

---

# 電子自治体推進におけるIPv4アドレスの枯渇への 対応に関する調査研究

IPv4アドレス在庫枯渇緊急対策ガイド概要版

2011年2月

---

# 目次

---

概要	3
IPv4アドレス在庫枯渇とは何か？	5
地方公共団体における緊急対策	15
地方公共団体に求められる中長期対策指針	20

---

# 概要

---

# 概要

インターネットは現在では社会の様々な領域における基盤として無くてはならない存在である。しかし、世界的に急激な利用拡大により、その動作を支える仕組みの1つであるIPアドレス(IPv4アドレス)の残り在庫が急速に減っている。世界的な在庫は既に枯渇状態にあり、地域単位、国単位で管理されている在庫も残りはあとわずかで、地域によってはあと半年程度で枯渇すると予想されている。そしてその後すぐにも、インターネットサービスプロバイダー(ISP)レベルでの在庫枯渇が顕在化する可能性が高い。

IPv4アドレス在庫枯渇の対策としては、IPv6への移行が恒久的な解決策として広く推奨されているが、その利用の本格化はこれからである。日本では2011年4月より、主要なISPがIPv6サービスに対応する予定となっており、それを契機に、本格的に展開が進んでいくと予想される。IPv6サービスの本格的な登場は、地方公共団体にも影響のある話である。これまでのIPv4のみに対応した電子自治体システムでは、IPv6を利用する住民からのアクセスには対応できないため、住民サービスの利便性確保や公平性確保の観点から、地方公共団体においても、IPv6を利用する住民が登場してくるという事態に早急に対応していく必要がある。

このため本報告書では、地方公共団体の関係者に、現在何が起きつつあるかを把握し、短期的に必要な対策や中長期の対策について知ってもらうため、

- ・IPv4アドレス在庫枯渇とは何か？
- ・地方公共団体における緊急対策の概要
- ・地方公共団体に求められる中長期対策指針の概要

の3つの項目について、概要をまとめる。

---

## IPv4アドレス在庫枯渇とは何か？

---

1. 地方公共団体のサービスにアクセスできなくなる日
2. IPv4アドレス在庫枯渇って何？
3. IPv4アドレスが無くなるとどのようなことで困るの？
4. IPv4アドレス在庫枯渇対策としてのIPv6移行の必要性
5. 緊急対策の方針

# 1. 地方公共団体のサービスにアクセスできなくなる日

地方公共団体では、多くの行政サービスをインターネットを利用して提供している。例えばホームページでの情報提供にとどまらず、電子申請、各種証明書等の交付の申請受付、電子入札、公共施設の予約システム等、ここ数年で多くのサービスをインターネット経由で提供するようになってきた。

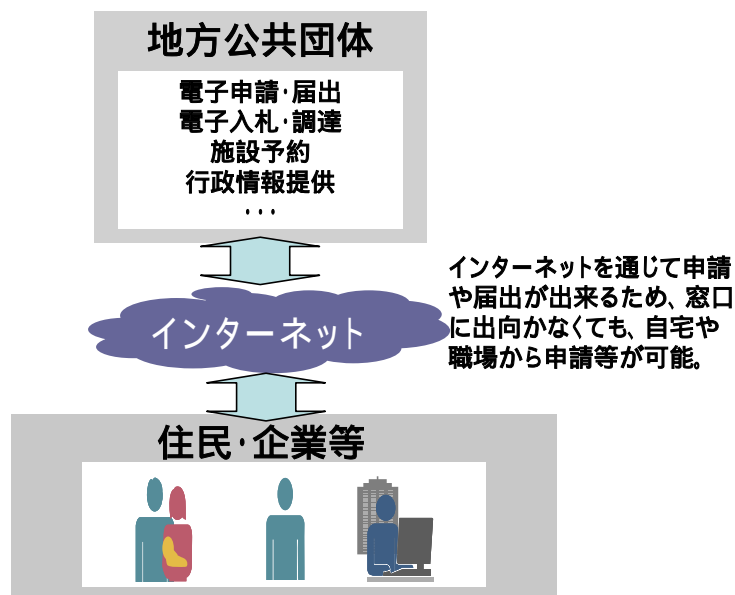


図1 インターネット経由で提供される住民向け電子サービス

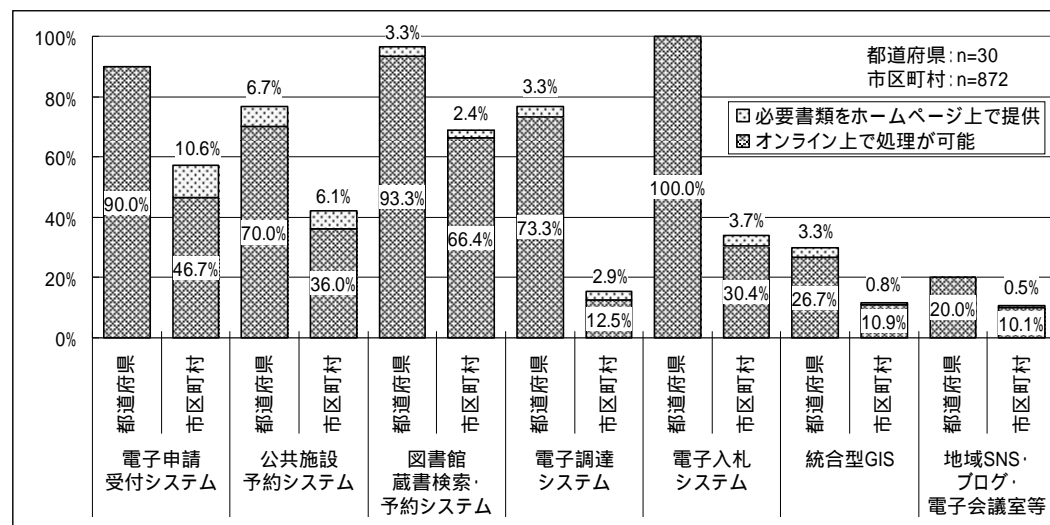


図2 住民向け電子サービスの種類と割合

# 1. 地方公共団体のサービスにアクセスできなくなる日

しかし、現在、地方公共団体による電子サービスの推進と大きく関係がある「IPv4アドレス在庫枯渇」という問題が起きようとしている。

この問題が起きると、対策が行われていない地方公共団体のホームページや各種の電子サービスについては、住民からアクセスすることができなくなったり、サービスが受けられなくなったりするケースが発生する可能性がある。

また、地方公共団体が新しい電子自治体サービスを開始しようとしても、従来の方法では提供できないという事態も発生する。新たな方法を利用して提供した場合にも、従来のシステムとは連携できなったり、セキュリティ上の課題が発生したりすることが起こり得る。

例えば、政府の「新たな情報通信技術戦略」(2010年(平成22年)5月11日)では、「2013年までに政府において、また、2020年までに50%以上の地方公共団体において、国民が行政を監視し、自己に関する情報をコントロールできる公平で利便性が高い電子行政を、無駄を省き効率的に実現することにより、国民が、行政の見える化や行政刷新を実感できるようにする」とされているが、この目標を達成するために、まだ電子化・ネットワーク化されていないシステムのネットワーク化を進めるには、この課題に対応することが必須となるだろう。

「IPv4アドレス在庫枯渇」という問題は、このように地方公共団体が今後情報システムを運用するに当たって、とても大きな影響をもたらすものなのである。

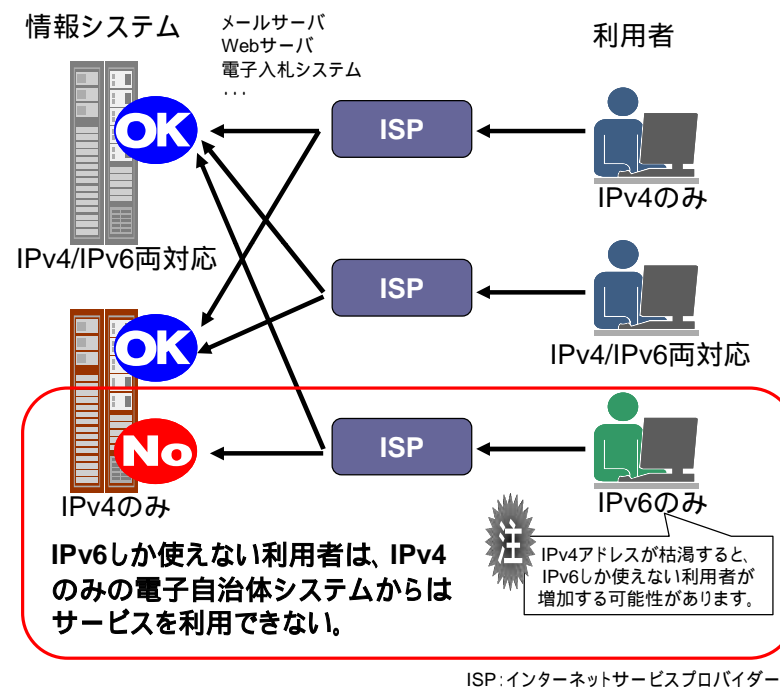


図3 IPv4のみで提供しているとアクセスできない住民が現れる

## 2 . IPv4アドレス在庫枯渴って何？

---

私たちは自分の(職場の)パソコンでインターネットにアクセスしたり、行政サービスを提供するサーバーをインターネットに接続したりしている。この時、インターネットに接続するために、その機器を特定するための住所のようなものが必要になる。

インターネットで通信をする際、どの機器から情報が来たのか、どの機器に情報を送るのかを特定するため、パソコン等にIPアドレスと呼ばれる住所が付けられているのである。このIPアドレスは、現在、一般にIPv4アドレスと呼ばれている。

IPv4アドレスはインターネット上の住所のようなものなので、重複して利用することはできない。そのため国際的組織によって世界レベルで分配の管理が行われている。IPv4アドレスは全部で約43億個(2の32乗)あり、30年前にこの規格ができた当時はこれだけあれば十分だと考えられていたが、インターネットが世界中で広く使われるようになり、IPv4アドレスの消費が急速に進んだため、利用されずに残っているIPv4アドレスの数は、2011年(平成23年)2月に最後のアドレスが割り振られて、世界的な在庫が0(ゼロ)になった。



## 2. IPv4アドレス在庫枯渇って何？

図4がIPv4アドレスの在庫状況をグラフ化したものである。世界的な在庫は/8という単位(/8が1つで2の24乗個分)で数えて、2000年(平成12年)には100以上あったが、2011年(平成23年)2月に0(ゼロ)になっている。

IPv4アドレスは、世界、地域、国、事業者と階層的に配分され在庫管理されるため、世界的な在庫がなくなっても地域のレベル(日本はアジア太平洋地域に属する)ではIPv4アドレスの在庫が残っていることになるが、最近の利用傾向から、2011年(平成23年)の中盤には、その在庫も無くなると考えられている。その後はISPが保有している在庫のみとなり、もうあと1年もしないうちに、IPv4アドレスの在庫が枯渇してしまうと考えられる。

つまり、「IPv4アドレス在庫枯渇」というのは、インターネットに接続するために必要な番号の在庫が無くなってしまふということを指している。

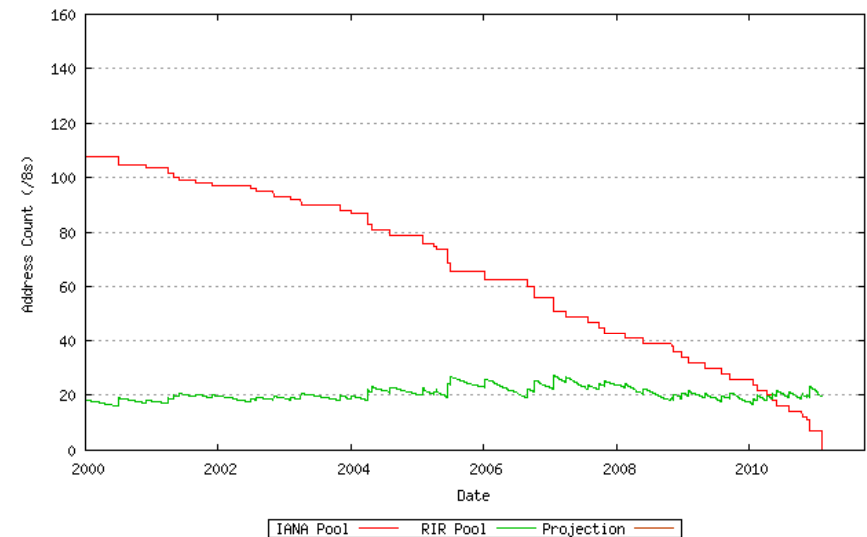


図4 IPv4アドレスの在庫の推移  
(出典: <http://www.potaroo.net/tools/ipv4/index.html>)

### 3 . IPv4アドレスが無くなるるとどのようなことで困るの？

まず、IPv4アドレスの在庫が枯渇してしまうと、どこかの時点でISPは新しい顧客を獲得することができなくなる。新しい顧客が利用する新規のIPアドレスがないためである。このため、ISPでは、現在新しいサービスを用意している。それは、IPv6という、IPv4の次のバージョンの規格を利用したもので、日本では、主要なISP各社は2011年(平成23年)4月を目処に、IPv6を利用したサービスを開始する予定で準備を進めている。そのため、2011年(平成23年)中にはIPv6をメインに利用するユーザーが現れる可能性がある。

IPv6という規格では、IPアドレスの数が約340澗個(2の128乗、10進表記では約 $3.40282367 \times 10^{38}$ )と、IPv4よりも遙かに多くのアドレスが使えることから、IPv4アドレス在庫枯渇への対策として世界各国で採用され始めている。しかし、この規格はIPv4と互換性がないため、IPv4アドレスのみで実施されているサービスにはIPv6アドレスから直接にアクセスすることはできないという問題がある。

このように、2011年(平成23年)中にはISPの保有しているIPv4アドレスの在庫が枯渇し、IPv6の利用者が現れることに対応するために、地方公共団体は速やかにIPv6に対応する必要がある。

総務省は2007年(平成19年)に公開した「電子政府システムのIPv6対応に向けたガイドライン」で、IPv6対応すべきシステムの範囲として、(1) 確実にIPv6化を図るべきもの、(2) 原則的にIPv6化を進めるべきもの、(3) 当面はIPv6化を考慮しなくても全体への影響のないもの、をそれぞれ挙げている。既に各府省のシステムについては、このガイドラインにおいて基本的にIPv6に対応することを求められており、調達仕様等にもIPv6が入っている。

## 3. IPv4アドレスが無くなるようなことで困るの？

### (1) 確実にIPv6化を図るべきもの

#### ・国民が直接的に使用するシステム

ホームページや電子入札・開札システム、図書館予約システム等の、住民が直接アクセスする情報システム。(フロントシステム)  
住民がIPv6でアクセスしてくるようになるため、そのアクセスを受け付けられるようにするために、IPv6に対応する必要がある。

#### ・外部との接続ゲートウェイとなる機器・システム

フロントシステムと内部システムの接続を行うシステム又は内部システムから外部のネットワークに繋がっているシステム。  
フロントシステムをIPv6化する際に、内部システムと連携をする場合には、対応が必要になる。

#### ・IPv6 パケットが流れたときに現状のままでは障害の発生しうるシステム

古いルーター、セキュリティ機器等の、IPv6パケットが通るとフリーズするなどの異常な動作をする機器。

今後IPv6からのアクセスが一般的に行われるようになるため、そのたびにシステムが異常になるようでは困ることから、対応が必要になる。

### (2) 原則的にIPv6化を進めるべきもの

#### ・電子政府に係わるシステム全般

現時点で電子化がされているシステムだけでなく、今後電子自治体システムとして展開されていくシステムも含む。

現在、地方公共団体では、医療機関不足への対応策としての遠隔医療サービス、民生委員の負担を和らげるためのICタグ(センサ)等を利用した異常のあった人だけを訪問するシステム、地震等の災害時にインターネットを経由して情報共有するシステム等、今後の地域を支えるために情報技術が使われ始めている。

現在はIPv4で構築できるかもしれないが、1年後、2年後に少し拡張しようとしたらアドレスが足りずにサービスを拡張することができなくなる可能性も高く、新しく作るシステムとの連携を考えると、IPv6化をすることが必要になる。

### (3) 当面はIPv6化を考慮しなくても全体への影響のないもの

#### ・外部との接続を全くもたない閉じたシステム

住基ネット等。

### 3. IPv4アドレスが無くなるようなことで困るの？

また、政府の「重点計画2008」では、地方公共団体に対してもIPv6への移行を求めている。

各府省庁は、「電子政府システムにおけるIPv6 ネットワーク整備に向けたガイドライン」を参考として、2008 年度も引き続き、情報システムのIPv6 対応化を進める。また、地方公共団体においても、政府の取り組みを参考に、地方公共団体のシステムのIPv6 対応化を進める。

出典：IT戦略本部「重点計画2008」

<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/080820honbun.pdf>

この計画は2008年(平成20年)に公開されており、IPv6について検討を行っていない地方公共団体は、この重点計画への取り組みが遅れていることになる。

なお、IPv4アドレスの在庫が枯渇するというだけならば、IPv4アドレスを節約すれば良いだけではないかという意見も聞かれるが、外部からのIPv6アクセスについては、IPv4アドレスの節約だけでは対応できない。まして、IPv6に対応した住民からのアクセスを受け付けることができないような事態となれば、行政サービスの公平性の問題にもなってしまう。このため、IPv6への移行の必要性が増していると言ってよい。

## 4 . IPv4アドレス在庫枯渇対策としてのIPv6移行の必要性

IPv4アドレス在庫枯渇の対策としては、IPv6への移行が必須である。ここではその理由を3つ挙げる。

一つ目の理由として、外部からのIPv6によるアクセスがあることが挙げられる。IPv6の利用者は、IPv4のシステムにアクセスすることはできないが、IPv6でアクセスしてくる住民が現れる以上、地方公共団体が住民に対して提供しているサービスについては、住民の誰もがアクセスできるようにする必要があるため、IPv6からのアクセスを受け付けられるようにしなければならない。

また、二つ目の理由として、IPv6の対応をはっきりと求めた方が良い、ということが挙げられる。世界ではIPv6対応が着々と進んでおり、IPv6に対応することは先進的なことではなく、当たり前のことになりつつある。そのため、最近のネットワーク関連機器などについては、IPv6対応が当たり前となっている。しかし、ここでIPv6への対応を調達仕様書等に記載しておかないと、IPv4のみでしか使えない古い設計の機器を納入されてしまう危険性がある。

つまり、IPv6への対応を関係者に求めることは、その時点できちんと時代を見据えた機器を調達することができるということにつながることである。

最後に三つ目の理由として、総合行政ネットワーク(以下「LGWAN」と言う。)のIPv6対応が挙げられる。ICT全般を取り巻く状況を考慮すると、LGWANもいずれIPv6対応を求められる可能性が高く、近い将来にIPv6対応が行われることが予想される。そうすると、LGWANに接続する端末や、LGWANと接続するネットワークもIPv6対応を求められることとなるので、その時が来るまでに、地方公共団体でも調達時にIPv6対応の製品を入れておかないと、リース期間の途中で切り替える必要が生じることもあり得ることになってしまう。

## 5. 緊急対策の方針

---

ここまで述べたように、地方公共団体においてもIPv4アドレス在庫枯渇への対応として、IPv6対応を行うことが必要となっている。

まず手をつけなければいけないことは、「情報機器を調達する際の基準にIPv6対応を義務付けること」と、「住民・企業等に向けて実施しているサービスのIPv6対応」の2点である。今後のリース期間や更改までの期間を考えると、次の更新の時期が来る前にシステムを変更する必要性が生じる可能性が高いので、経費の削減のためにも、迅速な対応が望ましいと言える。

またこれらの対応とあわせて、庁内の基幹業務システム等のIPv6対応を検討し、次回の更新等でIPv6対応を図ることが可能かどうかを検討する必要がある。この際にあわせて庁内の情報システムを見直してアドレス設計の最適化の計画を立てることで、コストの削減も図ることができると考えらる。

以上の手順については、次章で紹介する。

---

# 地方公共団体における緊急対策

---

## 1. 緊急対策の全体像



# 1. 緊急対策の全体像

IPv4アドレス在庫枯渇について地方公共団体が対処することを考えたときに、最終的な解決策は、地方公共団体のシステム全体のIPv6対応を実施することである。しかし、IPv4アドレス在庫枯渇が直前に迫っている今、即座にシステム全体を構築し直すことは難しいことから、最低限必要な対策を実施することと併せて、IPv6移行のための方策について検討するのが、現実的な対応策となるだろう。

緊急に対策する必要があることとしては、下記の四つが挙げられる。なお、ここでいう「緊急」とは2011年(平成23年)から2013年度(平成25年度)までに対策が必要となるものである。

## (1) 調達機器のIPv6対応

今後実施する機器更新の際には、地方公共団体で調達する機器についてIPv6対応とすることが求められる。後述するように、IPv4アドレス在庫枯渇への対応は機器の更新だけではなくシステムの改修が必要になる場合があるが、まずは機器を対応させるということが重要である。

## (2) フロントシステムのIPv6対応

フロントシステムについて、IPv6対応を実施することが求められる。この対策については、地方公共団体のシステム更新タイミングによっては、リース等の期限が来る前に対策を求められる時期が来る可能性がある。

## (3) セキュリティーについての検討

フロントシステムのIPv6対応に伴うセキュリティー課題について認識するとともに、内部システムのIPv6対応の手法について検討することが必要である。なお、内部システムのIPv6対応の実施は、緊急対策の範囲外とする。

## (4) アドレス設計における最適化計画の検討

上記(1)～(3)の対策を行うことに併せて、システム更新タイミングを見極めつつ、IPアドレスを必要とする機器について、アドレス設計についての最適化の作業を実施することを推奨する。

上記四つの対策については、情報システムにかかる経費が現在と変わらないものもあるが、現在よりも高くなるものもある。しかし、これらの対策は、重点計画等でも地方公共団体に対応が求められているものであり、経費がかかるとしても、実施する必要がある。



# 1. 緊急対策の全体像

また、上記の対策の期限を2013年度(平成25年度)としたのは次の理由による。

2011年(平成23年)4月にはISPのIPv6対応サービスが開始すること及びIPv4アドレス在庫枯渇の時期が迫っていることを考慮すると、早ければ2011年(平成23年)中にIPv6で地方公共団体にアクセスするユーザーが現れ、地方公共団体の提供する情報サービスを受けることに支障が生じるケースが起こり得る。このような事態を防ぐためには早期のIPv6対応が求められるが、例えば来年までに対応する場合、情報機器のリース期限等によっては、違約金の発生等が起こり得る。また、システム更改の費用を予算に計上しているのかという問題もある。

以上より、地方公共団体が実施する住民に対するオンラインでの情報提供等について、一部の住民に対して提供できないという事態を防ぐためにも、早期のフロントシステムのIPv6化を行うことは重要であるが、その時期は、現実的に予算措置等が必要なことをかんがみて、2012年度(平成24年度)中、遅くとも2013年度(平成25年度)中を目処にすることが望ましい。また、調達機器のIPv6対応は、今後短期間のうちに対応可能と考えられるが、セキュリティーについての検討やアドレス設計における最適化計画の検討については、検討のための一定の期間が必要と考えられ、2012年度(平成24年度)までの検討を目途とすることが必要である。

上記の対策を実施するに当たり、具体的に対処すべき内容について、表1に記載する。

# 1. 緊急対策の全体像

表1 緊急対策のポイント

(1) 調達機器のIPv6対応	
	これから調達を行う機器については、IPv6対応を要件として明記する。
	調達する機器については、IPv6 Ready LogoのPhase-2の認証を受けた機器とする。
	調達の際の要求仕様には、参考資料の調達仕様書案を参考にする。
	機器の見積りを取る際には、複数社から取得して適正な価格を確認する。
(2) フロントシステムのIPv6対応	
	フロントシステムについては、2012年度(平成24年度)、遅くとも2013年度(平成25年度)までにIPv6対応を行う必要がある。
	フロントシステムについてシステムチェック表に基づいてチェックを行い、IPv6対応が必要なシステムを抽出する。 「不特定多数」欄に「 」がついたシステムが「対象システム」である。 「ASP」欄に「 」がついている場合、対応はサービスプロバイダーの対応に依存する。
	対象システムに利用している機器を特定して、機器対応状況リストに、必要な情報を入れる。 ベンダーに各機器のIPv6対応状況を確認する。
	対応方策について、システム調達時期に応じて場合分けをする。 2014年(平成26年)以降のシステム更新 トランスレーション方式による対応 2014年(平成26年)より前のシステム更新 IPv4/IPv6デュアルスタック方式又はトランスレーション方式による対応
	ネットワーク回線の調達に当たっては、IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース「ISPサービスのIPv6ガイドライン」の「必要条件」を満たしていることを要件として明記する。
	機器、ネットワーク回線、システム更新については、複数社から見積りを取得して適正な価格を確認する。
	2011年(平成23年)、2012年(平成24年)にシステム更新を検討しているが、IPv6対応が含まれていない場合、一度計画を凍結して、IPv6対応を含めた更新として再度計画を立てることを推奨する。

# 1. 緊急対策の全体像

表1 緊急対策のポイント(つづき)

(3) セキュリティーについての検討	
	IPv6対応を行う際のセキュリティ項目のチェックについては、IPv4で実施しているものと同等のチェックをIPv6でも実施する。
	現在のIPv4のセキュリティレベルが低い場合は、IPv6についてもセキュリティレベルが同様に低い状態になってしまうため、IPv4と同等以上に注意を払う必要がある。
	IPv6対応をした覚えが無くても、情報機器等が知らない間にIPv6対応となっている場合もあり得るため、定期的にセキュリティ状態についてチェックをする。
	セキュリティ製品は、ネットワーク機器等と比べてIPv6対応製品が少ないため、導入時には対応がなされているかどうかをチェックする必要がある。
(4) アドレス設計における最適化計画の検討	
	ネットワーク統合によるシステム最適化を実施するために、IPv6アドレスによる設計を基盤とした到達像をあらかじめ想定する。
	政府や大手企業を含めた体制で、統合ネットワーク基盤の整備に基づいた最適化計画の検討と実行を図る。

---

## 地方公共団体に求められる中長期対策指針

---

### 1. IPv4アドレス在庫枯渇の中長期的な影響の全体像

# 1. IPv4アドレス在庫枯渇の中長期的な影響の全体像

ここでは、IPv4アドレス在庫枯渇の中長期的な影響と対策について考えていく。IPv4アドレスの在庫は、その在庫プールの管理方法の関係から、IANA、RIR、ISPという順番で枯渇していくというのは、既に説明したとおりである。そして、アジア太平洋地域を管轄するRIRであるAPNICにおいては、遅くとも2011年(平成23年)の第四四半期までには枯渇すると予想されている。

また、IPv4アドレス在庫枯渇の対策として、世界的にIPv6移行が進みつつあることも説明したとおりだが、短期的にはIPv4アドレスの延命を図るための提案等の動きも幾つかあり、IPv6に切り替わるタイミングがいつ頃になるか、正確に予想するのは難しい状況である。そこで、現在の状況のまま、大きな事象が新たに発生しないという前提でIPv4からIPv6へと切り替わっていく状況を予測したものが図5である。

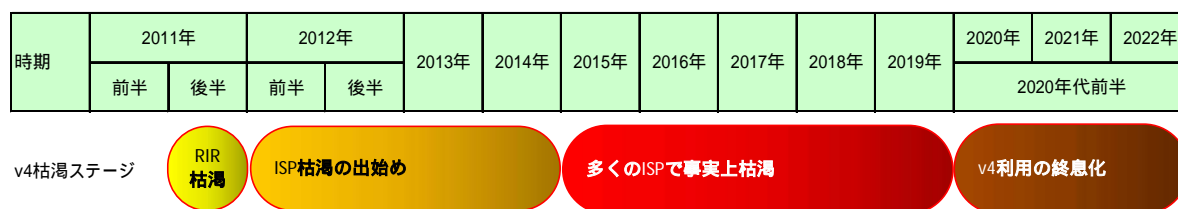


図4 IPv4からIPv6へ切り替わる状況の予測

# 1. IPv4アドレス在庫枯渇の中長期的な影響の全体像

これはあくまで諸般の状況を踏まえた予測にしか過ぎず、2013年(平成25年)以降の時期においては、数年単位で状況の変化が前後する可能性がある。この線表のもとになる個別の状況について以下に記す。

- APNICの発表にもあるとおり、2011年(平成23年)後半にはRIRの在庫は枯渇状態になると認識。
- ISPは早いものでは数ヶ月単位でアドレスの追加割り振りを受けているため、ISPによっては2012年(平成24年)前半にも在庫枯渇状態の事業者が現れる可能性が高い。
- 一方で、小規模ISPで顧客がほとんど固定状態の場合や、大規模ISPで既存のアドレスの使い回し等の余地が大きい場合には、数年単位での延命が可能なケースがあり得る。
- ISPにおいて表面上は在庫が枯渇状態になったとしても、顧客側にプライベートアドレスを割り当てることでグローバルアドレスを節約するLSN(ラージスケールNAT)の導入やユーザー当たりの固定IPv4アドレスの準備率の引き下げ、ネットワークの段階的な拡張やサービスの入れ替え等の結果生じた虫食いの使われていないアドレスの回収利用、未利用アドレスの事業者間取引等により、IPv4アドレスの捻出が可能な時期が一定の期間に渡って存在する。
- この期間中に捻出されたIPv4アドレスは、より需要の高い、ビジネス的価値の高いものに優先的に利用されていく。具体的には法人向けデータセンターサービス等に優先的に割り当てられると考えられる。
- それでもある時期以降、IPv4の新規利用が不可能になるISPが一定の閾値を超えると予想される時期が、中期的単位で存在する(数年レベル)。
- IPv4/IPv6の混在時期を経て、IPv6オンリー環境でも問題ないと事業者が考え始めたころからIPv4利用の取りやめ、IPv6への完全移行を目指す事業者が出てくる。これは2度目のシステム更改の時期を意識し、10年単位でこのような状況が顕在化してくると予想される。ただし、残り続けるIPv4利用者への対応をどうするかという問題もあり、事業者の対応はバラつく可能性も高い。

# 1. IPv4アドレス在庫枯渇の中長期的な影響の全体像

このようなシナリオに基づいて、IPv4とIPv6の切り替えが進行していくとしたとき、ユーザーにおいて予想される状況は以下ようになる。

- ISPからの法人・団体等向けの既存契約は10年単位でグローバルIPv4のまま継続される (IPv6対応するには、新たにIPv6サービスの追加購入が必要となる。 )。
- データセンターからの法人・団体向け契約は、IPv4アドレス在庫枯渇後も新規契約向けにグローバルIPv4で提供される可能性がある (数年単位で、ただし、IPv4アドレスの在庫の枯渇度の状況により変わる。 )。
- ISPから個人向けの既存契約は10年単位でグローバルIPv4のまま継続される。引越し等で設備移転した場合でも、契約が継続していれば、そのままグローバルIPv4で提供される。
- ISPからの個人向けの既存契約では、数年後より、時間帯によってインターネットが使いにくい事象が発生するかもしれない (ユーザー数に対する固定IPアドレスの準備率が減らされ、混んでいる時間帯のアドレスが足りなくなるため)。
- ISPからの個人向けの新規契約では、法人よりも早くグローバルIPv4からプライベートIPv4へと変更される。ただし、プライベートIPv4のサービスをすべての事業者が実施するとは考えにくいいため、IPv4の新規利用が可能なISPは限られたものとなってくる (グローバルIPv4アドレスの在庫の枯渇に伴って、IPv4での新規ユーザー獲得を停止するISPも出てくる。 )。
- IPv6に関しては、2011年(平成23年)4月のNGNのIPv6対応直後からサービスを開始するISPは限られた事業者になると思われる。ただし、IPv4アドレス在庫枯渇の進展とリンクして、数年のうちには相当数のISPが対応してくると考えられる。
- IPv6でのサービスが浸透し、IPv6での通信量がIPv4での通信量を逆転したあたりから、IPv4でのサービスを終了する事業者が出てくる可能性がある。こうなると既存のインターネットユーザーにおいても、IPv6オンリーユーザーへの移行が求められることとなる。ただしこの時期は現時点では特定は難しく、10年単位での活動となる。



# 1. IPv4アドレス在庫枯渇の中長期的な影響の全体像

これらのIPv4やIPv6に関する状況変化の結果、地方公共団体において考えられる影響としては、次のようなものになると思われる。

- 2011年(平成23年)4月以降、IPv6に対応した一般ユーザー(地方公共団体にとっては、団体のホームページ等にアクセスしてくる住民・企業等)は、徐々にではあるが確実に出てくる。ただし、初期のユーザーは既存のIPv4のサービスに加えてIPv6が利用可能となる形態であり、IPv6オンリーユーザーではないため、IPv4のままでもサービスに支障はない。しかし、インターネットの仕様により、IPv4とIPv6の混在環境では、IPv6が優先して使われるため、IPv4通信への切り替えに時間がかかり、見掛け上、地方公共団体のホームページ等の反応が遅くなったように見えてしまう。
- IPv4アドレス在庫枯渇後数年後には、プライベートIPv4とIPv6の併用やIPv6オンリーのユーザーが出始める。事業者側の研究開発や検証作業の結果、プライベートIPv4でもインターネット通信にはほとんど支障がないと考えられているが、一部の環境や一部のサービスにおいて何らかの問題が発生する可能性は否定できない。またIPv6オンリーユーザーの場合には、IPv4にしか対応していない団体のホームページ等へはアクセスできない事態が発生する。
- 今後、システムやサービスの一部をアウトソーシングする際などに、グローバルIPv4アドレスを新規提供可能な業者が徐々に限られてくることで、調達対象の選択肢が狭まってくることになる。またアウトソーシング先との接続には、IPv6VPN等の利用が必要となる可能性もある。
- 遠隔での医療・介護支援、児童や高齢者の見守りサービス、学校授業のデジタル化に伴う遠隔学習など、インターネットを利用した新たな住民サービスを展開する際に、新たなIPv4アドレスを利用できず、必然的にIPv6でしかサービス展開できなくなる可能性が高い。
- 現在でもルーター等のネットワーク接続機器や端末のOS等はIPv6対応がほぼ完了している。またオフィス用のネットワークプリンターでも上位機種ではIPv6対応が進んできている。今後、IPv6利用が世の中に広まるにつれ、IPv6に対応した機器やアプリケーション等は、種類、数ともにさらに増加してくると考えられるが、その一方で、IPv4にしか対応しない古い設計の機器やアプリケーションが長期在庫となっている。地方公共団体が適切なタイミングで適切な製品や技術の導入を意識し、将来にわたって利用できる製品であることの確実な確認が必要になる。
- IPv6の利用が一般化してくるとサービスをIPv6に絞り込み、IPv4でのサービスを取りやめる事業者も出てくると思われ、多くのユーザーはIPv6のみの環境でも地方公共団体のサービスを受ける上で支障がない環境に移行していくと考えられる。ただし、依然として残り続けるIPv4ユーザーへの対応は必要であり、IPv4でのサービスを取りやめることが難しい状況が継続する。2011年(平成23年)4月以降、早期の段階でIPv6ユーザーへの対応のため、システムをIPv6化することが必要なのとは逆に、IPv6での利用が一般化した後でも、残り続けるIPv4のユーザーのためのサービスを継続することが必要となる。この状況は非常に長期間に渡って続くことになる。



# 1. IPv4アドレス在庫枯渇の中長期的な影響の全体像

以上を踏まえると、地方公共団体においては、IPv4アドレスの在庫枯渇対応として、次のようなポイントがあることが分かる。

表2 地方公共団体における在庫枯渇対応のポイント

時期	課題	対応策
短期	IPv6 対応ユーザーへの対応	フロントシステムの IPv6 対応 (実施すべき。)
中期	IPv6 オンリーユーザーへの対応	フロントシステムの IPv6 対応 (確実に実施すべき。)
中期	プライベート IPv4 ユーザーへの対応	障害が発生しないことの検証
中期	アウトソーシング先の選定	基本は IPv6 でのサービス展開 残り続ける既存 IPv4 ユーザーへのサービスをどう実現するかは課題のまま残る。
中期	新規の住民向けサービスの展開	IPv6 でのサービス展開の推進
中期	古い機器の在庫処分への対応	調達仕様の IPv6 対応
長期	残り続ける既存 IPv4 ユーザーへの対応	IPv6 でのサービスに加え、IPv4 でのサービスを維持する IPv4 サービスを取りやめる時期については、現時点では判断は困難

---

## おわりに

---

本報告書は、電子自治体推進におけるIPv4アドレスの枯渇への対応に関する調査研究 / 緊急対策ガイドの概要版である。各項目のより詳細な内容については、緊急対策ガイドを参照していただきたい。