN が手順 2 で直接 Verisign に送付した変更要請の実施が可能になります。
- 4) Verisign は変更要請を実施（ROOT-SERVERS.NET ゾーンの修正）した後、更新されたゾーンに DNSSEC 署名を行い、Verisign が運用する「配信マスターサーバ」上に当該の新規に署名されたゾーンを配置し、13 台のルートサーバが自動的に該当の更新済みゾーンを取得できるようにします。
- 5) 更新された ROOT-SERVERS.NET ゾーンが署名され、配信マスターサーバ上に配置された後、Verisign は変更の完了を ICANN と NTIA に通知します。
- 6) Verisign が ICANN に変更の完了を通知し、ICANN が当該の変更が適切に ROOT-SERVERS.NET ゾーンに反映されていることを確認すると、ICANN はルートサーバ運用組織に該当の変更要請が処理されたことを通知します。また、ICANN は「ルートヒント」ファイル更新し、そのファイルを IANA.ORG ウェブサイトと [FTP. INTERNIC. NET](http://FTP.INTERNIC.NET) FTP サイトで利用できるようにします。

### 3.1.5 ルートゾーン DNSSEC 「Key Signing Key」の管理

もともと指摘されているように、DNS プロトコルには、DNS データがソース（「権威サーバ」）から要請側に移動するとき、変更が可能であるという欠陥があります。要請側は、通常は「再帰リソルバ」と呼ばれるサーバであり、クライアントアプリケーション（ウェブブラウザ、電子メールクライアントなど）の代わりに DNS 参照を行います。ETF はこの欠陥に対して、クエリ応答で DNS データとして搬送されるゾーンデータのデジタル署名<sup>47</sup>の作成に公開鍵暗号を使用する「DNS セキュリティ拡張」（DNSSEC）と呼ばれる修正を作成します。デジタル署名の検証により、データが送信中に変更されていないことが確認されます。

DNSSEC の基本的要件は、各再帰リソルバが受け取るゾーンデータの検証を試行するために組み込まれた「トラストアンカー」として知られるものが存在することです。このトラストアンカーは、署名済みデータ確認の基点として作用し、通常は（「検証再帰リソルバ」あるいは単に「検証リソルバ」としても知られる）再帰リソルバに実装されます。2010 年 7 月、（IANA の機能の運用組織として

---

<sup>47</sup> 技術的には、同じドメイン名、資源レコード型、およびクラスを持つゾーン内の資源レコードの各セットが固有のデジタル署名を持つこととなります。

の) ICANN は、ルートゾーンに DNSSEC を配備するプロジェクトの一環として、このトラストアンカーを作成しました。<sup>48</sup>この鍵生成イベントは、最初のルートゾーン鍵署名セレモニー (Key Signing Ceremony) の間に発生し、それに続くセレモニーが一定の間隔で持たれていました。各セレモニーは、ウェブキャストされ、アーカイブされる、オープンで透明性のある方法として行われ、「TCR (Trusted Community Representatives: 信頼できるコミュニティの代表者)」として知られる 34 名が携わります。これらの TCR は、復元鍵保持者 (Recovery Key Share Holder)、復元担当者 (Crypto Officer)、それらの役割のバックアップなど、さまざまな役割を担当します。現職の TCR およびその役割のリストを、<http://www.root-dnssec.org/tcr/selection-2010/> で参照することができます。

現行のルートゾーン鍵署名セレモニーの目的は、ルートゾーン「ZSK (Zone Signing Key)」の署名に「KSK (Key Signing Key)」を使用することにあります。<sup>49</sup>現在のルートゾーン KSK は、(ルートトラストアンカーが公開部分であるものから) 最初のルートゾーン鍵署名セレモニーで生成されます。次にルートゾーン「Zone Signing Key」は、ルートサーバへの配布前にルートゾーンを DNSSEC 署名するため、ルートゾーン管理組織としての Verisign によって使用されます。

<sup>50</sup>

それぞれの鍵署名セレモニーのコア機能は、ルートゾーン保守組織から KSR (Key Signing Request) として知られる一連の署名されていない公開鍵素材を受け取ること、SKR (Secure Key Response) として知られる一連の対応する署名済みの公開鍵素材を生成することにあります。各 KSR の信頼性は鍵署名セレモニー内で確認され、結果として生じる SKR がルートゾーン保守組織に送信されます。ルートゾーン管理組織は、ルートゾーン保守組織が署名済みのルートゾーンの公開に使用する前に、SKR の承認に責任を負います。

ルートゾーン DNSSEC KSK 管理における IANA の機能運用組織の役割は、ルートゾーン鍵署名セレモニーを実施し、信頼に足る方式で処理されていることを確認

---

<sup>48</sup> ルートゾーンに DNSSEC を配備するプロジェクトについては、<http://www.root-dnssec.org> に記載があります。

<sup>49</sup> さらに正確に言えば、複数の DNSKEY RRSets がキーセレモニー中に個々に署名されます。それらの DNSKEY RRSets には、KSK の公開部分と 1 つ以上の ZSK の公開部分が含まれます。

<sup>50</sup> ルートゾーン DNSSEC アーキテクチャがこの文書の範囲外ですが、短く言えば、Zone Signing Key からの Key Signing Key の分離により、地球上にある各リソルバの新規トラストアンカーによる修正が必要としない Zone Signing Key の頻繁な変更が可能になります。詳細については、<https://www.iana.org/dnssec/icann-dps.txt> を参照してください。

し、ルート KSK を信頼性が確保可能な方法で維持し<sup>51</sup>、検証用の再帰リソルバによる使用に対して正確なルートトラストアンカーを発行することにあります。

### 3.2 変更要請処理

このセクションでは、変更要請の受領時に、IANA の機能の運用組織によって行われる処理の概要について説明します。

#### 3.2.1 変更の確認

3 つのルートゾーン管理変更分類のすべてで、IANA の機能の運用組織としての ICANN は、変更要請の確認に責任を負います。要請が構造的に適切であることを確認した後、ICANN は、TLD の管理組織、細かく言えば承認された「管理担当」および「技術担当」が、要請された変更に同意することを確認します。過去において、これは、電子メール、電話、ファックス、あるいは郵便で ICANN は同意を得ること、そして変更がすべての組織の承認を受けて処理されていたことを確認する必要があることを意味しました。<sup>52</sup>今日、ルートゾーン管理システムの自動化により、要請側が承認されるかどうかの決定は、大方、管理者がログイン資格を持つかどうかということに委ねられます。しかし、このことはすべての組織から同意を得るという問題に対応したものではありません。おそらく驚くこともないとは思いますが、このすべての組織からの同意取得のプロセスは、特に TLD が信頼性の無いインフラストラクチャを持つ場所で運用されている場合や TLD 管理組織の詳細な連絡先が最新のものに維持されていない場合に非常に時間が掛かることがあります。

#### 3.2.2 技術的確認

ルートゾーン変更の場合、IANA のスタッフが、権威ネームサーバ用の基準技術準拠性標準が満たされていることを確認します。この基準を構成する要件は、<http://www.iana.org/help/nameserver-requirements> に記載されています。こう

---

<sup>51</sup> KSK の実施をおこなう ICANN の施設には、連邦情報処理規格 (FIPS) 140-3 認証のハードウェアセキュリティモジュールやさまざまなセキュリティ制御機能を含む多層の物理的セキュリティを備え、地理的に分散され、アクセス制御された 2 つの施設が含まれます。そのシステムは全体として、FIPS 199 に規定される完全性および可用の観点から HIGH IMPACT システムに必要とされるすべての SP 800-53 技術セキュリティ制御要件に合致するように設計されたものです。KSK DNSSEC の実装に関する全文は、<https://www.iana.org/dnssec/icann-dps.txt> を参照してください。

<sup>52</sup> 概略については、<https://www.iana.org/help/obtaining-consent> を参照してください。

した要件の確認は、かなりの程度自動化されてきており、ルートゾーン管理組織間で行われるルートゾーン管理体系の一部となっています。

### 3.2.3 例外的な指示

あまり無いケースですが、トップレベルドメインの要件が通常処理外になることがあるかも知れません。こうした要件に関する例としては、TLD 管理組織が変更確認に対して到達可能な方法について二次的な指示を提供している場合や、(テリトリーが母国から管理されているケースや制裁下にある組織に対する免除を得る必要がある場合など) 完全な許可を得るために特定の省庁や部署へのコンタクトすることなど、要請の処理に IANA スタッフに二次的な管理上の手順が必要な場合があります。そうした場合には、IANA のスタッフが、TLD に関係する例外的な状況に対応するため、必要に応じて実施される一連の「例外的指示」を管理します。もちろん、例外の性質によっては、人の介在と遅延の原因となる可能性があるため、そうした指示がルートゾーン管理システムの自動化にとって課題となることもあります。そのため、例外的指示の使用は推奨されるものではありません。

### 3.2.4 自動化

上述の通り、ルート管理に関係する組織が、ルートゾーン管理プロセスのほとんどを自動化するソフトウェアである「ルートゾーン管理システム」(RZMS) を配備してきました。RZMS は、TLD 管理担当の郵便番号の更新、確認のための変更要請の ICANN への提出、処理過程における変更要請の追跡などについて、フォーム上のフィールドを編集することで変更要請を入力可能にするウェブベースのユーザインタフェースを、TLD 管理組織に提供します。ICANN によって対応される要請の処理は、一般的には RZMS でかなり早くなっています。2013 年の ICANN による「顧客満足度」調査によれば、RZMS による TLD およびルートゾーンデータの変更時間について、回答者の 80%<sup>53</sup> が「満足」または「非常に満足」していることを示しています。

## 3.3 米国政府との関係

現在のルートゾーン管理機能アーキテクチャの下で、ルートゾーンまたは IANA TLD 登録データベースに影響を及ぼす各要請は、ルートゾーン管理組織である N TIA による明示的な承認を必要とします。米国政府のこの関わりが、特に ccTLD への変更承認の面で物議をかもします。時間と共に、ccTLD は、ある種の機関、

---

<sup>53</sup> <http://www.iana.org/reports/2013/customer-survey-20131210.pdf> を参照してください。



## IANA の機能の概要と歴史

特に政府機関によって、国家資源として見られるようになってきました。そうした資源に対するすべての変更要請を承認することに関するルートゾーン管理組織の要件は、そのために、ルートゾーン管理組織の関係が（IANA の機能の運用組織としての）ICANN が要請の処理と変更実施の承認について確立されたポリシーと手続きに従っていることを確認することに制限されているにもかかわらず、（ccTLD の場合）国家主権に対する侵略のようなものとして、あるいは（gTLD の場合）国内商業活動に対する干渉のようなものとして認識されてきました。ルートゾーン管理組織の役割は、いずれにせよルートゾーン管理組織が要請の妥当性を判断しているという認識にもかかわらず、要請されている変更の実体とは関係しないものです。

今日、ルートゾーン管理組織が、ICANN が確立されたポリシーと手続きに従っていることを確認し、変更を実施するための承認はウェブベースのインタフェースを経由して RZMS へというかたちで行われます。TLD 管理組織により、ルートゾーン変更要請は、IANA の機能の運用組織が検証を行う RZMS に入力されます。検証が行われると、ルートゾーン管理組織に通知が送られ、ルートゾーン管理組織はウェブインタフェース<sup>54</sup>にログインし、ICANN が確立されたポリシーと手続きに従っているかどうかのみに関して要請された変更を精査し、（ICANN が従っているものとして）変更の実施を承認します。この承認により、（ルートサーバへの DNSSEC 署名および配布を含めて）当該変更がルートゾーン保守組織に実施に向けて許可されます。

また、IANA 機能の契約により、月別性能向上報告、性能標準報告、カスタマサービス調査の結果、そして「IANA の機能の実施に用いられる技術、手法、ソフトウェア、およびツールについての説明を含めた標準運用手続き」を文書化した最終報告書などを含む報告要件が与えられています。<sup>55</sup>また、保安プロセスとルートゾーン管理に関する監査データの維持についての要件もそこに含まれています。<sup>56</sup>

---

<sup>54</sup> ウェブインタフェースに接続を試行するクライアントは、有効な X.509 (SSL) クライアント認証を提示する必要があります。

<sup>55</sup> [http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf\\_26\\_pg\\_1-2-final\\_award\\_and\\_sacs.pdf](http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf_26_pg_1-2-final_award_and_sacs.pdf) の、セクション C.4.2、C.4.4、C.4.5、および C.4.6 を参照してください。

<sup>56</sup> [http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf\\_26\\_pg\\_1-2-final\\_award\\_and\\_sacs.pdf](http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf_26_pg_1-2-final_award_and_sacs.pdf) の、セクション C.5.1 および C.5.2 を参照してください。

## 4 インターネット番号レジストリ管理

この機能は、IPv4アドレス（例：192.0.2.123）、IPv6アドレス（例：2001:db8::1:be3f）、ASN（Autonomous System Number：自律システム番号、例：AS 64496およびAS 65551）を管理するものです。ASNは、インターネットのルーティングシステムで使用され、ISPがアドレスブロックをグループ化するために使用するタグとみなすことができます。IANAインターネット番号レジストリ管理機能は、RIR（Regional Internet Registry：地域インターネットレジストリ）のシステムにおいて、地域ごとに管理されたボトムアップのコンセンサス主導型ポリシー策定プロセスを通じて定められたグローバルポリシーセットに準拠します。これらのポリシーは、承認を受けるためにICANNに提出される前に、全部で5つのRIRの完全なコンセンサスを要します。全ポリシーは、<http://www.icann.org/en/resources/policy/global-addressing>に掲載されています。これらのポリシーには、インターネット番号をRIRに割り振るためのプロセスと条件が記載されています。

IANAインターネット番号レジストリ管理機能によって割り振られる番号は、その管理において明示される一意性ゆえに、有用性と価値を持ちます。つまり、IPv4を例にとると、IPv4アドレスは単純に0～4,294,967,295の値をとる32ビットの整数で、基本的に、この範囲の任意の番号で任意のデバイスを構成できます<sup>57</sup>。ただし、そのデバイスをインターネットに正常に接続するには、そのデバイスに割り当てた番号（アドレス）が、インターネットに直接接続されているあらゆるデバイスに割り当てられているその他のすべてのアドレスに対して一意である必要があります。この一意性を保っているのが、IANAインターネット番号レジストリ管理機能を頂点とするインターネット番号登録システムです。

### 4.1 インターネット番号レジストリ管理機能

定常業務として、インターネット番号レジストリ管理機能は次の内容で構成されています。

- 1) IPv4アドレスのブロックをRIRに割り振り、これらの割り振りをIPv4アドレスレジストリ（<http://www.iana.org/assignments/ipv4-address-space>）に記録する

---

<sup>57</sup> 一部の範囲のアドレスは、「このマシン」、「マルチキャスト」など、ソフトウェアによって定義される特別な意味を持ち、通常のアドレスとしては使用できません。

- 2) IPv4アドレス ブロックに関連するIN-ADDR. ARPA委任を作成、改変、削除し、IPv4アドレスによるDNS内のマッピング指定を支援する<sup>58</sup>
- 3) IPv6アドレスのブロックをRIRに割り振り、これらの割り振りをIPv6アドレス レジストリ (<http://www.iana.org/assignments/ipv6-unicast-address-assignments>) に記録する
- 4) IPv6アドレス ブロックに関連するIP6. ARPA委任を作成、改変、削除し、IPv6アドレスによるDNS内のマッピング指定を支援する<sup>59</sup>
- 5) ASN (自律システム番号) のブロックをRIRに割り振り、その割り振りを自律システム番号レジストリ (<http://www.iana.org/assignments/as-numbers>) に記録する
- 6) アドレスまたは自律システム番号のブロックの返却を、地域レジストリ、もしくはRIR設立前に割り振りを受けたその他の組織から受け取る
- 7) IANA Webサイト上のIPv4、IPv6、自律システム番号レジストリを更新する

### 4. 1. 1 IPv4アドレス管理の歴史的背景

IPv4アドレス プールの管理には、長い歴史があります。初期の割り振りは、1980年代初めに公開された最も初期の「Assigned Numbers (割り当て済み番号)」RFCに記載されています。インターネットが成長するにつれ、アドレスの管理は大きく変化してきました。当初、インターネット プロトコル (IP) の設計者は、国家独占の電話回線網にならぬ、少数の極めて大規模なネットワークを想定していました。その結果、最初のアドレス割り当てモデルでは、最大ネットワーク数は256個で、各ネットワークの最大ホスト数は最大16,777,216台というものでした。

ネットワークを割り振る方法は単純で、各ネットワークの責任者（ほとんどはネットワーク研究者の非常に小規模なコミュニティで知られている人物）が「番号の王様」(Dr. Jon Postel) に連絡してネットワーク番号を申請するだけでした。ネットワーク リストの次の番号は、明示的または書面による利用規約なしに、

---

<sup>58</sup> IN-ADDR. ARPA委任を使用すると、オクテットの順序を逆にし、末尾に「. IN-ADDR. ARPA」を付け、DNS「ポインター」(PTR) リソース レコードを使用してそのドメイン名 (例: 143.2.0.192. IN-ADDR. ARPA) をそのホスト名 (例: MYPC. EXAMPLE. COM) に関連付けることで、IPアドレス (例: 192.0.2.143) を名前に逆マッピングすることができます。このマッピング仕様はRFC 1034に規定されています。現在、この機能は、ログ記録システムで可読性の高い名前とIPアドレスを関連付けるためや、一部のアンチスパム システムで多く使用されています。これは、スパムの送信元となる多くのマシンは、マルウェアで乗っ取られた家庭用コンピュータであり、自身のIN-ADDR. ARPAドメインが設定されていないためです。

<sup>59</sup> IP6. ARPAは、IN-ADDR. ARPAがIPv4について果たしているのと同じ役割をIPv6について果たします。詳細は、RFC 3596 (<http://tools.ietf.org/html/rfc3596>) に規定されています。

無償で提供されました。接続されているすべてのネットワークは研究活動の一環であり、研究活動には信頼、そして暗黙の行動および対話規範を相互に遵守するという背景があったため、これは妥当なことでした。

しかし、ネットワーク オペレータらは早い段階で、画一的なネットワーク サイズでは対応できないケースがあること、そして少数の大規模ネットワークの他に、多数の小規模ネットワークが出現するであろうことを理解しました。ネットワーク番号は連続して割り当てられていたため、うまい仕掛けが編み出されました。アドレスの最初のビットが「0」であれば、最大ホスト数が16,777,216台の「クラスA」ネットワークとみなします。最初の2つのビットが「10」ならば、最大ホスト数65,536台の「クラスB」ネットワーク、最初の3つのビットが「110」ならば、最大ホスト数256台の「クラスC」ネットワークとみなします。このように分割することで、最大128個の「クラスA」ネットワーク（アドレス範囲：0.0.0.0～127.255.255.255）、最大32,768個の「クラスB」ネットワーク（アドレス範囲：128.0.0.0～191.255.255.255）、最大2,097,152個の「クラスC」ネットワーク（アドレス範囲：192.0.0.0～223.255.255.255）を作ることができる計算です。

このように、アドレスの最初の3<sup>60</sup>ビットに従ってアドレス空間を「クラスフル」に分割したことで、それ以前に割り振られたすべてのネットワークについては適用を除外しながら、新しく割り当てられるネットワークの規模に柔軟性を持たせることができました。割り当ての手法は依然としてほとんど「求めよ、さらば与えられん」の世界でしたが、「クラスA」アドレスを申請した場合は理由を聞かれるようになり、また、ネットワーク番号リストを管理する業務は、米国国防総省（DoD）契約の下、Dr. Jon Postel本人からスタンフォード研究所（現在のSRI International）が運営する「NIC」に移管されました。

80年代半ば、「クラスA」は大きすぎ、「クラスC」は小さすぎるということで、割り当てられるネットワーク番号のほとんどは「クラスB」でした。<sup>61</sup>ネットワーク番号消費の予測では、90年代半ばには「クラスB」アドレスが枯渇することが示唆されました。<sup>62</sup>この「クラスB」が枯渇するという予測により、現在のIPv6につながる開発が始まり、それとともに「クラスレス」アドレス割り当てへの移行が促されました。つまり、固定されたクラス境界が緩和され、中規模の申請者に

---

<sup>60</sup> この他に、マルチキャストに使用される「クラスD」（最初の4ビットが1110）のアドレスと、将来のために予約されている「クラスE」（最初の4ビットが1111）の2種類のアドレス クラスがあります。しかし、これらのクラスについては本書では扱いません。

<sup>61</sup> <http://tools.ietf.org/html/rfc1517>のセクション1を参照してください。

<sup>62</sup> <http://www.watersprings.org/pub/id/draft-solensky-csharp-00.txt>の「Background（背景）」セクションを参照してください。

は「クラスB」アドレスを付与する代わりに、実際の要件に十分な連続する複数の「クラスC」ネットワークの組を付与するようになりました。

90年代半ば、（特に米国内における<sup>63</sup>）インターネットの商用利用が増加したために、「クラスレス」アドレス割り当てによる「クラスC」ネットワークの普及によって、インターネットのルーティング システムに大きな負担がかかっていました。「クラスフル」アドレス割り当てしか認識していない当時のルーターは、宣言されたすべてのネットワークを扱うのに十分なメモリ容量を備えておらず、ネットワークが到達可能かどうかを示すアップデート メッセージによって全ルーターのCPU（中央処理装置）容量が使い切られていました。さらに、インターネットの国際的な成長により、米国内の集中型割り振りシステムの代わりに、分散型の割り振りシステムを求める政治的圧力も生じてきました。ルーティング システムの拡大を制限し、かつネットワーク割り振りメカニズムを分散化するための取り組みの中で、RIRのシステム<sup>64</sup>が作られ、実際のネットワーク要件に照らして正当な必要性が認められる割り振りのみを行う職務を課せられました。

このような歴史とインターネットの展開の結果生じたのが、IPv4アドレスの不公平な分配でした。学術機関など、初期（80年代後半より前）からインターネットに関与していた組織は、実際にはその必要がなくても、非常に大量のアドレスブロックを得ることができたのに対し、後から参入した組織は、たとえ国家規模のネットワークであっても、割り振り団体に正当な必要性を認められた分で間に合わせるしかありませんでした。このような不公平な分配は、未割り当てのIPv4アドレスのプールが枯渇する中、現在に至るまで政治的問題になっています。

### 4.1.2 IPv4アドレスの管理

IANA機能の一部としてIPv4アドレスを割り当てるプロセスは<https://www.icann.org/resources/pages/allocation-ipv4-rirs-2012-02-25-en>に記載されていました。しかし、2011年2月3日、IANAインターネット番号管理機能の一部として管理されているIPv4アドレスの未使用在庫が枯渇したことにより、このポリシーは廃止されました。現在、IANAインターネット番号管理機能の関連ポリシーは、「IA

---

<sup>63</sup> 米国以外では、ほとんどの組織がOSIベースのプロトコルが徐々に台頭すると見込んでいたため、アドレスを申請するのは米国に拠点を置く組織がほとんどでした。このような議論の一部は、RFC 1287 (<http://www.ietf.org/rfc/rfc1287.txt>) のセクション1.2など、1980年後半から1990年代初めまでのRFCに収められています。

<sup>64</sup> 本レポート執筆時点では、各地域を担当する5つのRIRがあります。すなわち、AfriNIC（アフリカ）、APNIC（アジア太平洋）、ARIN（北米および一部のカリブ諸島）、LACNIC（ラテンアメリカおよび一部のカリブ諸島）、RIPE-NCC（欧州、中東、および旧ソ連諸国）です。

NAによる枯渇後のIPv4割り振りメカニズムに関する「グローバル ポリシー」<sup>65</sup>という名前になり、IANAインターネット番号管理機能プロバイダに返却されたアドレス空間をRIRに再割り当て可能にするプロセスが説明されています。このポリシーの条件が満たされると、IANAのスタッフはIPv4アドレスのレジストリを変更し<sup>66</sup>、ポリシーに定められた方法で割り当てを反映します。

### 4.1.3 IPv6アドレスの管理

IPv6アドレス空間は、IPv4空間よりも格段に大きく、IETFによって「通常の」（「グローバル ユニキャスト」）IPv6アドレス用に指定され、インターネット番号レジストリ システムによって割り振られた一部（ $\frac{1}{8}$ ）のアドレスだけでも、IPv4アドレスの全空間とは比べものにならないくらい膨大です。<sup>67</sup>さらに、グローバル ポリシー<sup>68</sup>の結果、IANAインターネット番号レジストリ管理機能によってRIRに割り振られるIPv6アドレス ブロックの大きさ（各RIRにグローバル ユニキャスト アドレス空間<sup>69</sup>の1/4096が分配される）は極めて巨大なため、現在のサブ割り振りポリシーにおいて、RIRが近い将来に多数の追加ブロックを要する可能性はありません。<sup>70</sup>しかし、もちろん、1974年に元の32ビットIPアドレス空間が規定されたときにも、設計者は同じように「枯渇する可能性はほとんどない」と語っていたこともまた事実です。

IPv6アドレス ブロックがRIRに割り振られるプロセスは、IPv4の未使用在庫が枯渇する前に、IANAインターネット番号管理機能のオペレータがIPv4アドレス ブロックを割り振っていたプロセスと同様です。IPv6アドレス割り振りに関するグローバル ポリシーには、IANAスタッフが割り振りをいつ実施できるか（RIRの「使用可能空間」が定められたしきい値を下回った場合、または、次の9か月間の要求を満たすのに不十分な場合）と、割り振りのサイズが規定されています。グローバル ポリシーの条件を満たす申請をRIRから受け取ると、IANAのスタッフ

---

<sup>65</sup> <https://www.icann.org/resources/pages/allocation-ipv4-post-exhaustion-2012-05-08-en>を参照してください。

<sup>66</sup> <http://www.iana.org/assignments/ipv4-address-space/ipv4-address-space.xhtml>を参照してください。

<sup>67</sup> 実際のアドレス個数は42, 535, 295, 865, 117, 307, 932, 921, 825, 928, 971, 026, 432個です。

<sup>68</sup> <http://www.icann.org/en/resources/policy/global-addressing/allocation-ipv6-rirs>を参照してください。

<sup>69</sup> アドレス個数は83, 076, 749, 736, 557, 242, 056, 487, 941, 267, 521, 536個です。

<sup>70</sup> IANAインターネット番号登録機能によって各RIRに割り当てられたブロックは、各RIRが100万を超えるISPにIPv6アドレスを提供するのに十分なアドレス空間です（各ISPは65, 000を超える顧客に提供可能）。現在、全RIRのメンバーシップの合計は20, 000 ISP未満です。

はIPv6の「IPv6グローバルユニキャストアドレス割り当て」レジストリ<sup>71</sup>を変更し、割り当てをRIRに通知します。

#### 4.1.4 自律システム番号の管理

IANAインターネット番号レジストリ管理機能は自律システム番号（ASN）のブロックをRIRに割り振り、RIRはそのASNを申請元組織へ副次的に割り振ります。当初、ASNは65,536個しかありませんでした（つまり、ASNのプロトコルフィールドは16ビット幅でした）が、IETFがASN空間を32ビット（400万個超のASN）に拡張し、2006年には32ビットASNの最初のブロックがRIRに提供されました。

IANAの未使用在庫内の未割り当ての16ビットASN数は500個を切っていますが、32ビットASNへの移行が十分に進んだため、16ビットASN空間が枯渇しても大きな問題が起こる可能性は低いものと思われます。

## 4.2 変更リクエストの処理

RIRの数が5つしかないこと、そしてIANAインターネット番号機能からRIRに割り振られるインターネット番号リソースブロックの枯渇は、あまり頻繁ではなく、かつ、ある程度予測可能なため、RIRが変更または追加リソースをリクエストした場合の妥当性の確認は、IANA機能のスタッフとRIRのスタッフとの直接交渉によって行われます。

ICANNは、ICANNが割り振り5つのRIRに付与されたクライアント証明書を使用してIN-ADDR.ARPAおよびIP6.ARPAゾーンへの変更を自動化するソフトウェア<sup>72</sup>を開発しました。IANA機能オペレータとしてのICANNによって直接管理される少数の例外<sup>73</sup>を除き、RIRがIN-ADDR.ARPAおよびIP6.ARPAゾーン下の委任をすべて管理します。

## 4.3 インターネット番号リソース管理への米国政府の関与

歴史的に、NTIA（米商務省電気通信情報庁）はIANA機能オペレータによるアドレスブロックまたは自律システム番号の個別割り振りを承認していません。過去には、ICANN理事会によって承認されたグローバルポリシーを、インプリメンテ

---

<sup>71</sup> <http://www.iana.org/assignments/ipv6-unicast-address-assignments>を参照してください。

<sup>72</sup> ICANNが定めた技術的プロセスおよびプロトコルは、<http://tools.ietf.org/html/draft-manderson-rdns-xml-01>に文書化されています。

<sup>73</sup> 例外は、プライベートIPv4アドレス（10.IN-ADDR.ARPA（RFC 1918、<http://tools.ietf.org/html/rfc1918>を参照））およびIPv4マルチキャストアドレスに関する委任に関連するものです。

ーション前にNTIAがレビューしていたこともありましたが、このレビューには承認的役割はありませんでした。

## 5 プロトコル パラメータ レジストリおよび .ARPA TLD管理機能

関与するレジストリが多いため、このIANA機能は、ICANNにおけるIANA機能契約に関連して最も多くの人的資源を使用します<sup>74</sup>。プロトコル パラメータとは、(主に) IETFによって定義されたプロトコルのインプリメンテーションで使用される、既知の (公的に文書化された) 番号または文字列です。

「アドレスおよびルーティング パラメータ エリア (.ARPA)」TLDは、特定の値をルックアップするためにDNSをグローバルな分散型データベースとして使用するプロトコルにおいて使用されます。ほとんどの場合、これらの値は、アプリケーションによって使用され、インターネット ユーザーの目に直接触れることは意図されていません。元々は米国国防総省がARPAnet (インターネットの前身) のホストを参照するために使用していましたが、2000年に「.ARPA」ドメイン名ラベルが再設計され<sup>75</sup>、現在はプロトコル用に使用されています。

### 5.1 プロトコル パラメータ レジストリ管理

先述したように、プロトコル パラメータは、プロトコルのインプリメンテーション内で使用される値です。これらの値は、同一プロトコルの異なるインプリメンテーションが、追加情報なしに相互運用できるように定義されています。プロトコル パラメータには、たとえば、次のものが含まれます。

- 1) 最も一般的に使用されているインターネット プロトコルであるIPv4のバージョン番号 (4) <sup>76</sup>
- 2) World Wide Webで使用される「ポート」 (80) または「サービス名」 (ハイパーテキスト トランスファー プロトコル (http) ) <sup>77</sup>

---

<sup>74</sup> 全プロトコル パラメータ レジストリのリストは<http://www.iana.org/protocols>で入手できます。

<sup>75</sup> <http://tools.ietf.org/search/rfc3172>、付録Aを参照してください。

<sup>76</sup> IPバージョン番号のプロトコル パラメータ レジストリは、<http://www.iana.org/assignment/s/version-numbers/version-numbers.xhtml#version-numbers-1>にあります。

<sup>77</sup> ポート/サービス名のレジストリは、<http://www.iana.org/assignments/service-names-port-numbers/service-names-port-numbers.xhtml>にあります。



- 3) ネットワーク管理アプリケーションで主に使用されるPEN（民間企業番号）、たとえば「1.3.6.1.4.1.5901」（表意記号を使用すると「iso.org.dod.internet.private.enterprise.nominum」）<sup>78</sup>
- 4) DNSリソース レコード タイプ コード (99) および「送信ポリシーフレームワーク」リソース レコード用の表意記号 (SPF)<sup>79</sup>

1,000個を超える独立したプロトコル パラメータ レジストリがあり、それぞれがパラメータと登録値が記述されたテキスト ファイルで構成されています。各レジストリは、作成、変更、削除について独自のポリシーを持っています。1つか2つの値しか持たないレジストリもあれば、何万もの値を持つレジストリもあります。ほとんど変更されない、もしくはは一切変更されることのないレジストリもあれば、毎日または毎週更新されるレジストリもあります。IETF、IESG、またはIABは、プロトコル パラメータとこれらのパラメータの作成、変更、または削除に関するポリシーを規定しており、一般的には、（必須の）RFC文書の「IANAの検討事項」セクションに記述されています。圧倒的多数のケースでは、プロトコル パラメータ レジストリは基本的にアーカイブとしての性質を持ちます（レジストリに定義された情報は値割り当ての永続的記録となる）が、これらのレジストリが変更されたとしても、インターネットの運営には直接影響を及ぼしません。1つのレジストリへの変更がインターネットの運営に影響を与えるためには、プロトコルのインプリメント担当者が、インプリメンテーションを作成または更新して新しい値を反映し、そのインプリメンテーションをインターネット上に展開しなければなりません。

ある特定のレジストリ、たとえば（IPv4およびIPv6という用語の由来である）「IPバージョン番号レジストリ」の仕組みを学ぶと、IANAプロトコル パラメータ レジストリ機能の役割を理解するのに役立ちます。インターネット黎明期に定められた決まりにより、ネットワーク上を流れるすべてのパケットの最初の4ビットが、そのパケットで使用されるプロトコルのバージョンとして定義されました。この決まりにより、複数のバージョンのインターネット プロトコル（IP）を1つのネットワーク上で同時に使用できました。つまり、コンピュータは受信したパケットの最初の4ビットを見て、そのパケットが使用しているIPバージョンを解釈できるソフトウェアにパケットを受け渡します。新しいバージョンのインターネット プロトコルが開発されると、プロトコル開発者のコミュニティは、次のバージョン番号を連番で割り当て、「インターネット割り当て済み番号の権

---

<sup>78</sup> PENレジストリは、<http://www.iana.org/assignments/enterprise-numbers/enterprise-numbers>にあります。

<sup>79</sup> DNSリソース レコード レジストリは、<http://www.iana.org/assignments/dns-parameters/dns-parameters.xhtml#dns-parameters-4>にあります。

威」であるDr. Jon Postelがその番号を記録していました。

1978年に発行されたRFC 750「Assigned Numbers (割り当て済み番号)」には、表1に示す5つのインターネット プロトコル バージョンが記載されていました。

ビット	10進値	説明
0000	0	1977年3月バージョン
0001	1	1978年1月バージョン
0010	2	1978年2月バージョンA
0011	3	1978年2月バージョンB
0100	4	1978年9月バージョン4

表1. IPバージョン レジストリ (1979年時点)

「1978年9月バージョン4」のインターネット プロトコルは、後のインターネットの基盤プロトコル、IPv4の元になりました。

しかし、インターネット プロトコルの開発は止まることはありませんでした。1980年には、「ストリーム プロトコル」として知られる新しいプロトコルが開発されました。その作者はIPバージョン番号をリクエストし、バージョン「0101」(10進で5)が付与されました。インターネット プロトコルの次の大きな開発は1990年代初頭、IPv4の制限が明らかになり、IETFのプロトコル開発者のコミュニティが「次世代のインターネット プロトコル」のために多数の異なる代替案を作成した頃でした。1994年、Dr. Jon Postel (この時点でもまだ「The IANA」として管理)は、インターネット プロトコル バージョン6~9を割り当てました。また、インターネット プロトコルの初期のバージョン (バージョン0~3) がすでに使用されていなかったことから、IPバージョン番号レジストリからバージョン番号0~3を削除しました。その結果、レジストリは表2に示すようになりました。

ビット	10進値	キーワード	バージョン
0000	0	(予約済み)	
0001	1	(未割り当て)	
0010	2	(未割り当て)	
0011	3	(未割り当て)	
0100	4	IP	Internet Protocol
0101	5	ST	ST Datagram Mode
0110	6	SIP	Simple Internet Protocol
0111	7	TP/IX	The Next Internet
1000	8	PIP	The P Internet Protocol
1001	9	TUBA	TCP and UDP over Bigger Addresses

表2 IPバージョン レジストリ (1994年時点)

インターネットの発展が続くにつれ、新しいバージョンのインターネット プロトコルがIETFによって標準化される可能性があります。その場合、割り当てられる次のバージョン番号は2進数で「1010」、10進数で「10」になります。ただし、Dr. Jon Postelがこの機能を実施する代わりに、「プロトコル パラメータ レジストリ管理機能」を行うIANA機能オペレータが、その他のプロトコル パラメータと同様に、通常の定常的なプロトコルおよびパラメータ レジストリ プロセスを使用して実際のレジストリ変更を行います。

### 5.2 アドレスおよびルーティングエリア (.ARPA) TLIDの管理

.ARPA TLIDの管理には、.ARPA配下のセカンドレベルドメインへの委任の追加と、.ARPAゾーン自体に関連付けられている委任（およびDNSSEC）情報の変更が含まれます。.ARPAゾーンへの変更は、IABによって認可<sup>80</sup>されます。これは、通常、IETFワーキンググループの指示で行われます。

.ARPAゾーンの内容はIANA機能オペレータとしてICANNによって管理されています。DNSSECを使用して.ARPAゾーンを署名し、署名済みゾーンをネーム サーバーに分配する職務は、IANA機能契約ではICANNに移行されると規定していますが、現在はVerisignによって実施されています<sup>81</sup>。

.ARPAゾーンの各セカンドレベル ドメイン（その管理はIANA機能契約に含まれない）は、特定のプロトコル使用に対応しています。このレポートが記述された時点では、サブゾーンとその目的は以下のとおりでした。

- E164.ARPA。このサブドメインは、電話番号（ITU-T勧告E.164識別子）をインターネットで使用するために変換することを促進するENUMプロトコル<sup>82</sup>で使用されます。IABは、このゾーンの管理をRIPE-NCCに委任しました。RIPE-NCCは、このゾーンの管理のためにITUとの書簡のやりとりを行いました。E164.ARPAの管理に関するIABの指示は、<http://www.ripe.net/data-tools/dns/enum/iab-instructions>で見ることができます。
- IN-ADDR.ARPA。このサブドメインは、IPv4アドレスとドメイン名のマッピングを可能にするために、DNSによって使用されます。たとえば、IPv4アドレス「192.0.2.1」があった場合、番号の順序を逆にして、その間に「.」

---

<sup>80</sup> ARPAゾーンへの変更認可に関するIABの職務については、RFC 3172 (<http://tools.ietf.org/html/rfc3172>) に記載されています。

<sup>81</sup> IANA機能契約RFP Vol. 1、セクション1.2.9.1.4に対するICANNの対応[http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/icann\\_volume\\_i\\_elecsub\\_part\\_1\\_of\\_3.pdf](http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/icann_volume_i_elecsub_part_1_of_3.pdf)

<sup>82</sup> <http://tools.ietf.org/rfc/rfc6116.txt>

を挿入し、末尾に「. IN-ADDR. ARPA」を付けて得られたドメイン名「1. 2. 0. 192. IN-ADDR. ARPA」をPTR（ポインター）ルックアップすると、このアドレスに対応するドメイン名を特定できます。「逆引きDNS」と呼ばれるこのマッピングは、現在では主に、IPアドレスを含むログ メッセージの可読性を高めるために使用されています。

IN-ADDR. ARPAゾーンのうち、1. IN-ADDR. ARPAから239. IN-ADDR. ARPAまでの228個のエントリは、IANAインターネット番号レジストリ管理機能の一部として割り当て（もしくは予約）されたアドレスの最上位ブロックに対応しています<sup>83</sup>。これらの委任のほとんどは、ブロックの割り当てを受けたRIRが運用するネーム サーバーに行われます。しかし、割り当てが1,600万個を超える連続するアドレスのブロックで構成される場合<sup>84</sup>、委任はブロックを取得した企業に対して行われます。たとえば、Hewlett Packard (HP) には16. 0. 0. 0/8が割り当てられており、16. IN-ADDR. ARPAに対するネーム サーバーはHPが管理しています。「レガシー」委任への変更は、エンドユーザー組織とICANNの直接交渉ではなく、エンドユーザーの拠点を管轄するRIRを介して行われます。

- IN-ADDR-SERVERS. ARPA。このサブドメインは、IN-ADDR. ARPAゾーンでルックアップを行うために使用されるネーム サーバーを含みます<sup>85</sup>。
- IP6. ARPA。このサブドメインは、IN-ADDR. ARPAがIPv4について果たしているのと同じ役割をIPv6について果たします。たとえば、IPv6アドレス「2001:db8:1000:9700::dead:beef」がある場合、16進数字の順序を逆にして（「::」ショートハンド<sup>86</sup>のため適切な数のゼロを挿入）、その間に「.」を挿入し、末尾に「. IP6. ARPA」を付けて得られたドメイン名「F. E. E. B. D. A. E. D. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 7. 9. 0. 0. 0. 1. 8. B. D. 0. 1. 0. 0. 2. IP6. ARPA」を

---

<sup>83</sup> 240～255の範囲のブロックは、将来の使用のために予約されています（これらは、RFC 1112で規定された、旧「クラスE」アドレスです）。255のブロックにおいて、「オール1」のアドレスである255. 255. 255. 255は、RFC 919によって「リミテッド ブロードキャスト」用に予約されています。1～239の間の有効なブロックの中で、228のみがIN-ADDR. ARPAにあります。

<sup>84</sup> 実際には、24ビット以上のアドレスを反映する16,777,216の倍数が「/8」として知られています。IN-ADDR. ARPAドメイン名は、アドレスのオクテットごとに分解されるため（逆順）、/8全体を取得した組織にはIN-ADDR. ARPAゾーンのそのオクテットを委任することができます。

<sup>85</sup> IN-ADDR-SERVERS. ARPAおよびIP6-SERVERS. ARPAの使用は、RFC 5855 (<http://tools.ietf.org/html/rfc5855>) に規定されています。

<sup>86</sup> <http://tools.ietf.org/html/rfc5952>を参照してください。

PTR (ポインター) ルックアップすると、このアドレスに対応するドメイン名を特定できます。

IN-ADDR. ARPAと同様に、IP6. ARPAゾーンのエントリーは、インターネット番号レジストリ管理機能の一部としてIANA機能オペレータによってRIRに割り当てられた最上位のブロック割り当てを反映しています。しかし、IN-ADDR. ARPAとは異なり、「レガシー」割り当てはありません。IPv6アドレス空間内のすべての割り当ては、RIRに対して行われたものか、IETF規定の予約かのいずれかです。

- IP6-SERVERS. ARPA。このサブゾーンは、IP6. ARPAゾーンでルックアップを行うために使用されるネーム サーバーを含みます
- IPV4ONLY. ARPA。このサブゾーンは、IPv6変換プロトコルの1つで、DNS64変換テクノロジー (RFC 6147) の存在を検出し、アクセス ネットワーク上でプロトコル変換に使用されるIPv6プリフィックスを知る手段を提供します。
- IRIS. ARPA。このサブゾーンは、CRISP (Cross Registry Internet Service Protocol)<sup>87</sup>のインプリメンテーションである「インターネット レジストリ情報サービス」のために使用されます。CRISPは、インターネット上で登録情報を検索するメカニズムとして、いずれは「WHOIS」プロトコルを置き換えることが意図されていました。IRIS/CRISPプロトコルは、広く普及しませんでした。
- URI. ARPA。このサブゾーンは、DDDS (Dynamic Delegation Discovery System)<sup>88</sup>内でURI (Uniform Resource Identifier) を登録するために使用されます。2002年に規定されましたが、このシステムが広く普及することはありませんでした。
- URN. ARPA。このサブゾーンは、DDDS (Dynamic Delegation Discovery System) 内でURN (Uniform Resource Name) を登録するために使用されます。2002年に規定されましたが、このシステムが広く普及することはありませんでした。

---

<sup>87</sup> <http://tools.ietf.org/html/rfc3707>を参照してください。

<sup>88</sup> <http://www.ietf.org/rfc/rfc3401.txt>を参照してください。

この他の .ARPAゾーンのエント리는、ゾーン自体のためのSOA（権威の開始）、NS（ネーム サーバー）、およびDNSSEC関連のレコードのみです。

### 5.3 米国政府の関与

プロトコル パラメータ レジストリ管理機能には、米国政府からの直接的関与は基本的にありません。

.ARPAゾーンの管理は、IANA機能契約とRFC 3172と比べて、IETFコミュニティとNTIA間で別々の、時には競合する可能性もある権限が記載されているため、原理的に幾分複雑です。

IETF RFC 3172では次のように定めています：

*IAB (Internet Architecture Board) は、ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) と協力して、「arpa」ドメインを管理する責務を負う*

および

*本文書に記載されている条項に則って、この[arpa]ドメインの運用管理は、IANAに関するIABおよびICANN間のMoUの条項により、IANAによって行われる[RFC 2860]。*

しかし、IANA機能契約<sup>89</sup>のセクションC.2.9.1には、.ARPAゾーンの管理がIANA機能の1つとして明示的に含まれています。

実用上は、この潜在的問題はまだ生じていません。IANA機能オペレータによって管理される .ARPAゾーンとサブゾーンは非常に安定しており、更新されるのが平均して年1回程度のため、.ARPAゾーンの管理における米国政府の役割について競合が発生した事例はこれまでありません。<sup>90</sup>さらに、NTIAは日常的な .ARPAゾーンの管理については関与していません。

## 6 .INT TLDの管理

1988年にルートゾーンに導入され、1994年にRFC 1591に記載された .INTゾーンは、当初、次のものを格納するために設けられました。

---

<sup>89</sup> [http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf\\_26\\_pg\\_1-2-final\\_award\\_and\\_sacs.pdf](http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf_26_pg_1-2-final_award_and_sacs.pdf)の6ページを参照してください。

<sup>90</sup> 過去には、一部の .ARPAサブゾーンの管理へのNTIAの関与についての懸念が表明されましたが、NTIAの関与は .ARPAゾーンのみに関するもので、サブゾーンには関与しないことが理解されてから、これらの懸念は和らぎました。

[...] 国際協定によって設立された組織、または国際的データベース<sup>91</sup>

当初、IETFは、IN-ADDR. ARPAドメインをIP4. INTとして、INTゾーンに移動して、同じ用途でIP6. ARPAとしてIP6. INTドメインを設置し、.INTをITU（国際電気通信連合）事務局に委任することを意図していました。しかし、RFC 3172の公開によって、IETFコミュニティは、.ARPAゾーンを「国際的データベース」の目的で再指定することを決定しました。

「国際協定によって設立された組織」の最新の定義は<http://www.iana.org/domains/int/policy>にあり、議論が起こることがないわけではありません。具体的には、基準3には次のように記載されています。

*設立された組織は、独立した国際的法人格を持つと広くみなされており、国際法の対象であり、かつ、国際法に準拠しなければならない。宣言または協定によって、その組織が作成されていなければならない。作成された組織が事務局の場合、法人格を持たねばならない。たとえば、契約を締結でき、法的手続の当事者となることができなければならない。*

法人格に関するこの要件により、協定に関する一部の組織が、INT委任を受けられずにいます。

2014年7月15日時点で、.INTゾーンには184の委任がありました。歴史上の例外もいくつかありますが（例：TPC. INT<sup>92</sup>およびYMCA. INT<sup>93</sup>）、.INTゾーンの大多数のエントリは、.INTポリシーに記載されているすべての条件に従って国際協定に対応しています。

### 6.1.1 .INT TLD管理への米国政府の関与

NTIAは、.INTドメインの日常的運用に関与しません。.INTの管理はIANA機能とみなされているため、管理ポリシーを設定する際の米国政府の関与に関する質問（例：.INTドメインを取得するための条件）はオープンのままになっています。

---

<sup>91</sup> RFC 1591 (<http://tools.ietf.org/html/rfc1591>)、セクション2（2ページ）を参照してください。

<sup>92</sup> ドメインTPC. INTは、「電話会社」（「The President's Analyst（邦題：シークレット!シークレット!」、<http://www.imdb.com/title/tt0062153/>）という映画から）を意味し、インターネットを使用して、標準的な電話サービスを介さずにFAXを実現する初期（1993年頃）の実験でした。TPC. INTの概要説明は<http://museum.media.org/invisible.net/project/tpc.int.html>にあり、運用原則は<http://tools.ietf.org/html/rfc1703>に記載されています。

<sup>93</sup> ドメインYMCA. INTは、YMCA（キリスト教青年会）に関連します。

## 7 現在のIANA機能の取り組み

本セクションでは、IANA機能の一部を実施する上で現在関わる作業のスケールについていくらかの背景情報を提供するための情報を記します。このデータは、米国政府とのIANA機能契約のセクションC. 4. 4に従って2013年9月から2014年4月までIANAによって公開された統計に基づいています<sup>94</sup>。

### 7.1 DNSルート ゾーンの管理

8か月の計測期間を通して、485個のDNSルート ゾーン管理トランザクションが処理されました。その大部分がICANNの新しいgTLDプログラムに関連していました。表3の「変更リクエスト」は、ルート ゾーン ファイルまたはIANA TLD登録（「WHOIS」）データベースへの変更を示します。「ccTLDの再委任」と「gTLDの委任」の行は、それぞれ、ccTLDおよびgTLDの再委任または委任を示します。

トランザクション	2013/9	2013/10	2013/11	2013/12	2014/1	2014/2	2014/3	2014/4
変更リクエスト	21	22	25	24	57	24	35	18
ccTLDの再委任	0	1	0	0	0	0	0	3
gTLDの委任	0	4	28	41	49	41	35	58
合計	21	27	53	65	106	65	70	78

表3. DNSルート ゾーン管理トランザクション

表4は、リクエストを処理するためにかかった時間に関するデータを示します<sup>95</sup>。「中央値」欄は、リクエストの処理にかかった日数の中央値、「90パーセント点」欄は、90%のリクエストが処理されるまでにかかった日数、「最大値」欄は、1つのリクエストを処理するのににかかった最大日数、「SLC」欄は、ICANNのサービスレベル コミットメント（IANA機能契約において、特定のリクエストを処理するためにICANNが約束した日数）を表します。

<sup>94</sup> データは<http://www.iana.org/performance/metrics>に公開されています。

<sup>95</sup> 3 ccTLDの委任/再委任リクエストについては、サンプル サイズが少なくデータに統計的有意性がないため、本表に含まれません。中央値は、IANAがリクエストを受領してから、Verisignによるリクエストの最終完了までの通し時間です。言い換えると、これは、申請者、IANA、NTIA、およびVerisignのシステム性能を測定したものです。



トランザクション	中央値	90パーセント点	最大値	SLC
変更リクエスト	5	14	39	21
gTLDの再委任	6	13.5	23	30

表4. DNSルート ゾーン管理処理時間 (単位: 日)

## 7.2 インターネット番号レジストリ管理

8か月の測定期間を通して、3つのインターネット番号レジストリ管理リクエストが処理されました。これらのリクエストのうち2つは2013年9月に、1つは2014年2月に発生しました。これらの3つのリクエストを完了するのにかかった時間の中央値は1.92日、90パーセント点は3.56日、最大値は3.71日であり、いずれも、ASO-MoUによって規定されたサービス レベル コミットメントである7日を優に下回っていました。

## 7.3 プロトコル パラメータ レジストリ管理

8か月の計測期間を通して、2695個のプロトコル パラメータ レジストリ管理トランザクションが処理されました。表5では、これらのトランザクションを次のカテゴリに分けています。

- 7) 「IANAの検討事項」： IANAスタッフがRFCおよび一部のインターネット草案の「IANAの検討事項」セクションに規定された指示をインプリメントします<sup>96</sup>。
- 8) 「草案レビュー」： IANAのスタッフは、IETFの「Last Call (ラストコール)」プロセス中、またはIESGがレビューをリクエストした際、すべてのインターネット草案をレビューします。
- 9) 「ポート レジストリ」： IANAポート レジストリのエントリを作成、変更、削除します。
- 10) 「PENレジストリ」： IANA Private Enterprise Number (民間企業番号) レジストリのエントリを作成、変更、削除します。
- 11) 「その他のレジストリ」： レジストリまたはレジストリの内容のいずれかを作成、変更、削除します (メディア タイプ、TRIP ITAD番号など)。

<sup>96</sup> このカテゴリには、インターネット草案へのアップデート参照もカウントします。

トランザクション	2013/9	2013/10	2013/11	2013/12	2014/1	2014/2	2014/3	2014/4
IANAの検討事項	51	46	48	36	71	64	45	75
草稿レビュー	67	62	55	64	53	59	37	44
ポート レジストリ	19	12	8	16	22	22	15	17
PENレジストリ	177	197	183	174	187	173	181	176
その他のレジストリ	38	28	17	17	29	19	42	49
合計	352	345	311	307	362	337	320	361

表5:プロトコル パラメータ レジストリ トランザクション

本レポート執筆時点では、プロトコル パラメータ レジストリ管理リクエストに関するデータ処理時間のデータは得られませんでした。

## 8 合意

本セクションは、IANA機能契約に関する、公式と非公式の両方の合意について、概要をまとめます。

### 8.1 IANA機能契約

すべてのIANA機能契約の写しと、それらの2000年10月1日以降の変更を公開するWebページ<sup>97</sup>をNTIAが管理しています。

1997年から2000年10月1日までの間に、IANA機能は、DARPA（米国防高等研究計画局）のTera-Nodeプロジェクトのタスク4として実施されました。<sup>98</sup>タスク4は、NSF（全米科学財団）がNetwork Solutionsによるドメイン名への課金を許可した結果、IANA機能の監視が厳しくなったことに対応して作成されました。1997年より前の「IANA機能」に関する明示的な言及は見つけることが困難であり、間接的な情報によると、1997年より前にIANA機能に関する文書がないことが示唆されています。

DARPAのTera-Nodeプロジェクトへの資金投入（IANA機能への資金投入もここに含まれていた）の打ち切り後から、NTIA IANA機能契約の制定前までの短期間、IAN

<sup>97</sup> <http://www.ntia.doc.gov/page/iana-functions-purchase-order>を参照してください。

<sup>98</sup> <http://www.osti.gov/scitech/servlets/purl/802104>を参照してください。

A機能に明示的な資金投入がなかった時期がありました。この期間の間、当時存在していたRIR（RIPE-NCCおよびAPNIC）はUSC/ISI（南カリフォルニア大学情報科学研究所）に資金を直接提供して、IANA機能の運営資金を提供していました。

現在のIANA機能契約は、米国政府にとって明示的にゼロコストであり、IANA機能の提供のためにICANNが課する料金はすべてコスト回収ベースでなければなりません。

### 8.2 ICANNとIETF間

RFC 2860「インターネット番号割当機関（IANA）の技術的作業に関する理解の覚書」は、IETFとICANN間の覚書（MoU）です。このMoUは2000年6月に発行され、ICANNがIETF関連リソースを管理する上で、相互に合意された原則を提供します。これらのリソースには、次の内容が明示的に含まれています。

- 1) インターネット プロトコル パラメータ（セクション4.1）
- 2) 技術的目的に使用されるドメイン名（セクション4.3(a)）
- 3) 特別な目的に使用されるアドレス ブロック（セクション4.3(b)）
- 4) ポリシーの問題とはみなされないドメイン名またはアドレスの実験的な割り当て（セクション4.3(c)）

また、このMoUは、ICANNが「指定代理人の連絡先詳細を含む、現在の各割り当てに関する情報」を無償で公表するよう要求しています。その目的は、プロトコルパラメータ割り当てのリクエストをオンラインでできるようにすることと、IETFの「Last Call（ラスト コール）」ですべての文書をレビューして問題や懸念を見つけ、IESGに提起することです。

RFC 3172「アドレスおよびルーティング パラメータ エリア ドメイン（「arpa」）の管理ガイドラインおよび運用要件」には、.ARPAドメインの管理方法に関する、IETF（具体的にはIAB）とICANN間の合意について記載されています。このRFCには、ICANNが、「IABの指導の下、インターネットの技術コミュニティと協力して、TLDの管理を実施する」ことをリクエストする、NTIAからICANNへの書簡が付録として収められています。

RFC 6220「IETFプロトコル パラメータ レジストリ オペレータの役割と機能の定義」には、割り当てられたプロトコル パラメータ値と、関連する意味論的意図を記録するレジストリ機能の説明および要件が記載されています。

各種RFCに加え、IETFコミュニティは、IANA機能の遂行に関する具体的な合意をICANNとの間で締結しました。<http://iaoc.ietf.org/contracts.html>のIANAセクションに「補足合意書」として公開されているこれらの合意には、IANA機能の遂行に必要なサービスおよび具体的なサービス レベルの詳細が定められています。

IETFコミュニティ内の多くの見解は、各種IANA機能の権限委任についてIETFが単独で責任を負うというものです。その理由は、これらのすべての委任は、IETFのオープンでコンセンサス主導型のプロセスによって定義されたプロトコルの適切な管理のために必要な活動から進行するもので、したがって、IANA機能契約に規定された活動へのNTIAの関与は、権限の観点から、これらのプロトコルのインプリメンテーションと管理になじまないためです。

### 8.3 ICANNとRIR間

ICANNは、2004年10月、NRO (Number Resource Organization) <sup>99</sup>とMoUを締結しました<sup>100</sup>。MoUは、NROがICANNのASO (Address Supporting Organization: アドレス支持組織) の役割を果たすよう規定し、利用可能IPアドレスおよびASNのプールに関するIANAおよびRIR間の対話を、広義のポリシーとして定義しています。

IETFがそのドメイン内でそうであるように、RIRは歴史的にIPアドレスおよびASNのさらなる分配のポリシー権威を主張してきました。ここでは、IANA機能はRIRコミュニティ内で行われる地域に基づくボトムアップ、コンセンサス主導型ポリシー プロセスのインプリメント側として主に機能します。

### 8.4 ICANNとルート サーバー オペレータ間

ルート サーバーのオペレータは独立したエンティティで、Verisignによって運用されるA-ルート サーバーを例外として、NTIAとの共同契約<sup>101</sup> の下でいかなる公式契約もサービス レベル コミットメントもなしに、ルート サービスを提供します。

2002年7月、Fルート サーバーのオペレータであるインターネット システム コンソーシアム (ISC) がICANNと「ルート サーバーの運用について」のMoUを締結しました。<sup>102</sup>このMoUは、IANAルート ゾーン管理機能のオペレータとしてのICANNと、Fルート サーバーのオペレータとしてのISC間の関係を認めるものです。その後、2007年12月には、ISCとICANNは「相互責任同意書 (Mutual Responsibilities Agreement: MRA) 」<sup>103</sup>を締結し、先のMoUに記した理解を再度規定すると

---

<sup>99</sup> <https://www.nro.net>を参照してください。

<sup>100</sup> <http://archive.icann.org/en/aso/aso-mou-29oct04.htm>を参照してください。

<sup>101</sup> [http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/amend11\\_052206.pdf](http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/amend11_052206.pdf)を参照してください。

<sup>102</sup> <http://www.icann.org/en/groups/rssac/model-root-server-mou-21jan02-en.htm>を参照してください。

<sup>103</sup> <http://archive.icann.org/en/froot/ICANN-ISC-MRA-26dec07.pdf>を参照してください。

もに、それぞれの職務に適切なリソースを投入し、相互利益の問題について協力を誓いました。これは、ICANN理事会によって、2008年1月23日に公的に承認されました。<sup>104</sup>

他のルート サーバー オペレータも同様なMRAを検討したものの、Fルートの同意書は現在も唯一のものであります。ただし、ICANNとNetnod（Iルートのオペレータ）は書簡<sup>105、106</sup>を交換し、それぞれのルート ゾーン権威、およびルート サーバー オペレータとしての役割を確認しました。また、RIPE-NCC（Kルートのオペレータ）とWIDE（Mルートのオペレータ）も同様の確認文書をICANNと交換しました<sup>107108</sup>。

これらの同意は、「管理対象DNS」や同様なサービスで営利当事者との間で通常締結される契約とは異なります。ただし、必要な場合、将来的により詳細な同意が必要となった場合の基盤となります。Lルート サーバーがICANNによって運用されていることも注目する必要があります。ただし、このルート サーバーの運用について公式な合意書やサービス レベル コミットメントはありません。また、これらの合意書は、ICANNとのもので、IANA機能契約には従わないことも重要です。

ICANNの内部規定は、ルート サーバー システムの運用に関するトピックについてICANN理事会とコミュニティに助言するため、諮問委員会（ルート サーバー システム諮問委員会（RSSAC））<sup>109</sup>を規定しています。2013年1月、ICANNの内部規定が改訂され、RSSACの構成が変更されました<sup>110</sup>。RSSACの組織が再編され、すべてのルート サーバー オペレータ組織の公式な代表が含まれました。理事会やNomComなどのより大規模なICANNコミュニティに参加するため、公式のメカニズムを施行しました。また、その憲章に記載されているとおり、ルート サーバー オペレータとともに作業し、オペレータ、理事会、幅広いコミュニティに分析および助言を提供するDNSおよび関連するネットワーク テクノロジーの専門家集団を

---

<sup>104</sup> <https://www.icann.org/news/announcement-2008-01-23-en>を参照してください。

<sup>105</sup> <http://www.icann.org/en/news/correspondence/lindqvist-to-twomey-08may09-en.pdf>を参照してください。

<sup>106</sup> <http://www.netnod.se/sites/default/files/ICANN-AUTONOMICA-Iroot.pdf>を参照してください。

<sup>107</sup> <http://www.ripe.net/internet-coordination/news/about-ripe-ncc-and-ripe/ripe-ncc-and-icann-commit-to-ongoing-dns-root-name-service-coordination>を参照してください。

<sup>108</sup> <https://www.icann.org/en/system/files/files/murai-to-twomey-06may09-en.pdf>を参照してください。

<sup>109</sup> <http://rssac.icann.org>を参照してください。

<sup>110</sup> <http://www.icann.org/en/about/governance/bylaws/proposed-revisions-rssac-03jan13-en.pdf>を参照してください。

指名しました。これにより、ICANNコミュニティとルート サーバー オペレータとのやりとりについて、従来より整理されたプラットフォームが整うでしょう。

## 8.5 ICANNとccTLD管理者間

ICANNは、各種ccTLD管理者との間で多数の合意を締結しました。これらは<http://www.icann.org/en/about/agreements/cctlds>に記載されています。これらの合意書は、ICANNとのもので、IANA機能契約には従いません。

## 8.6 ICANNとgTLD管理者間

ICANNは、gTLDの管理者と多数の契約を締結しました。これらは <http://www.icann.org/en/about/agreements/registries>に記載されています。これらの合意書は、ICANNとのもので、IANA機能契約には従いません。

## 9 まとめ

IANA機能は、インターネットの運用に必要な一意の識別子の持続的な調整のために不可欠な活動で構成されています。IANA機能は、歴史的に、Dr. Jon PostelとそのUSC/ISI（南カリフォルニア大学情報科学研究所）のチームによって、技術研究コミュニティのリクエストおよび合意に基づいてアドホック ベースで行われていましたが、近年では、米国政府とのより正式な契約や、IETFやRIRなどの組織との覚書（MOU）に基づく義務を負うようになりました。

IANA機能契約に規定されるIANA機能には、次が含まれます。

- 1) DNSルート ゾーン管理（DNSルート ゾーンおよび関連データベースの変更）
- 2) インターネット番号レジストリ管理（IPv4、IPv6、自律システム番号レジストリの割り振りおよび変更）
- 3) プロトコル パラメータ レジストリと .ARPA TLDの管理（プロトコル パラメータ レジストリの作成およびこれらのレジストリ内のエントリの作成、変更、削除）
- 4) .INTゾーンの管理

RFC 2860には、プロトコル パラメータ レジストリの更新に責任を持つエンティティとしてICANNを指名する、IETFとICANN間のMOUが記載されています。RFC 3172は、.ARPAドメインの「アドレスおよびルーティング パラメータ エリア」への再委任を規定し、そのドメインの管理をIABに命じます。

NTIAを介する米国政府の主な役割は、DNSルート ゾーン管理に関わり、ルートゾーン管理者としての機能です。しかし、米国政府は、ICANNの一定レベルの説明責任を確保するメカニズムを含む、多数の間接的サービスを提供しています。

## 10 謝辞、利害関係の開示、反論、辞退

透明性の観点から、以下のセクションでは、SSACプロセスの4つの側面に関する情報を提供します。「謝辞」セクションは、本文書に直接ご協力いただいたSSACメンバー、外部の専門家、ICANNスタッフの一覧です。「利害関係の開示」セクションは、すべてのSSACメンバーのプロフィールへのリンクを提供します。リンク先では、本レポートの作成に関するメンバーの参画について（現実の、明白な、または潜在的な）不一致を表す対象を公表します。「反論」セクションは、本文書の内容、または作成プロセスについて個々のメンバーが反論を記述する場所です。「辞退」セクションには、本レポートが関係するトピックについての討議を辞退したメンバーを記します。「反論」および「辞退」に記載されるメンバーを除き、本文書はSSACの全メンバーの一致した承認を得ています。

### 10.1 謝辞

SSACでは、本レポートの作成に貴重な時間を割き、ご協力およびご評価を賜った下記の内外の専門家に感謝します。

#### SSACメンバー

Joe Abley  
Jaap Akkerhuis  
Don Blumenthal  
Lyman Chapin  
David Conrad<sup>111</sup>  
Steve Crocker  
Patrik Fältström  
Jim Galvin  
Mark Kosters  
Jason Livingood  
Danny McPherson  
Ram Mohan  
Russ Mundy  
Suzanne Woolf

---

<sup>111</sup> David Conradは、ICANN CTOでの現職に就任する前、SSACメンバーとして本レポートの作成に参加しました。

## IANA の機能の概要と歴史

### ICANNスタッフ

Julie Hedlund

Patrick Jones

Barbara Roseman

Steve Sheng

Jonathan Spring

### 10.2 利害関係の開示

SSACメンバーの経歴および利害関係の開示については、下記のサイトをご覧ください: <https://www.icann.org/resources/pages/biographies-2014-06-06-en>.

### 10.3 反論

反論はありませんでした。

### 10.4 辞退

辞退はありませんでした。