

平成22年度
研究開発事業

**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**

平成23年2月

財団法人 地方自治情報センター

本誌は、宝くじの普及宣伝事業として助成を受け作成されたものです。

はじめに

地方自治情報センターの研究開発事業は、地方公共団体が共通的に利用できる情報システム及び新技術の導入並びに新分野へのコンピュータ利用等に関して、研究・開発及び調査等を実施し、地方公共団体の ICT 化等電子自治体の推進等に資することを目的に実施しております。

本報告書（ガイド）では、2011 年中に確実に起こる IPv4 アドレス在庫枯渇という問題に対して、地方公共団体がどのように対応する必要があるかについて取りまとめております。

本報告書（ガイド）を、地方公共団体の皆様に御活用いただければ幸いと存じます。

本調査研究の実施に当たり、適切な御指導・御助言をいただいた本調査研究委員会の委員の皆様、現地調査等で御協力をいただいた皆様、アンケート調査に御回答をいただきました地方公共団体様に厚く御礼申し上げます。

平成 23 年 2 月

財団法人 地方自治情報センター
理事長 小室 裕一

緊急対策ガイドの発行に寄せて

日本は、1995年の阪神淡路大震災の復興をきっかけとするなど、公共的な役割や自然な市民ニーズを背景としてインターネットが普及した世界でも珍しい国と言えます。言い換えれば、インターネットが社会の基盤として、市民のための新しい力になるであろうことをよく理解していたと言えます。

また、インターネットが全地球規模に普及した場合を想定しての先端技術研究は、1992年に神戸で開かれた国際会議で議論が始まり、IPv6として本格的な形にまとめられたのも1995年です。ここでも舞台は日本でした。

その時から、IPv4がいずれ枯渇することは明らかでしたが、中国がインターネット人口でアメリカを抜き去るといような事態がこれほど早く現実化するとは予想していませんでした。これからは、さらに、ASEAN、インド、アフリカ、南米などでインターネットが急速に普及して行くこととなりますが、中国を含めて、これらの新興諸国ではIPv6だけが頼りとなります。

こうした状況を予想して、日本は、IPv6に関するきちんとした技術開発、運用経験を蓄積してきており、特に、公共的役割でインターネットを使っていたこととあわせて、世界中の地域で参考とできる、良い先例を作っていくことが期待されています。

2000年からIT戦略本部での取組が続けられていますが、地方公共団体のICT化は、医療の分野などで課題は残るものの、色々な意味で健全に進んでいると思います。近年では、クラウドコンピューティングなどの技術の発展もあり、IPv6の活用によって、インターネット利用に係る経済的負担や制度的課題に対する解決方策も大きく進展しています。

IPv6は全ての人々がインターネットを利用できるようにするために生み出された技術であり、IPv6インターネットは人々の生活や産業に真に貢献する社会基盤となるものです。

本調査研究は、インターネットによる新たな社会基盤づくりへのガイドラインとして、1,700を超える地方公共団体の皆様と政府や関係団体、研究機関、企業等、関係する皆さまの英知を集めていくこと、また、そのことで、日本の地方公共団体だけではなく、広く人類全体へ貢献できるような良いお手本になるような成果を導く事を目指して実施されたものです。

平成23年2月

慶応義塾大学
村井 純

本ガイドの使い方

本ガイドは、2011年（平成23年）中に確実に起こるIPv4アドレス在庫枯渇という問題に対して、地方公共団体がどのように対応する必要があるかについて記載したものです。

本ガイドは次の3つの内容で構成されています。

第1章はIPv4アドレス在庫枯渇とは何か、その問題点、地方公共団体の情報ネットワークや、住民等に向けたサービスに対する影響と必要な対応策について概略をまとめています。この章は地方公共団体の情報システムを管理している担当者だけでなく、情報システムを利活用している地方公共団体関係者も目を通してください。

第2章と第3章では、第1章で述べた影響を防ぐために必要な対応策をまとめています。第2章は短期的に今すぐにでも行う必要がある対策を、第3章は第2章で示した対策を実施する際に有用となる参考情報や、中長期的な対策をまとめています。これらの章は、地方公共団体の情報システム管理担当者に主として読んでもらいたいと考えていますが、今後の地方公共団体の提供するサービスにも関わる話であり、特に第3章については、関係部署の方も目を通してください。

最後に参考資料として、今後IPv4アドレス在庫枯渇に地方公共団体が対応する際に、役に立つと考えられる資料をまとめると共に、本ガイドを作成するに当たって実施したアンケート結果を記載しました。

IPv4アドレス在庫枯渇という言葉について、このガイドや地方公共団体に対する事前アンケートで初めて知ったという人もいるでしょう。

現時点では認知度が低いかもしれませんが、この問題は単にインターネットサービスプロバイダーやベンダーが対応すればよいという話ではなく地方公共団体で運用しているシステムや提供しているサービスに、大きな影響を及ぼし得る話であり、かつ、喫緊の課題でもあるので、簡単にでも目を通してください。

目次

1. 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	1
IPv4 アドレス在庫枯渇って何？	4
IPv4 アドレスが無くなるとどのようなことで困るの？	7
IPv4 アドレス在庫枯渇対策としての IPv6 移行の必要性	10
緊急対策の方針	12
2. 地方公共団体における緊急対策	13
2.1. 緊急対策の全体像	13
2.2. 調達機器の IPv6 対応	17
2.2.1. 対応策の概要	17
2.2.2. 調達仕様書案	18
2.2.3. 対応機器の状況	20
2.2.4. コスト	20
2.3. フロントシステムの IPv6 対応	22
2.3.1. 緊急対策の対象となるシステム・サービスの抽出	22
2.3.2. 対象となる機器の抽出	25
2.3.3. 対応方策の選択	28
2.3.4. システム更改方法と費用の見積もり	30
2.3.5. 移行スケジュール	34
2.4. セキュリティについての検討	36
2.4.1. セキュリティ課題の内容	36
2.4.2. セキュリティ課題への対応	37
2.4.3. 内部システムの対応方針についての検討	37
2.5. アドレス設計における最適化計画の検討	39
2.5.1. アドレス設計の最適化の必要性	39
2.5.2. 対応方針の検討例	40
2.6. 緊急対策実施のための参考情報について	42
2.6.1. 全般的な情報の提供	42
2.6.2. 調達仕様の書き方・ポイント等	44
2.6.3. システムの IPv6 対応に向けての検証環境	46
3. 地方公共団体に求められる中長期対策指針	48
3.1. 社会における中長期的な状況の予測	48
3.1.1. IPv4 アドレス在庫枯渇の中長期的な影響の全体像	48
3.1.2. 事業者等の対応ロードマップ	52

3.1.3.	ユーザーの IPv6 移行.....	57
3.2.	地方公共団体のネットワークを取り巻く外部環境の変化.....	59
3.2.1.	総合行政ネットワーク (LGWAN)	59
3.2.2.	都道府県等の情報ハイウェイ.....	62
3.2.3.	地方公共団体向けクラウドサービス.....	63
3.2.4.	その他.....	63
3.3.	地方公共団体のシステム及びネットワークの中長期的な対応.....	65
3.3.1.	ロードマップ.....	65
3.3.2.	コストの試算.....	66
3.4.	IPv6 を活用した電子自治体サービスの参考事例.....	68
3.4.1.	岡山情報ハイウェイの事例の紹介.....	68
3.4.2.	その他の事例紹介.....	69
4.	関連情報.....	70
4.1.	よくある質問.....	70
4.1.1.	本ガイドについての質問例と回答.....	70
4.1.2.	住民からの地方公共団体への質問例と回答例.....	74
4.2.	IPv6 を導入した具体的事例.....	76
4.2.1.	岡山県.....	76
4.2.2.	倉敷市.....	78
4.2.3.	東京都.....	80
4.2.4.	広島市.....	81
4.2.5.	広島地域 IPv6 推進委員会.....	82
参考資料.....		参考 1
1.	IPv6 導入の必要性に関する説明資料.....	参考 1
1.1.	議会向けの説明資料.....	参考 1
1.2.	住民向けの説明資料.....	参考 3
2.	調達仕様書 (案).....	参考 4
2.1.	情報機器.....	参考 4
2.2.	ネットワーク回線.....	参考 4
2.3.	各種システム.....	参考 5
3.	アンケート調査.....	参考 6
3.1.	調査票.....	参考 6
3.2.	アンケート結果.....	参考 17
3.2.1.	回答者属性.....	参考 17
3.2.2.	回答結果.....	参考 20

1. IPv4 アドレス在庫枯渇とは何か？

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ます。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りました。

現在の地方公共団体のホームページでは、住民だけでなく観光目的や仕事目的でのアクセスも増えつつあり、今まで発行していたパンフレット等の紙媒体よりも、地方公共団体についての情報を入手する方法として大きな位置を占めつつあります。また、電子申請や電子入札等についても、今後、多くの住民・企業等がこのような電子サービスを利用すると見込まれています。

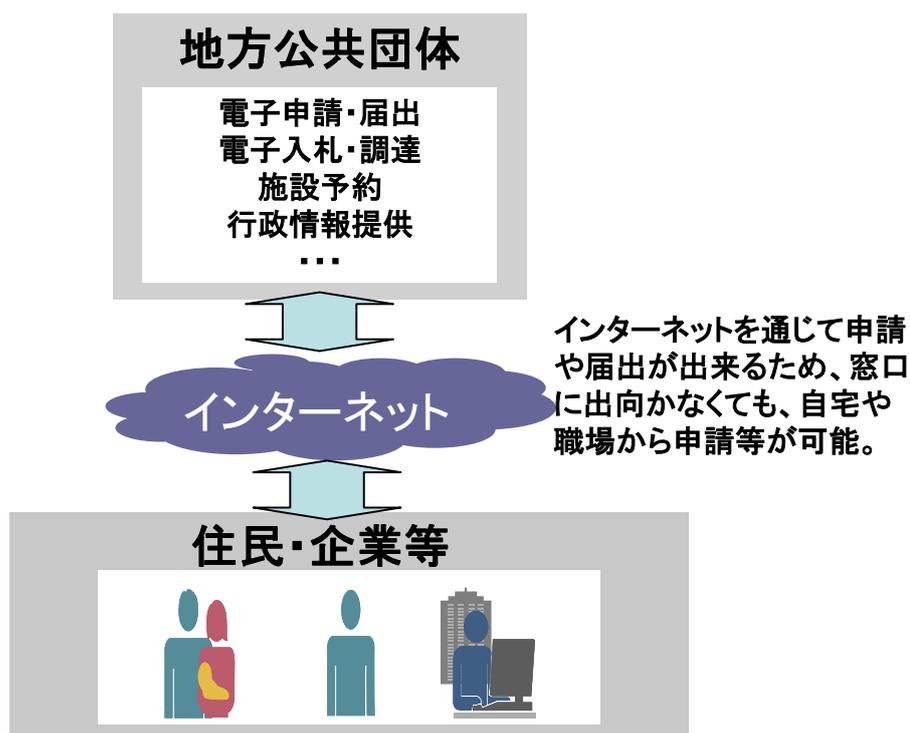


図 1-1 インターネット経由で提供されている電子サービス

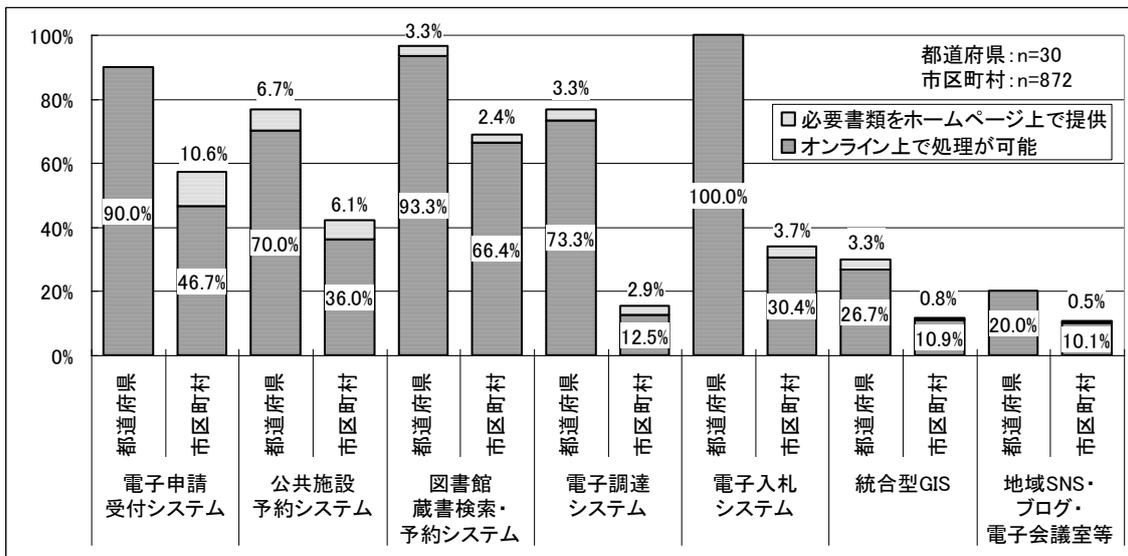


図 1-2 インターネット経由で提供されている電子サービス

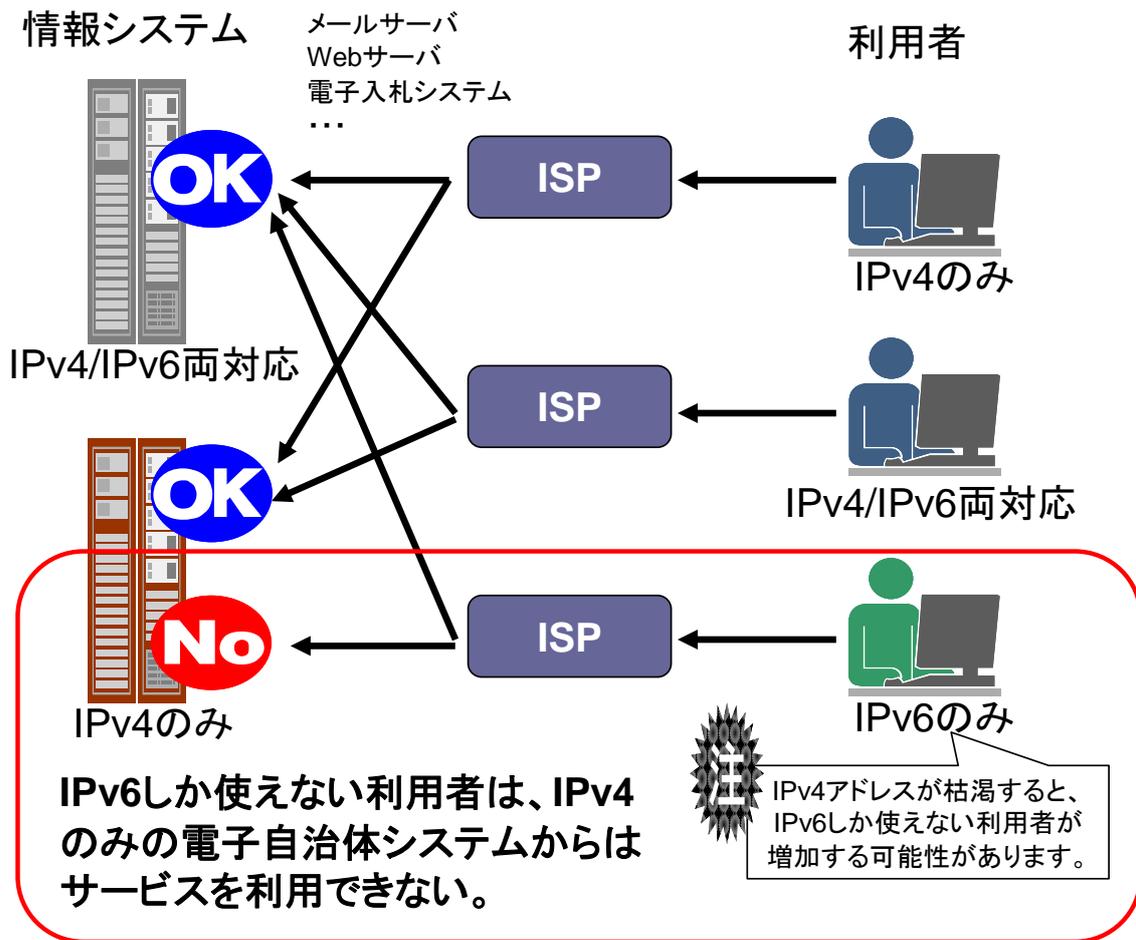
しかし、現在、このような電子サービスの推進と大きく関係がある「IPv4 アドレス在庫枯渇」という問題が起きようとしています。

この問題が起きると、このようなサービスにアクセスできなかつたり、アクセスするためにひどく時間がかかたりする利用者が出てくることが予測されています。この利用者たちは、インターネット上にある大半のホームページには普通にアクセスできるのに、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、アクセスすることができなかつたり、サービスが受けられなくなつたりすることになります。

また、この時点になると、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くなります。もしくは新たな方法を利用して提供できたとしても、従来システムとは連携できなかつたり、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ます。

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」とされていますが、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でしょう。

本ガイドで取り上げる「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す。



ISP: インターネットサービスプロバイダー

図 1-3 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。

IPv4 アドレス在庫枯渇って何？

それでは、「IPv4 アドレス在庫枯渇」とは何でしょうか。解説をする前にまずインターネットの基本的な仕組みについておさらいしましょう。

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ます。この時、インターネットに接続するためには、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ります。郵便を送る際に住所を書いて相手先を特定するように、インターネットでも、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に、パソコン等に IP アドレスという住所が付けられているわけです。情報機器を繋ぐために現在使われている規格（プロトコル）のバージョンは、「4」です。このため、このアドレスは IPv4 アドレスと一般に呼ばれています。

この IPv4 という規格は 30 年前に考えられた規格であり、この規格で利用できる IPv4 アドレスは全部で約 43 億個（2 の 32 乗）です。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ましたが、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み、IPv4 アドレスを使いきってしまいました。

IPv4 アドレスはインターネット上での電話番号のようなものですから、重複して利用することはできません。そのため国際的組織によって管理、割当が行われています。現在、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）になりました。

次頁のグラフが IPv4 アドレスの在庫状況の実態を記載しているものになります。世界的な在庫は 2000 年（平成 12 年）に IPv4 アドレスの /8 という単位（ 18×1 で IPv4 アドレスが 2 の 24 乗個分）で 100 以上ありましたが、2011 年（平成 23 年）2 月に 0（ゼロ）になりました。

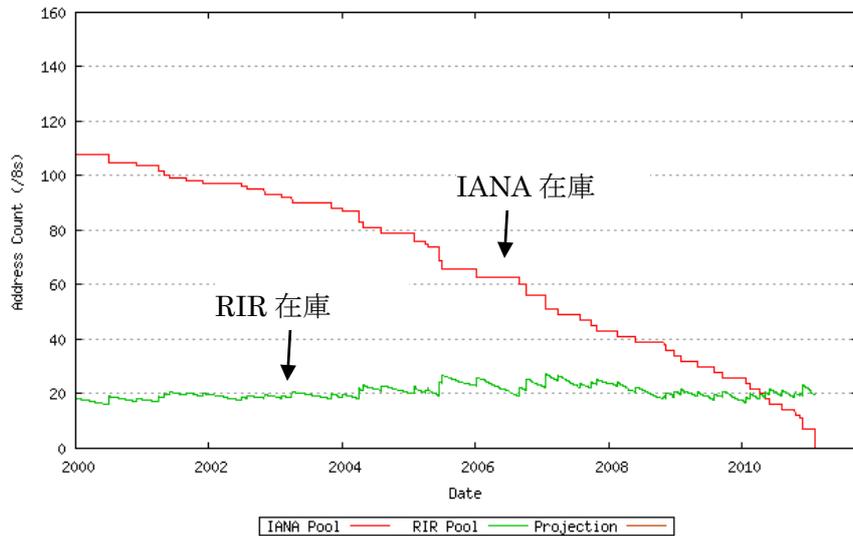


図 1-4 IPv4 アドレスの在庫状況¹

このガイドが皆様の手が届いている頃には、世界的な在庫はなくなってもアジア太平洋地域として IPv4 アドレスの在庫が残っていると考えられますが(詳細はコラム参照)、最近の利用傾向から、2011 年(平成 23 年)の夏、遅くとも 2011 年(平成 23 年)中には、その在庫が無くなると考えられています。その後はインターネットサービスプロバイダー(以下「ISP」という。)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います。

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うということを指しています。

それでは、IPv4 アドレスの在庫が枯渇すると、どのようなことが起きるのでしょうか。

¹ <http://www.potaroo.net/tools/ipv4/index.html> (2011 年(平成 23 年) 2 月 1 日時点の予測)

IP アドレスはインターネットで通信するために必要なとても重要な資源です。そのため、国際的な組織によって管理され、必要な組織に対して割当が行われています。

全世界の IP アドレスを管理している組織は IANA(Internet Assigned Numbers Authority)と呼ばれており、その配下に世界を5つの地域に分けて、それぞれの地域の IP アドレスを管理している地域インターネットレジストリ (RIR: Regional Internet Registry) と呼ばれる組織があります。日本の場合は、アジア・太平洋地域を管轄する APNIC (Asia-Pacific Network Information Centre) と、その管理下にある JPNIC (JaPan Network Information Center) が管理しています。

通常、地方公共団体が IP アドレスを取得する際には、ISP に依頼することになりますが、ISP が IP アドレスの在庫を持っていない場合、上位の管理組織 (APNIC/JPNIC) から IP アドレスを取得します。そして、APNIC が IP アドレスの在庫を十分に持っていない場合には、IANA に要求して IP アドレスを取得することになります。この際、下位の組織では IP アドレスが足りなくなってから要求するのではなく、手持ちの IP アドレスが今後半年以内に使い切りそうな状況になったとき等、十分な余裕が無くなったタイミングで要求しています。

このような構造のため、最初に上位の管理組織の IP アドレスの在庫が無くなることになります。そして上位管理組織の IP アドレスが無くなると、下位の組織ではその時点で持っている在庫を配布するしかないわけですから、それが尽きると ISP 等に配布することができなくなります。

2011 年 (平成 23 年) 2 月に IP アドレスを世界的に管理している IANA の在庫が無くなりましたので、あとは APNIC の在庫が尽きたら、日本は新たな IPv4 アドレスを入手することができなくなります。なお、APNIC の在庫は今までのペースを考えると 2011 年 (平成 23 年) 中には枯渇すると予測されていますので、その時期を過ぎると、あとは ISP が余分に保有している IPv4 アドレスだけでまかなうことになります。

IPv4 アドレスが無くなるとどのようなことで困るの？

実は、IPv4 アドレスの在庫が枯渇しても、すぐに何か起きるわけではありません。突然インターネットが使えなくなるということはないし、既存のサービスは既存の利用者だけを相手にするのであればそのまま提供し続けることが可能です。

しかし、全く何も準備をしなくても良いかという、そういうわけではありません。もし IPv4 アドレス在庫枯渇後も現行のシステムのまま継続して利用しようとする、複数の問題が起きるためです。

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 は新しい顧客を得ることができなくなります。新しい顧客が利用する新規の IP アドレスがないからです。そのため、ISP では、現在新しいサービスを用意しています。それは、IPv6 という、IPv4 の次のバージョンの規格を利用しているものです。

IPv6 という規格では、IP アドレスの数が約 340 潤個（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ます。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ります。

2011 年（平成 23 年）中には ISP の保有している IPv4 アドレスの在庫は枯渇すると考えられているため、日本の 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しています。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ります。

IPv4 アドレスの在庫が無くなることと、上記のように IPv6 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ります。

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」²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ます。

(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ります。

² http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/2007/pdf/070402_5_bt1.pdf

- ・ **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げているシステム。

⇒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、対応が必要になります。

- ・ **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、対応が必要になります。

(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ます。

⇒現在は IPv4 で構築できるかもしれませんが、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ったりしますし、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ります。

(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。

総務省「電子政府システムの IPv6 対応に向けたガイドライン」を基に
株式会社三菱総合研究所が作成

既に各府省のシステムについては、上記のガイドラインで基本的に IPv6 に対応することを求められており、調達仕様等にも IPv6 が入っています。

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ます。

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。

IT 戦略本部「重点計画 2008」³

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という状況と言えます。

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あります。

たしかに上述の(2)のケースなどは IPv4 アドレスの節約でも対応が可能です。しかし、(1)のケースで挙げた外部からの 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ません。また、IPv6 への移行の必要性が増していることについては、次のような理由もあります。

³ <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/080820honbun.pdf>

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 への移行が必須です。

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ます。先ほども挙げたように、IPv4 のシステムに、IPv6 の利用者はアクセスすることができません。そして 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りますので、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りません。

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ます。コラムに掲載しているように、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ります。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 対応が当たり前です。

しかし、ここで IPv6 への対応を調達仕様書等に記載していないと、IPv4 のみでしか使えない古い機器を納入されてしまう危険性があります。

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ります。なお、実際には IPv6 対応を謳っているだけでは実利用は難しいことがあり、その点については第 2 章を参照してください。

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 対応が挙げられます。詳細については第 3 章で述べますが、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ます。そうになると、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でしょう。

IPv6 への移行は、世界中で行われています。日本は早い時期から IPv6 の技術開発を行ってきましたが、今では普及という意味では日本よりも進んでいる国も現れています。

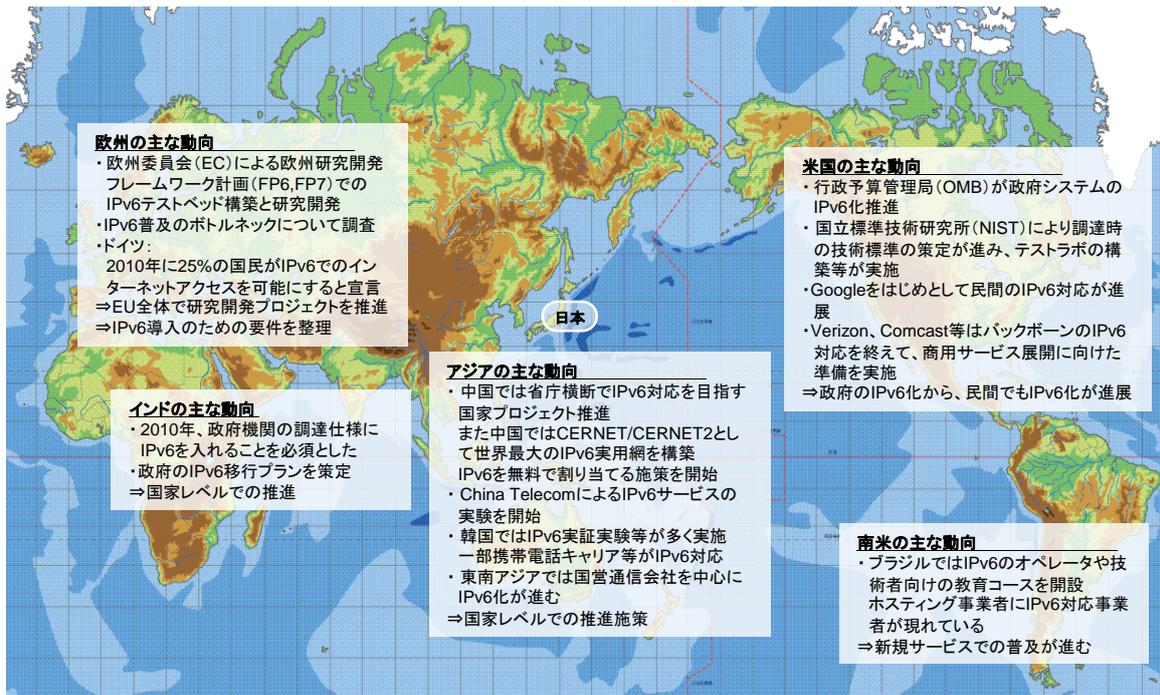
既に世界の多くの国でインフラの IPv6 対応は進んでおり、IPv6 が調達仕様に入っているのは当たり前になっています。また、ヨーロッパでは数年前から複数の国で商用サービスが始まり、アジアでも韓国、マレーシアをはじめとして、複数の国で IPv6 サービスが始まるなど、日本以上に進んでいる国もあります。他にも中国では IPv4 は有料だが IPv6 は無料という政策をとって、IPv6 への移行を促しています。

ASEAN の発表している ICT 普及度では、IPv6 という項目が掲載されており、既に先進的な技術というよりも、一般的な技術になりつつあることが分かります。

このように、世界的に IPv6 への対応が進んでいるということは、海外からのアクセスが IPv6 で起こり得るということの意味しています。そうなると、例えば海外からの観光者向けにホームページを開設している場合、そのホームページが IPv6 に対応していないと、海外からアクセスできないということが起こり得ます。これは物販も同様です。

さて、それでは日本ではどう対応しているかという、日本政府も以前から IPv6 対応が始まっています。既に数年前から政府の調達仕様書には IPv6 を推奨するという要件が記載されており、着々と機器レベルの対応が進んでいます。IPv6 からのアクセスが来るようになったときには、IPv6 対応が終わるように進めている状態です。

以上のように、現在、世界も日本政府も IPv6 への移行を進めています。そのため、このままにしておく日本と日本の地方公共団体だけが取り残されることにもなりかねません。本文中に記載したように、機器の在庫処理の対象となる危険性というのも、このような状況があるからであり、気をつけなければならないのです。



世界各国の IPv6 化状況

緊急対策の方針

今までに述べたように、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ます。

まず手をつけなくてはならないことは、「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 点です。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ため、経費の削減のためにも、迅速な対応が望ましいでしょう。

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ります。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れます。

以上の具体的な手順については、次章で紹介します。

2. 地方公共団体における緊急対策

2.1. 緊急対策の全体像

前章で述べた 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になる。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であろう。

それでは緊急に対策する必要があることとして、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。

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。

第1章にも記載されているように、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。

さて、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2-1に記載する。内容の詳細については、「参照」から該当ページを参照のこと。

表 2-1 緊急対策のポイント

(1) 調達機器の IPv6 対応		参照
①	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。	p17
②	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。	p20
③	調達の際の要求仕様には、参考資料 2 の調達仕様書案を参考にする。	p18 参考 p 4
④	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。	p20
(2) フロントシステムの IPv6 対応		参照
—	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。	P14
①	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。	p22
②	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。	p25
③	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	p28
④	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。	p30
⑤	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。	p30
⑥	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。	p34

(3) セキュリティーについての検討		参照
①	IPv6 対応を行う際のセキュリティー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。	p37
②	現在の IPv4 のセキュリティーレベルが低い場合は、IPv6 についてもセキュリティー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。	p37
③	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ー状態についてチェックをする。	p36
④	セキュリティー製品は、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。	p37

(4) アドレス設計における最適化計画の検討		参照
①	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。	p39
②	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。	p40

2.2. 調達機器の IPv6 対応

2.2.1. 対応策の概要

IPv4 アドレス在庫枯渇に備えて、まず地方公共団体が実施しなくてはならないことは、情報システムに関する調達について、IPv6 対応を必須とすることである。

住民が IPv6 を利用するようになると、住民からアクセスができるようにするために、地方公共団体のシステムは IPv6 対応を行うことが必要となる。早ければ 2011 年（平成 23 年）中にも IPv6 利用者が現れると予測されている。

さて、IPv6 からのアクセスに対応するためには、対象となるシステムを IPv6 対応にする必要がある。そしてそのためには、まず機器自体が IPv6 に対応していることが必要である。サービスそのものを提供しているサーバーについては、主要な OS がすべて IPv6 対応を終えているため、OS を最新にして IPv6 機能を使うように設定することで機器の IPv6 対応は可能である。しかしサーバーに行くまでの回線や、通信機器（ルーター、ロードバランサー等）については、IPv6 対応の機器が増えているとはいえ、すべてが対応しているわけではない。これらの機器・サービスすべてが IPv6 対応をしていない場合、サーバーを対応させたとしても IPv6 からのアクセスを受けられないので、住民向けのサービスに利用している通信機器や通信サービスについても併せて IPv6 対応を行う必要がある。

このような状況に対応するために、地方公共団体は調達仕様書に IPv6 対応を必須項目として入れることが必要である。既に日本政府の調達では、IPv6 が要件として入っている。また、岡山県や倉敷市等、一部の地方公共団体でも同様の方法をとっており、機器レベルでの IPv6 機器の導入が進んでいる。

なお、機器の導入の際には、フロントシステムだけでなく、内部システムも含めたすべての機器について、IPv6 対応機器にしていく必要があることに注意する。第 3 章に記載しているように LGWAN の IPv6 対応が必要となる可能性が高いことから、内部システムについても、すぐにではなくても、近いうちに IPv6 化が必要になる可能性がある。それに対応して IPv6 での情報を受け取れるようにする際に、IPv4 にしか対応していない機器があると、その機器の入れ替えコストが発生することが予測される。

また、IPv4 のみに対応している通信機器は、世界市場の中では旧式の在庫として扱われているものが多くある。IPv6 対応を調達仕様で必須と指定していない場合、このような旧式の機器が導入される可能性もあり、それを回避するためにも、IPv6 対応を謳う必要がある。

なお、単に通信機器を IPv6 対応にするだけでは、IPv6 端末からのアクセスに対応できるようにはならない。実際には 2.3 に記載するようなシステム側の対応が必要になるが、それを行うためにも通信機器を IPv6 対応にする必要がある。

2.2.2. 調達仕様書案

具体的な調達仕様書の文例として、岡山県の事例を挙げる。岡山県では、システム調達の際に下記のようなネットワーク要件を定めており、IPv6 への対応を求めている。

X.X. ネットワーク要件			
本システムは●●行政系ネットワークに接続することを前提とするため、同ネットワークに関する以下の通信規約等に従うこと。			
(1) 通信規約／規格			
表 X.X. 通信規約／規格			
項番	OSI 階層	機能	通信規約
1	トランスポート層	プロセス間通信	TCP
2	ネットワーク層	ノード間通信	IP 注 1
3	データリンク層	隣接ノード間通信	Ethernet
注 1)			
IP は、現在 IPv4 を使用しているが、段階的に IPv6 への移行を予定していることから、本調達の対象となるハードウェア及びソフトウェアについては、IPv4、IPv6 双方（デュアルスタックを含む。）に対応したものとすること。			
(2) 以下省略			

図 2-1 調達仕様書例(岡山県)

岡山県の場合は、既に県の情報ハイウェイを IPv6 対応にしていることからこのような表記となっている。そのため、まだ IPv6 対応をしていない地方公共団体の場合は、例えば図 2-2 のような表記とすることが考えられる。

X.X. ネットワーク要件

本システムについては以下の通信規約等に対応したものとすること。

(1) 通信規約／規格

表 X.X. 通信規約／規格

項番	OSI 階層	機能	通信規約
1	トランスポート層	プロセス間通信	TCP
2	ネットワーク層	ノード間通信	IP 注 1
3	データリンク層	隣接ノード間通信	Ethernet

注 1)

IP については現在 IPv4 を使用しているが、IPv4 アドレス在庫枯渇に伴い、段階的に IPv6 への移行を予定していることから、本調達の対象となるハードウェア及びソフトウェアについては、IPv4、IPv6 双方に対応したものとすること（注 2）。なお、IPv6 への対応方法としては、IPv4/IPv6 デュアルスタック方式による対応が望ましい。

注 2)

機器の選定に当たっては、国際的な IPv6 に関する標準プログラムである IPv6 Forum Ready Logo Program で、Phase-2 の認証を受けている機器であること。

<https://www.ipv6ready.org/db/index.php/public/>

(2) ネットワーク回線

本件において調達を行うネットワーク回線については、当団体が指定する任意の時期に、IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォース「ISP サービスの IPv6 対応ガイドライン」の要件を満たしたサービスに切り替え可能であること。

<http://www.kokatsu.jp/blog/ipv4/data/isp-guideline.pdf>

図 2-2 調達仕様書案

実際に調達を行う際には、機器だけでなく、ソフトウェアやネットワーク回線等を含めて、情報システムとしての調達が行われることが多いと考えられる。そのため、参考資料で調達仕様の案をそれぞれ記載している。

ここで挙げている調達仕様の例は、地方公共団体が情報システムの発注を行う際に、そ

のまま要求仕様に記載することを想定している。なお、システム、機器、ネットワーク回線のそれぞれについて、現在は IPv4 で利用するが、任意の時期（IPv6 利用者が現れた時など）に IPv6 に対応できるような構成にしておくことを求めている。

2.2.3. 対応機器の状況

以上のように調達仕様書に IPv6 に対応していることと書いていても、すぐに IPv6 を使うわけではない場合、納入された機器について IPv6 機能を利用しない状態で動かすことになるため、本当に IPv6 を使える機器なのかが分からない。

仕様上（カタログ上）IPv6 の通信を受けることができるとされていても、実際に使ってみるとうまく動かないということや、機器間の相互接続がうまくできないということが、まだ起こり得るとするのが実情である。いざ使おうというときに結局使えなかった場合、改めて機器調達が必要となり、コストの減少が図れないため、IPv6 での相互接続性の確保等が証明されている機器を選ぶことが重要である。

そのため、今回の調達仕様書案では、IPv6 Ready Logo という IPv6 の相互接続性について審査・認証を与えている世界的なプログラムで Phase-2 の認証条件を満たしている機器であることを求めている。この認証を得ている機器同士であれば、一定水準以上の相互接続性が確保されている。

IPv6 Ready Logo Phase-2 の認定を受けた機器のリスト⁴は、財団法人電気通信端末機器審査協会（JATE）が運営する日本 IPv6 認証センター⁵のホームページでも閲覧することができる。またこのリストでは分からない場合は、上記の日本 IPv6 認証センターのウェブサイトから相談することも可能である。

2.2.4. コスト

調達の際に IPv6 対応を要件とすることによって、コストがどのように変わるかという点も重要である。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。

結論から言うと、IPv6 に対応した通信機器を導入する場合、特に費用が高くなることはない。最近の通信機器は一部を除いて IPv6 対応しているものがほとんどであり、現在の IPv4 環境と同等のことは行うために機器の更新をする、ということであれば、大きな費用の違いは生じない。実際に既に IPv6 対応機器を導入している地方公共団体でも、特に調達費用が高くなってはいない。もし大きく調達コストが上がると示された場合、それは不必要な機能が搭載されていたり、元々の提案が相当に古い機器であったりすることが推測されるため、高額化の理由についてベンダーに確認を求めた方が良い。

⁴ <https://www.ipv6ready.org/db/index.php/public/>

⁵ <http://ipv6.jate.jp/ready>

2.2 の重要ポイント

- 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必要がある。
- 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。
- 調達の際に機器の IPv6 対応を求めても、調達コストが増えることはない。

2.3. フロントシステムの IPv6 対応

2.3.1. 緊急対策の対象となるシステム・サービスの抽出

IPv4 アドレス在庫枯渇に備えて、地方公共団体が緊急に対策をしなくてはならないシステムは、「近いうちに IPv6 でアクセスされる可能性があるシステム」である。

住民・企業等が利用している端末は、地方公共団体の意思とは関係なく、何らかのきっかけで IPv6 化が行われる。そして IPv6 化、特に IPv6 しか IP アドレスを持たない端末が現れると、地方公共団体のシステムに対しても IPv6 でアクセスしてくる。そして、そのアクセスに対して応答するためには IPv6 対応が必要である。

住民・企業等の端末が IPv6 化するタイミングは、IPv4 アドレスの在庫が枯渇した後、どのタイミングで起こるか予測できない。早ければ 2011 年（平成 23 年）中にも現れる。そのため、在庫枯渇後すぐに IPv6 からのアクセスが来ても問題が起こらないように、緊急の対策が必要である。

さて、具体的に住民・企業等からのアクセスがあるシステムとしては、下記が考えられる。まずはそれぞれの団体で、これらのシステムを利用しているかどうかをチェックすることからはじめる必要がある。

表 2-2 システムチェック表

カテゴリ	システム名	チェック項目			
		システムの有無	オンライン公開	不特定のアクセス	ASP 利用/独自提供
ウェブサイト	公式ウェブサイト				
電子申請	電子申請受付システム				
施設予約	公共施設予約システム				
	図書館の蔵書検索・予約システム				
電子調達	電子調達システム				
	電子入札システム				
その他	統合型 GIS				
	地域 SNS・ブログ・電子会議室等				

具体的には、各システムが存在しているかどうかをまずチェックする。システムがある場合は、そのシステムのサービスをオンライン上で提供しているかどうかをチェックする。この際、庁内からや特定の人からのみアクセス可能になっているのか、それとも、不特定の住民・企業等からもアクセスが可能なのかをチェックする。さらに、各システムのサー

ビス提供について、独自で提供しているのか、アプリケーションサービスプロバイダー（以下「ASP」と言う。）等を利用しているのかをチェックする必要がある。

このチェック表のうち、「不特定のアクセス」に「○」がついているものが、緊急対策の対象となるシステムである。

また、オンライン化しているが、特定の人・企業のみを対象としているシステムについては、その接続対象によっては緊急対策の対象となるので、対象としている人・企業に対して、IPv6 対応をいつまでに行うかを別途確認する必要がある。

2010年（平成22年）11月にすべての地方公共団体を対象に実施した「地方公共団体におけるIPv4アドレス枯渇対応に関するアンケート調査」では、多くの地方公共団体で住民向けにオンラインサービスが可能になっていることが明らかになったが（図2-3）、これらのシステムは優先的に対応する必要がある。

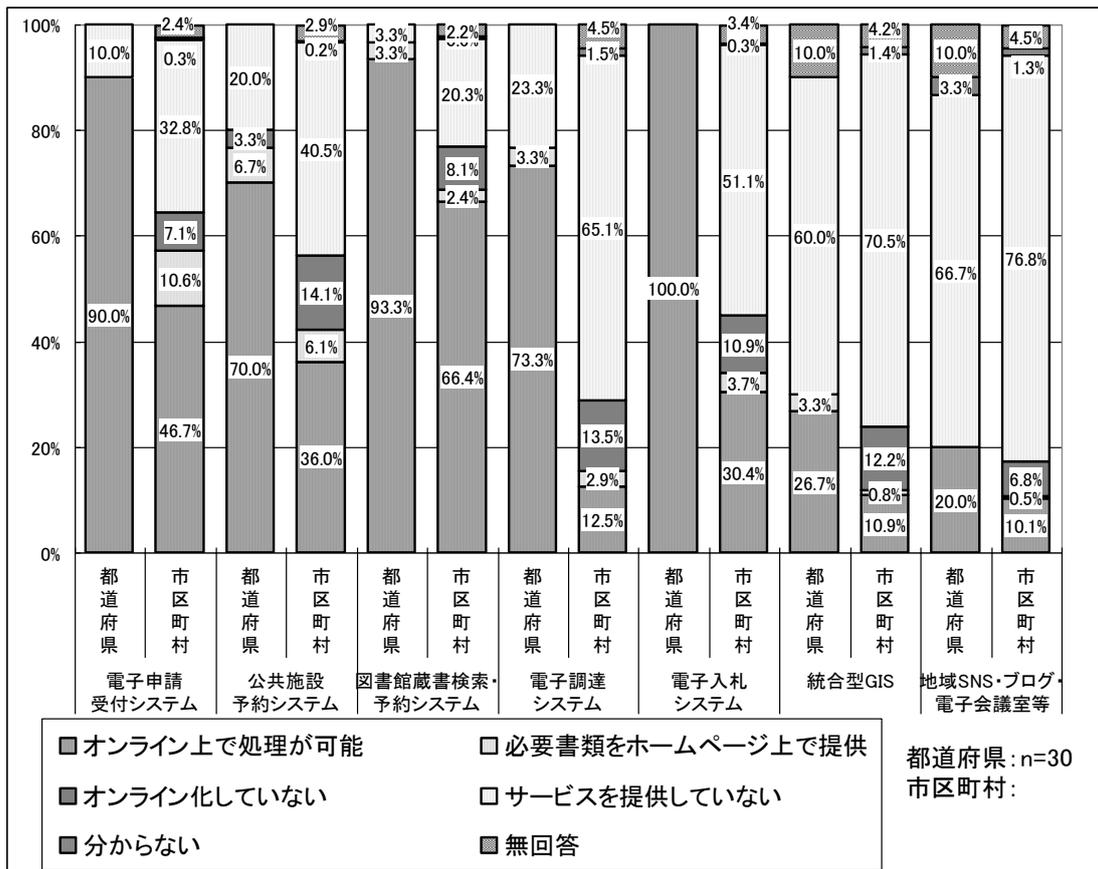


図 2-3 フロントシステムのオンライン化状況（市区町村）

なお、外部からのアクセスについては、内部向けの業務システムについても無関係というわけではない。「地方公共団体におけるIPv4アドレス枯渇対応に関するアンケート調査」

では、0～20%程度の都道府県（図 2-4）、0.5～3.6%程度の市区町村（図 2-5）で、内部の業務システムについても、インターネットからの接続が可能であるとの回答があった。

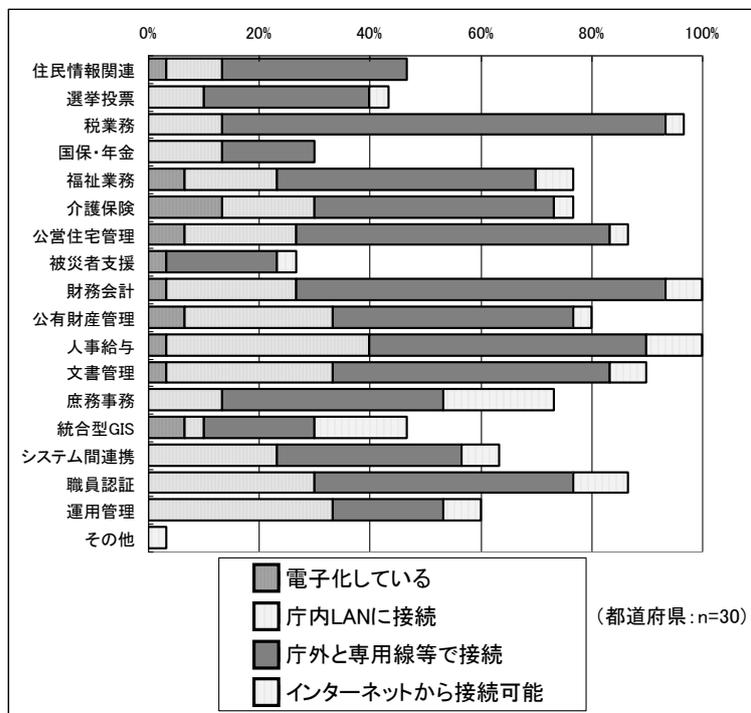


図 2-4 業務の電子化とネットワーク化（都道府県）

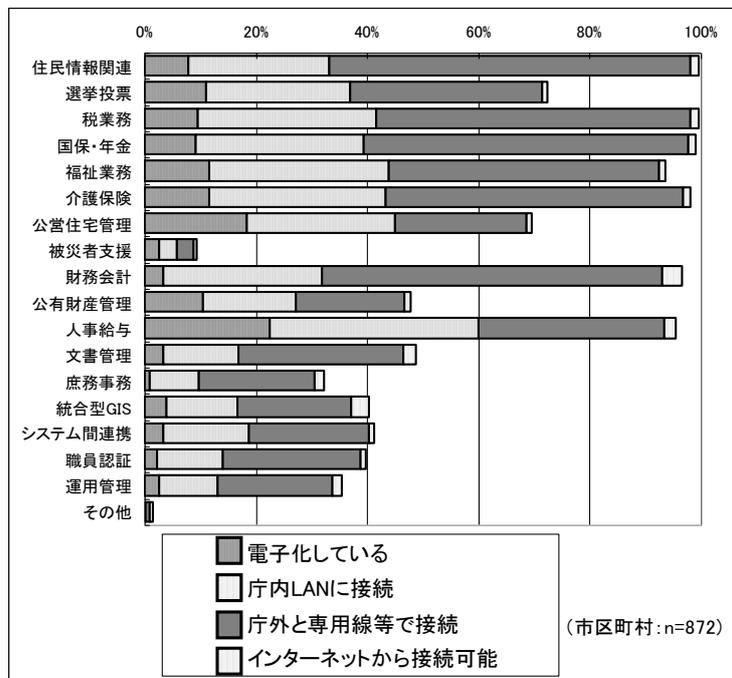


図 2-5 業務の電子化とネットワーク化（市区町村）

この「インターネットから接続可能」というのは、インターネット上に公開して住民等がアクセスできるというのではなく、インターネット VPN 経由でのシステム構築業者によるメンテナンス用のアクセスや、在宅勤務や外出先から内部システムを利用する等の理由でのリモートアクセスを許可していたりするものである。

このような接続形態の場合、基本的にアクセス元が特定できるような形で運用されており、リモートアクセス元となる端末やネットワークが IPv6 化しない限り、緊急での対応は必要ないと考えられる。当面の間は、リモートアクセスをする端末は IPv4 でも対応できるようにしておくという条件を付けておくことも、移行期間の選択肢になり得るであろう。

ただし、外部からのアクセスを可能にしているということは、外的な要因によって当該システムの IPv6 対応実施を迫られる可能性が、リモートアクセス等を許可していないシステムよりも高いということでもある。そのため、業務システムについても、外部からの接続という要因によって IPv6 対応が求められる可能性があることを、考慮しておいた方がよい。

2.3.2. 対象となる機器の抽出

対象となるシステム・サービスの特定の次は、対応しなくてはならない機器の特定が必要である。

その前に 2.3.1 で確認を行った、ASP を利用しているのか、独自で提供しているのかということによって対応が異なる。ASP を利用している場合、IPv6 対応を行うのは地方公共団体ではなく、そのサービスを提供している事業者である。

そのため、地方公共団体としては、目標とする時期までに IPv6 からのアクセスが可能になるように ASP 事業者に対して対応を求めるか、それが可能な事業者に切り替えることが必要になる。ASP の対応方法としては 2.3.3 で挙げているものと基本的に変わらないので、これを参考にして指示や発注を出す。

これに対して、独自でシステムを提供している場合は、自ら対応する必要がある。

まず、各システム・サービスを構成している機器について、以下の二つのどちらかに当てはまる機器かを特定する。

(1) インターネットからの通信を処理する機器

ウェブサーバー等、住民向けの電子自治体サービスを提供するために、インターネット側から来る通信を直接処理する機器。

(2) インターネットからの通信を中継する機器

インターネットから、住民向けの電子自治体サービスを実施しているサーバーまでの区間で、通信を中継する機器。

(1) は住民向けにサービスを実施している機器のうち、直接住民とのインターフェースになっている機器（主としてウェブサーバー）を指しており、(2) は(1)のウェブサーバーまでの経路で通信の中継を行っている機器（主としてルーター、スイッチ）を指している。これらの機器は、サービスの IPv6 化を実施する際に IPv6 対応が基本的に必須となる機器である。

なお、住民と直接やりとりをする必要がないシステムについては、IPv6 対応をしなくても基本的にはサービスの提供に問題はない。例えば、住民向けに公開しているサービスについて、情報を公開サーバーとは別のサーバーのデータベースで管理し、住民からのリクエストに応じて公開サーバーからデータベースサーバーにアクセスして情報を入手する、というような構成をとっている場合のデータベースサーバー等が当てはまる。これらの住民と直接通信をせず通信の中継もしないという機器については、サービスの提供上は困らないため、初期の時点では IPv6 化の対象外とする選択もあり得る。ただし 1 点気をつけなくてはいけない点として、これらの内側のシステムについても改修が必要な場合がある。それは、来訪者の IP アドレスを収集して利用しているようなシステムである。例えば認証キーとして来訪者の IP アドレスを利用しているようなシステムでは、そのキーとして IPv6 アドレスが通るようにする必要がある。そのため、更新機器の一つとしてリストアップしておく必要がある。

なお、IPv6 化の対象外とする場合も、機器更新のタイミングが来るようであれば、機器の IPv6 対応までは実施しておく必要があるであろう。

次に、IPv6 化対象として特定したサーバーやルーター、スイッチ、セキュリティー機器等について、下記の点を確認し表 2-3 のようなリストに記入する必要がある。

- (1) 機器の種類
- (2) ホスト名
- (3) 機種型番
- (4) シリアルナンバー (S/N)
- (5) OS バージョン
- (6) リース期間 (購入の場合は減価償却期間) /更新予定日
- (7) IPv6 対応機器への切替の必要性

これらの情報のうち、(3)～(5)までの 3 項目を利用して、当該機器が IPv6 に対応しているかどうかについて調査を行う。ここ数年のうちに導入した機械であれば、IPv6 に対応している機器も多くあり、特に考慮していないうちに IPv6 対応の機器が入っていることもある。この調査の結果、IPv6 に対応していることが分かったものについては、(7)に「不要」を入れる。

表 2-3 機器対応状況リスト

機器種類	ホスト名	機種型番	S/N	OS バージョン	リース期間	IPv6対応 機器への 切替

以上のようにシステム・サービスと、機器の状況を整理することで、緊急対策として何を行う必要があるかを検討する材料が揃う。

なお、クライアント PC やサーバーの場合、OS のバージョンを確認することで IPv6 対応状況が分かる。しかし、ルーターやスイッチ等については、OS のバージョンだけでは分からないことがあるので、各ベンダーに問い合わせをして機種型番、S/N 等をもとに確認する方が望ましい。この際、古いルーター等には、IPv6 アドレスや IPv6 マルチキャスト（ネット上の特定グループへの放送型配信）アドレスを受け取るだけで不具合が発生するものがある。このような機器がもしあった場合は何よりも早期に対応する必要があるので、ベンダーへの確認を行う際には IPv6 パケットが来ても正常に動くかどうかという点を併せて確認する必要がある。

参考までに、クライアント PC 用の OS、サーバー OS についての対応は、表 2-4 のようになっている。

表 2-4 各 OS の IPv6 対応状況

	OS	IPv6 対応バージョン
クライアント PC	Windows	XP SP2 以降（完全対応ではない） VISTA 以降
	Macintosh OS	OS X 10.4 以降
	Linux	カーネル 2.2 以降
サーバー	Windows	Windows Server 2003 以降
	Linux	カーネル 2.2 以降
	Free BSD	4.0-RELEASE 以降

2.3.3. 対応方策の選択

前節までで収集した情報をもとに、IPv6 からのアクセスに対して、どのような方法で対応するかについて検討する。

先に記載したように、フロントシステムの IPv6 対応は 2013 年度（平成 25 年度）までの対応が求められているが、対応の方策については、各地方公共団体のシステムの構成や、この時期までのシステムの更新状況によって異なる。

まずシステムの更新時期が 2014 年（平成 26 年）以降の場合、既に導入している機器が IPv6 に対応していない限り、下記の三つの方策のうち、(3) トランスレーション方式を利用して当面の解決を行うことが望ましい。

これに対して、システムの更新時期が 2014 年（平成 26 年）より前の場合は、下記の三つの方策の何れも可能だと考えられる。

なお (1) IPv6 独立方式は、既存のシステムの移行ではコストもかかり、あまり望ましいとは言えないが、新たなサービスを提供しようとする場合、こちらの方がコストが低く効率の良いサービスを展開できることがある。

また (3) トランスレーション方式を採用する場合には、それで解決したと考えるのではなく、当面の対応であると考えて、その後、どのように IPv4/IPv6 デュアルスタック方式や、IPv6 独立方式等へと移行するかについて検討する必要があるであろう。

では、具体的な方策について、下記に記載する。

- (1) IPv6 独立方式
- (2) IPv4/IPv6 デュアルスタック方式
- (3) トランスレーション方式

(1) IPv6 独立方式

既存の IPv4 のサービスの提供と並行して、IPv6 によるサービスを提供できるように新たにシステムを構築する方法である。既存のサービスに全く影響を与えることなく、IPv6 への対応をすることが可能だが、IPv6 ユーザーのためにわざわざシステムをもうひとつ揃え揃えることになり、機器の調達等でコストがかかる。

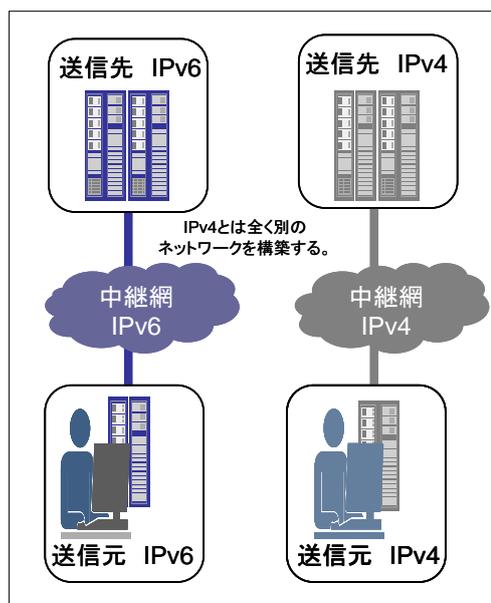


図 2-6 IPv6 独立方式

(2) IPv4/IPv6 デュアルスタック方式

住民向けに提供しているサービスについて、IPv4 でも IPv6 でも双方からアクセス可能な形にする（デュアルスタック）という対応である。既に機器が IPv6 に対応している場合には、IPv4 と IPv6 の双方で通信が可能ないように設定を変更し、サービスについても、IPv6 からのリクエストを受け付けられるように変更する。また現在の機器が IPv6 に対応していない場合には、IPv6 に対応している新たな機器を導入して、IPv4 と IPv6 の双方で通信が可能ないように設定する。これから当面の間は、IPv4 と IPv6 が共存して利用される時代になると考えられるため、両方からの通信を一つのシステムで対応できるようにすることは、コストとしても短期～中期的な対応としても望ましいであろう。

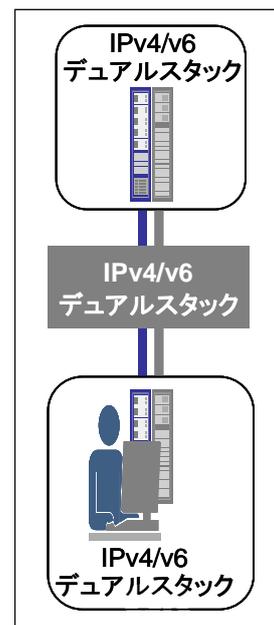


図 2-7 IPv4/IPv6 デュアルスタック方式

(3) トランスレーション方式

既存の IPv4 のサービスについては変更せずに、サービスにアクセスする入口の機器で、IPv6 のアクセスを IPv4 に変換する（トランスレーションする）という方法である。既存の機器については一切手を加えずに、トランスレーターの導入によって解決をするため、トランスレーターの導入費用のみで済むというメリットがある。ただし、大量にアクセスが来た場合にトランスレーターで通信を処理できるかという問題や、すべてのサービスについてトランスレーターの検証をしているわけではないことから、既存のサービスに対して、IPv6 からトランスレーターを介してアクセスが可能かどうか、ベンダーに確認する必要があるであろう。

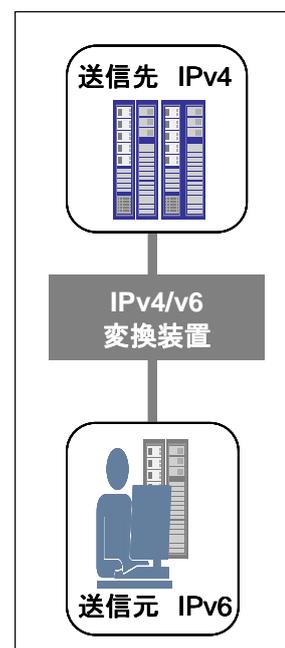


図 2-8 トランスレーション方式

2.3.4. システム更改方法と費用の見積もり

それではIPv4アドレス在庫枯渇についての緊急対策にかかるコストはどの程度になるのか。これは、各地方公共団体のシステムの現状によって大きく異なる。

基本的な前提として、IPv6に対応した機器を導入する場合、一般的なルーターやスイッチなどの通信機器や、サーバーなどについては、特にIPv6になったからといってコストはほとんど変わらない。

これに対して、外部と接続するインターネット回線については、利用している事業者や、サービスによって費用が異なる。多くの地方公共団体は、フロントシステムに対して住民が接続可能にするためのネットワークとして、民間のISPか、地域情報ハイウェイを利用している。

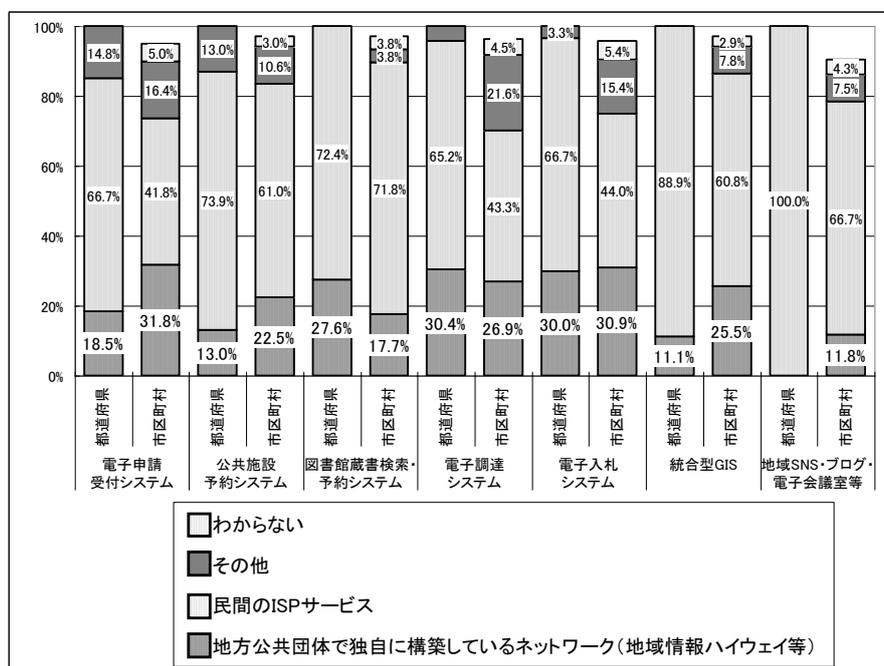


図 2-9 フロントシステムの接続ネットワーク

地域情報ハイウェイは、現状ほとんどIPv6化が行われていないので、地域情報ハイウェイがIPv6化をしない限り、民間のISPが提供しているIPv6サービスを利用する必要がある。社団法人日本プロバイダー協会（JAIPA）が公開している「ISPのIPv6対応について⁶⁾」の「ISP各社のIPv6インターネット接続サービス提供に関する情報」や、IPv4アドレス枯渇対応タスクフォースが公開している「IPv6サービスリスト⁷⁾」を見ると、大手のISPではIPv6に対応しているところが多くあることが分かる。また、地方のISPでも対応している事業者が増えてきており、IPv4アドレス在庫枯渇を見据えて、各事業者が対応を進めているので、このガイドがお手元に届く頃には、さらにIPv6対応事業者が増えているので

⁶⁾ <http://www.jaipa.or.jp/ipv6/>

⁷⁾ <http://www.kokatsu.jp/blog/ipv4/data/ipv6service-list.html>

はないかと考えられる。

なお、調達の際には、ISP に対して、IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォース「ISP サービスの IPv6 対応ガイドライン」⁸の「必要条件」を満たしているかどうか確認する必要がある。このガイドラインは総務省発行の「インターネットサービス等の IPv6 対応に係る基本指針」に準拠しており、IPv6 接続サービスについて最低限求めていることを記載している。これが満たされていないサービスについては、採用しない方が望ましいであろう。

通信機器やネットワーク回線については上記のようであるが、IPv6 対応をする際には、システムそのものの改修が必要になる可能性がある。ホームページでの情報提供等、情報公開に利用しているだけの場合は、あまり大きな改修作業は必要ではないが、電子入札システムをはじめとした認証を必要とするシステムやアプリケーション等によりサービスを住民・企業等に提供している場合には、そのシステムの内容次第で、IPv6 対応のための開発コストがかかる場合がある。

それでは、IPv6 対応に必要なコストについて検討する。

(1) 機器調達のコスト

機器調達については、現時点で利用している機器が IPv6 対応であるかどうかによって異なる。現時点で IPv6 対応の機器が導入されている場合、基本的に新規のコストはかからない。ただし、IPv6 対応の方法としてトランスレーション方式を利用する場合には、その機器（トランスレーター）の導入コストが別途かかる。

それに対して、現時点の機器が IPv6 対応をしていない場合には、IPv6 対応の機器に入れ替えるコストが発生する。機器の値段としては IPv4 対応のものと同程度の値段で入手することが可能であるため、更新時期に合わせて調達した場合にはコストは同等で済む。しかし、レンタル／リース期限が 2014 年（平成 26 年）以降である場合等に、レンタル／リース期限前に更新をする場合には違約金等のコストが別途かかる可能性がある。

なおトランスレーション方式を利用する場合は、現行の機器の入れ替えは必要ないが、トランスレーターを導入するコストが別途かかる。実際の価格についてはシステムの構成や規模によって大きく異なるため、ベンダーに見積りを依頼する必要がある。なお、比較的新しい技術への対応になるので、見積りに際しては複数の事業者に依頼して、適正な値段を把握する必要がある。

(2) ネットワーク回線調達のコスト

現在地方公共団体で利用しているネットワーク回線は、基本的に IPv6 に対応した契約にはなっていないと考えられる。そのため、IPv6 に対応した契約に切り替える必要がある。

民間の ISP を利用している場合、利用している ISP が IPv6 サービスを提供しているか

⁸ <http://www.kokatsu.jp/blog/ipv4/data/isp-guideline.pdf>

どうかを確認する。先述した「ISPのIPv6対応について⁹⁾」にも記載されているように、大手のISPでは対応が進んでいるが、中小のISPでは対応していないところが多くある。ただし、現時点でホームページ上に情報が無くても、対応を予定している事業者はあるので、現在契約中のISP担当者等に確認をする必要があるであろう。なお、コストは利用したい回線容量等によって大きく変わる上、まだ始まったばかりのサービスが多くて価格も異なることから、これを機会に複数社から見積りを取得して検討した方が良いであろう。一般的に、現在利用している回線料金よりも高額になると考えられる。

次に地方公共団体の提供する地域情報ハイウェイを利用して外部と接続している場合、地域情報ハイウェイそのものがIPv6化しているか、もしくはIPv6対応を予定しているかを確認する必要がある。

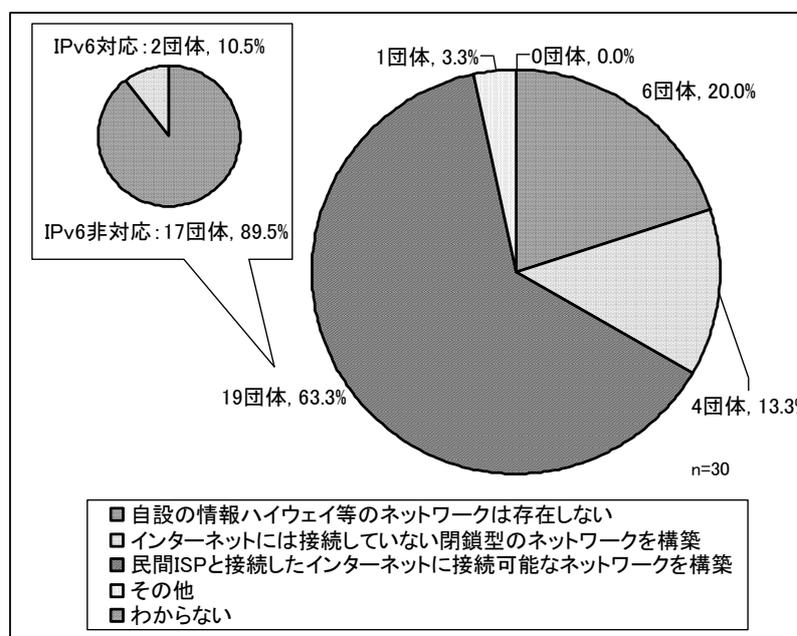


図 2-10 独自ネットワークの構築状況（都道府県）

現時点でIPv6サービスを提供しているのは、前述のアンケート結果によれば2団体しかない。その他の都道府県の市区町村では、地域情報ハイウェイのIPv6化予定を確認する必要がある。地域情報ハイウェイが早々にIPv6化を予定していればそれを待つという選択肢があるが、当面IPv6化の予定がない場合、新たに民間ISPと契約することを検討する必要がある。民間ISPと契約を行う場合、その回線費用が新たにかかるコストである。

地域情報ハイウェイを提供している都道府県については、地域情報ハイウェイそのものをIPv6化することを検討する必要がある。今後はIPv6によるアクセスに対応しなくては

⁹⁾ <http://www.jaipa.or.jp/ipv6/>

ならないため、市区町村としても地域情報ハイウェイに IPv6 化を求めることになるであろう。それに対応できない場合、市区町村は地域情報ハイウェイとは別に民間 ISP とも契約することになり、結果的に地域情報ハイウェイが使われなくなることが懸念される。なお、地域情報ハイウェイの IPv6 化にかかるコストについては、本節でとりあげている機器調達のコスト、ネットワーク回線の調達または対応のコスト、サービスを IPv6 化するコストが考えられる。つまり、機器調達については更新時期に調達すればコストは同等、ネットワーク回線については増額、サービスの IPv6 対応についてはサービス次第だが基本的にコストがかかる。

(3) システムの IPv6 化にかかるコスト

システムの IPv6 化については、幾つかパターンを分けて考える必要がある。

まず IPv6 アドレスに対応したシステムを構築しているかどうかの確認が必要になる。これは構築を担当したベンダーに問い合わせることになるが、例えば認証時やデータベースの処理などに IP アドレスを利用している場合、そこで IPv6 アドレスを受け入れられないようになっていたり、利用しているソフトウェアが IPv6 対応をしていなかったりする場合は、IPv6 には対応していない。それに対して、通常は IPv4 アドレスで利用するが、必要な処理（設定の変更、ソフトウェアの再構築等）を行うことで IPv6 に対応することができるという回答が返ってきたシステムの場合は、対応していると考えて良いであろう。

システムが IPv6 に対応している場合は機器も対応していると考えられるので、ネットワーク回線に対応させて、IPv6 用の設定を行うだけである。そのため、システムとして大きなコストがかかることはないであろう。

また、公式ホームページ等のうち、情報提供にのみに使われているウェブサイトは、サーバーの設定変更だけで IPv6 に対応できる場合が多いため、あまりコストをかけずに IPv6 化ができると考えられる。

次に、システムが IPv6 に対応していない場合は、機器とネットワーク回線に対応させた上で、システムを IPv6 対応させるための開発コストがかかる。このコストはシステムの規模によって異なるが、相当のコストがかかる可能性があるため、既存システムの改修を実施するか、新たに IPv6 対応のシステムを発注するかを比較検討する必要があるであろう。なお、IPv6 対応は地方公共団体共通の課題のため、既に複数の地方公共団体で同じシステムを共同利用しているような場合には、IPv6 対応を協力して実施することで、1 団体当たりの負担コストを低く抑えることも可能であろう。

IPv6 対応としてトランスレーション方式を利用する場合は、システム開発のコストは基本的にかからない。しかし、来訪者のログ解析等、来訪者の IP アドレスを必要としている場合は、トランスレーターを介すとその情報が別の形でくることになるため（拡張ヘッダ等に元 IP アドレスが記載された状態でアクセスが来る。）、対応が必要になる。また、トランスレーションが可能なシステムかどうかということは、トランスレーターとして利用す

る機器やソフトウェアにも依存するため、トランスレーション方式で対応可能なシステムであるかどうかを確認する必要がある。この方式で対応可能な場合、コストとしてはトランスレーターの導入費用と、必要な場合は IP アドレス周りのシステム改修をする費用以外にはかからない。

2.3.5. 移行スケジュール

2.3.5.1. 現行のシステムに関する期間の整理

移行スケジュールの検討に当たっては、まず現行のシステムの保守期間等を整理する必要がある。

2.3.2 で機器のリース期間等を把握することを求めているが、併せて、対象となるシステムについても、保守期間がいつまでか、システム更新予定時期はいつか等について整理して、一覧表にまとめる必要がある。

2.3.5.2. 移行スケジュールの策定

地方公共団体のシステム、情報機器の更新時期について整理ができれば、それをもとに移行スケジュールを確定する。

情報機器については、2.2 で述べたとおり、IPv6 対応を要件に入れて、粛々と対応させることが望ましいと考えられる。先も述べたとおりコストが大きく変わるわけではないため、通常予算どおりで機器レベルでの IPv6 化を行うことが可能である。

ただし、フロントシステムと、フロントシステムに関連する情報機器については、先述のとおり、遅くとも 2013 年度（平成 25 年度）、可能であれば 2012 年度（平成 24 年度）中に IPv6 対応ができるように計画を組む必要がある。検討期間と予算措置を考えると、最速でも 2 年後に構築となることから、2011 年（平成 23 年）初頭から検討を開始して、更新ができるようにすることになるであろう。

なお、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場合、その更新に IPv6 対応が含まれていなければ、一度計画を凍結して、IPv6 対応のシステムへの更新として再度計画を立てる方が望ましいと考えられる。

2.3 の重要ポイント

- 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化を行う必要がある。
- ASPを利用してサービスを行っている場合は、ASP事業者に対してIPv6対応を求めることで対策ができる。
- 独自で提供している場合は、機器、ネットワーク、システムのそれぞれについて対応が必要となる。
- 対応方法は複数あるため、現在の各地方公共団体のシステム構成と、IPv6対応にかかるコストをもとに、最適な手法を選択する必要がある。

2.4. セキュリティーについての検討

2.4.1. セキュリティー課題の内容

IPv4 アドレス在庫枯渇に伴う緊急的な IPv6 対応は、2.3 で記載したとおり、基本的にはフロントシステムの対応となる。方法としては 2.3 で記載したように、(1) 独立方式、(2) デュアルスタック方式、(3) トランスレーション方式があるが、それぞれセキュリティー上の課題が生じることがある。ここで生じるセキュリティー上の課題は解決可能なものであり、必要な対応を行うことで解決できるが、IPv6 においてもセキュリティーは重要な課題であり、IPv4 と同等以上に注意を払う必要がある。

まず (1) と (2) の場合だが、既存のシステムでは、住民向け等に提供しているサービスについて、ウェブサーバーまではアクセス可能にするが、内部のシステムと繋がっている部分にはファイアーウォール等を入れて、セキュリティーを確保している。ここで、内部システムとのやりとりを IPv4 で行っているのであれば、既存のセキュリティー製品で対応できる。それに対して、内部システムとの間も IPv6 でやりとりするように構成する場合、IPv6 に対応したファイアーウォール等をいれることで、セキュリティーを担保しなくてはならない。この際に、IPv6 に対応したファイアーウォール製品が少ないということが一つのネックとなる。

また外側を IPv6 対応にした場合、アクセス制御リスト (Access Control List: 以下「ACL」と言う。) の設定に気をつける必要がある。ACL の設定は IPv4、IPv6 の双方について設定する必要があるため、IPv4 についてはきちんと設定されているが、IPv6 についてはアクセス制限が無くなっていて、外からのアクセスを無制限に受け付けているという状態になっている可能性がある。これは自ら外側の機器について IPv6 に対応したのではなくても、OS のアップグレードやファームウェア (機器に内蔵された基本ソフト) のアップグレードによってユーザーの知らないうちに機器が IPv6 対応になっている可能性もあるため、注意して確認する必要がある。

次に (3) トランスレーション方式の場合は、これは基本的に今までどおりのセキュリティーで可能だ。ただし、IP アドレスをキーにしたシステムがある場合、トランスレーターを通り抜けたアクセスの IP がトランスレーターの持っている IPv4 アドレスになってしまうので、利用ができなくなることに注意する必要がある。また、セキュリティー等の目的で通常各システムはアクセスログを取得しているが、その場合も単に IP アドレスを記録しているだけではトランスレーターにより変換されたアドレスしか残らない。トランスレーター製品は元の IP アドレスを拡張ヘッダ等に記録して通信を行うので、その拡張ヘッダに残っているアドレスをログに記載するようにシステムを改修する必要がある。

また (1) ~ (3) のすべてに共通する課題として、アクセスログの保管方法がある。IPv6

アドレスは MAC アドレス（ネットワーク上の機器に固有の物理的地址）を元に生成されるため、利用者の特定が IPv4 アドレス以上に容易になる。そのため、ログが漏洩しないように、ログの保管体制については改めて検討しておく必要があるであろう。

また IPv6 特有の課題としては、ビッグパケット問題がある。これはトンネル接続という方法（IPv6 パケットに IPv4 パケットのヘッダをかぶせて、IPv4 パケットとして途中経路を通し、目的地で IPv6 に戻す。）で接続されたときに起きる問題で、パケットサイズが大きくなりすぎて、途中の通信機器を通れなくなるという問題である。これが起きると、住民が地方公共団体のホームページにアクセスした際に、アクセスしてから反応が返ってくるまで数十秒以上かかったり、アクセスできなくなったりする。

この問題はサービス提供者が利用している回線と、住民の利用している回線の双方で発生する可能性があるため、少なくとも提供側では問題が起きないように、地方公共団体は ISP を選ぶ必要がある。2.3 フロントシステムの IPv6 対応でも記載しているように、「ISP サービスの IPv6 対応ガイドライン」の条件を満たした ISP を採用することが望ましいであろう。

2.4.2. セキュリティー課題への対応

上述のセキュリティー課題については、IPv4 と IPv6 は基本的に同じ IP というプロトコルなので、IPv6 について気をつける場所は IPv4 と同じである。そのため、IPv4 で実施しているものと同等のセキュリティーチェックを行うことで解決可能になるが、現在のセキュリティーレベルが低い場合は、IPv6 についてもセキュリティーレベルが同様に低い状態になってしまうので、IPv4 と同等以上に注意を払う必要がある。

なおセキュリティー製品については、完全に IPv6 に対応している機器は少なく導入時には対応の有無を確認する必要があるが、IPv6 に対応している機器は基本的に IPv4 アドレスについて提供されているものと、価格がほとんど変わらない。そのため情報機器の更新の際に対応製品に入れ替えるのであれば、コストはかからない。現在は対応製品が少ないところだが、各ベンダーは IPv4 アドレス在庫枯渇を見据えて対応を進めているし、世界的に需要が伸びており対応は加速している。

2.4.3. 内部システムの対応方針についての検討

当面はフロントシステムのみを IPv6 化することで対応が可能だが、今後、LGWAN の IPv6 化等が起き得ると考えると、LGWAN に直結して利用している内部システムについても IPv6 対応を行うことを検討する必要がある。

この点については緊急対策ガイドの範囲を超えるため詳細には記載しないが、下記のようなことには気をつけておく必要があるであろう。

- 内部システムの IPv6 化を行うと、IPv4 のようにプライベートアドレスではなく、グローバルアドレスの体系で内部システムが構成されることになる。
⇒ACL の設定等を適切にしておかないと、情報漏洩が起きることに繋がる。
- LGWAN と情報系のネットワークのそれぞれに一つの端末から繋いでいる場合、アクセス制御を IPv4/IPv6 双方について実施する必要がある。マルチプレフィックス問題¹⁰への対応。
- IPv4 を完全に捨てるわけにはいかないもので、共存することになり、コストは高くなる。ただし、IPv6 に完全に切り替えられるのであれば、コスト削減の可能性はある。

2.4 の重要ポイント

- フロントシステムを IPv6 化することで、セキュリティ上の課題が発生するが、IPv4 で実施しているものと同等のセキュリティ項目についてチェックをすることで、このセキュリティ課題については解決可能である。ただし全体的なセキュリティ向上のため、IPv4 以上の注意を払う必要がある。
- トランスレーターを利用する場合、IP アドレスをキーとして利用しているシステムが無いかを確認して、ある場合にはそのための対応を取る必要がある。

¹⁰ IPv6 では端末等は複数のアドレスグループに属することが可能ある。片方のアドレスグループが閉域網の場合には、インターネット宛での通信が間違っ閉域網に取り込まれてしまい、インターネットと通信出来ないことが発生する場合がある。

2.5. アドレス設計における最適化計画の検討

2.5.1. アドレス設計の最適化の必要性

インターネットやリモートアクセスネットワーク等の外部向けのシステムを IPv6 対応する際、内部ネットワークと連携するシステムが存在する場合には、IPv6 と IPv4 の両方を管理する必要性が同時に生じる。また、既に、Windows Vista 以降の OS 搭載の PC 等、IPv6 対応の機器の導入が内部のネットワークで始まっている場合、そこが物理的に孤立したネットワークとなっていない限り、外部向けシステムの IPv6 対応との関連で、当該機器に対する管理も同様に IPv6 と IPv4 の両方が必要となる。

電子行政の推進により、業務や部局ごとに固有だったシステムが統合される方向にあり、多くの地方公共団体では、システム更新タイミングを見極めつつ、これらの、IP アドレスを必要とする機器による最適化の作業も進めているところと思われる。最適化に当たっては、これまで個別ばらばらだったシステムをハード、ソフト、運用、保守、更新等の全体で総コストが最小化するように見直しを図り、システムの性能向上の時期を適確に判断しながら必要な統合化の手順を明らかにする。

この最適化の際には、個別のシステムで使用していたプライベート IPv4 アドレスが各々で重複していたり、管理の纏まりや方法が異なっていたりして、ネットワークの統合が困難になってしまう例が少なくない。特に、IP 電話の導入が伴う場合には、大量のアドレスを必要とするので、ネットワークの設計がより難しくなる。

ネットワーク統合によるシステム最適化に関しては、IPv6 アドレスによる設計を基盤として到達像をあらかじめ想定しておくことで、これらの困難を低減することが可能である。最適化の推進過程では、各々のシステムやそれを構成する端末等を、順次、接続していくことになるが、IPv6 の豊富なアドレス数を使えば、端末数の増大や変更、さらに、管理単位の柔軟な設定や変更にも余裕をもって対応できる。すべてを統合化しなければならないというわけではなく、個別システムのまま改修して利用し続けるという場合もあるはずだが、こうしたケースでも、将来的に接続する場合のアドレス設計を行っておくことで、長期的な視野の中に入れて考えていくことができる。

以上のように、IPv6 による設計で到達像をあらかじめ想定しておくことで、様々なシステムが統合されて大規模化するネットワーク上の大量の機器やその動作の状況に対しても統合的な管理を行うことが可能となる。

特に、今後の調達では、ほとんどの機器が IPv6 対応となっていることが予想されるので、システムの更新時期と合わせた新規導入であれば、IPv6 によるコスト増は無いに等しいと言える。それよりもむしろ、余裕のあるアドレス数で管理できる IPv6 を優先し、IPv4 での管理を最小化していく事で、トータルな面での管理運用コストを低減させる効果も期待できる。

これまでの地方公共団体のシステムに関しては、統合ネットワークによってシステムを接続していく構成を前提にしていなかったことが大半であったことから、IPv4 アドレスの設計も十分には行われていないものと考えられる。これ以降は、もはや、IPv4 アドレスではなく IPv6 アドレスによる設計を基本とした方が、最適化を進める上でもより望ましい成果を期待できる。

2.5.2. 対応方針の検討例

都道府県や大都市の場合は、システムの種類も多く規模も大きいことはもちろん、共通基盤等もある程度整備されているものと考えられる。しかしながら、統合されたネットワーク基盤ですべてを網羅している例はまだ少なく、各システムが個別に外部ネットワークと接続しているケースの方が多いたことが実情と言える。支局や区役所等の地域拠点が存在するとともに、部局の中には独立性の高いシステムを導入して、独自に地域拠点を有して専用に接続している例もあるものと考えられる。

こうした大規模モデルの場合は、国の電子政府システムとの接続も考慮する必要があり、都道府県の場合は市町村との接続も必要となる。地方公共団体とはいえ、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ことが求められる。

(1) 最も多い状況

外部とのネットワークも住民向けホームページ程度で、庁内には個別のシステムが各々稼働しており、職員の端末も一部にインターネットを利用できないという状況は、多くの中小市町村に当てはまるものと考えられる。また、アプリケーションのカスタマイズ度合いにも留意し、IPv4 アドレスを直接プログラムに書き込んでしまっているような場合については注意が必要だが、こうした状況は、該当する地方公共団体も多く、対応方法については、ソフト開発に係る業界団体等での報告や事例整理による情報を活用することで、効率的に導入できるようになるものと期待される。これらの対応方法を踏まえ、統合ネットワークの活用を契機とした最適化について、幾つかのオプションを有するパターンで作成することが求められる。

(2) ネットワーク統合が進行中のケース

外部のネットワークと個別に接続されているものの、一部のネットワーク統合が進みつつある場合には、既に導入された機器の IPv6 対応度の確認も含めて、最初から IPv6 対応の最適化を図るよりも難易度の高い最適化の作業となると考えられる。整備が進みつつあるネットワークの共通化の状況を、各地方公共団体で詳細に共有しながら、複数のソリューションを想定し、企業等にベストな提供方法を提案してもらう検討体制を整えて作業す

る必要がある。

(3) ネットワーク統合が終了している場合

ネットワークの共通化等によって統合的に接続が管理されているモデルで、ほとんど、すべてのシステムが繋がっている場合は、IPv4 段階でも統合管理の仕組みが進んでいるものと考えられる。IPv6 への対応について、機器の状況を確認しつつも、LGWAN や外部ネットワークとの IPv6 接続状況を判断しながら、最適化計画を進める。特に、この状況は、IPv6 に対応した最適化のあるべき姿としての性格も有するので、その実現のため、他の地方公共団体での適用実例を関係団体によって収集蓄積する事で、有効な共有知を形成できる。

(4) クラウドサービスの導入を進めている場合

ネットワーク経由で外部のサービスを使う SaaS 型への移行を目指す場合、外部とのネットワーク接続の管理運用に焦点を絞り、内部は端末の管理を主に実施していれば済むようになるという想定が可能である。管理運用のための自職員の育成と配置を行うか、アウトソースを活用し、自職員としては判断と指示だけをすれば良いように体制を移行させるかが考えられる。この場合、地域のネットワーク技術者との連携を軸に検討するとともに、その人材育成の面において、同じように外部サービスを利用する地方公共団体同士でユーザー会等の関係団体の活用や協議の場の確保によって協働できるようにすることが重要である。

(5) 人材育成に関する検討

特に、IPv6 ネットワークの管理運用ができる人材や企業サービスは、まだ限られているのが現状であり、政府の人材育成支援等を要請しながら、地方公共団体の発注力を活用した取組も重要である。企業に複数の地方公共団体の管理運用のアウトソースを受けられる体制ができていけば、これまでのシステム管理運用のコストと比較しても低減させていくことが可能である。

2.6. 緊急対策実施のための参考情報について

2.6.1. 一般的な情報の提供

2.6.1.1. 財団法人地方自治情報センター

財団法人地方自治情報センター（以下「LASDEC」と言う。）では、本ガイドを IPv4 アドレス在庫枯渇及びその対策についての地方公共団体向けの総括的な情報源の一つとして提供したところである。また IPv4 アドレス在庫枯渇に関連して、事業者やベンダー、一般ユーザー等の対応状況は時期に応じて変化していくため、最新の関連情報の提供を継続的に行っていくことが必要である。このため、IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォースに引き続き参加し、周辺動向の情報を収集しつつ、ホームページやメールマガジン等を通じて継続的な情報提供に努めていく。

そのほかに、地方公共団体が実際に IPv6 対応を進めるに当たって、それぞれの既存システムの状況に合わせて具体的な対応方法を相談できる窓口や他の先行事例の情報を参照できる窓口なども必要になってくると考えている。これらの相談は主に地方公共団体のシステムを手掛けるベンダーやシステムインテグレータ、コンサルティング等が担うことになると考えられるが、特定のベンダーやシステム構築ソリューションに依存しない中立的な一次相談窓口の存在も重要になると考えられる。IT コーディネーターや一部の ICT 系業界団体等がその役割を担っていく可能性があるが、そのような環境整備が進んでいくことは重要である。

2.6.1.2. 総務省

総務省は、IPv6 の普及を政策の一つとして、そのための各種施策を実施している。特に IPv4 アドレスの在庫の枯渇が間近に迫るなか、様々な研究会での検討を通じて、在庫枯渇の時期やその影響の検討を行い、その対策として下記に示すような各種ガイドラインや指針等を策定し、IPv6 移行に向けて広く参照される情報を提供してきた。

- (1) 「電子政府システムの IPv6 対応に向けたガイドライン」
- (2) 「インターネットサービス等の IPv6 対応及びネットワーク技術者に求められる IPv6 関連技術習得に係る基本指針」
- (3) 「ISP の IPv4 アドレス在庫枯渇対応に関する情報開示ガイドライン」

また、ISP やデータセンターの IPv6 対応について、2006 年度（平成 18 年度）より年次調査を実施し、IPv6 の普及動向をモニタリングしている。これによりユーザーが IPv6 を利用できる度合いがどの程度増加しつつあるかを把握し、次の IPv6 普及施策へと活かしている。

総務省による「IPv6 の普及促進」に係る情報全般については、総務省のホームページ（下記 URL）を参照のこと。

http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/ipv6/index.html

2.6.1.3. IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォース

IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォースは、IPv4 アドレスの在庫の枯渇が間近に迫る中、情報通信やインターネットに係る団体が相互に情報を共有し、共同で対応を調整する組織として発足した。現在、総務省及び 22 の団体が参加し、その中には、電気通信事業者の団体、ISP の団体、CATV ネットワークの団体、データセンターの団体、機器ベンダーの団体、インターネットやシステムに係る団体、そして地方公共団体の情報化に係る団体等が広く参加している。

そして、IPv4 アドレス在庫枯渇に関する最新情報の展開、枯渇対策のためのマスタープラン（アクションプラン）の策定、ISP 等が IPv6 に対応する際の要求仕様の策定、IPv6 技術者の教育活動支援等を実施している。

IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォースより提供される各種情報については、同団体のホームページ（下記 URL）を参照のこと。

<http://www.kokatsu.jp/>

2.6.1.4. IPv6 普及・高度化推進協議会

IPv6 普及・高度化推進協議会は、政府による e-Japan 戦略の開始に合わせて 2001 年（平成 13 年）に発足し、IPv6 に関する普及・啓発活動、技術研究開発活動、実証実験活動、政策立案活動、国際交流活動、さらに各種ガイドラインの策定等の活動を実施してきた。具体的には、IPv6 の普及・高度化に係る各種課題に合わせて、IPv6 対応機器の仕様適合／相互接続に関する検討、ステークホルダーごとの IPv6 移行のガイドラインの検討、さらに最近では、家庭用ルーターが備えるべき IPv6 機能の検討、ISP 等の技術者が実践的な検証を行い、運用経験を積むための IPv6 テストベッドの運営、総務省の指針に対応した IPv6 人材育成カリキュラムの認定等の活動を実施している。特定の業界分野を問わず、あらゆる法人、個人を対象とした会員制度となっており、会員向けに様々な情報を提供している。

IPv6 普及・高度化推進協議会より提供される各種情報については、同団体のホームページ（下記 URL）を参照のこと。

<http://www.v6pc.jp/jp/index.phtml>

2.6.1.5. 各種事業者やベンダー等の窓口

LASDEC として特定の事業者を推薦することはできないが、IPv6 に対応した事業者について、リスト化された既知の情報を以下に紹介する。

- (1) IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォースによる IPv6 サービスリスト

<http://www.kokatsu.jp/blog/ipv4/data/ipv6service-list.html>

- (2) 総務省による「IPv6 接続サービスの提供状況に関する調査」の結果（事業者リストを含む）

http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/ipv6/pdf/100421_1_i1.pdf

http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/ipv6/pdf/100421_1_a1.pdf

(3) IPv6 Forum Enabled Logo Program による IPv6 対応 ISP のリスト

http://www.ipv6forum.com/ipv6_enabled/isp/approval_list.php

(4) IPv6 Forum Ready Logo Program による IPv6 対応機器のリスト

<https://www.ipv6ready.org/db/index.php/public/>

2.6.2. 調達仕様の書き方・ポイント等

フロントシステムを IPv6 に対応させたり、システムのリプレース等に伴う調達機器について IPv6 対応を条件づけるためには、調達仕様において IPv6 対応であることを記述することが必要である。本ガイドにおいても「2.2.2 調達仕様書案」や「参考資料 調達仕様書(案)」で具体的な記載例を紹介しているが、ここでは IPv6 対応であることを概略的に述べるにとどまっている。その時点での本格的な IPv6 利用を目的とはせず、将来的な IPv6 移行の容易性の担保を目的として IPv6 対応を記述する場合、ネットワークシステムの姿をきちんと設計し、IPv6 の利用範囲や機能的な対応のレベルを定めた上で調達・構築するわけではないため、概略的な記述にならざるを得ないのは仕方のないところである。

一方で、いずれ本格的に IPv6 への移行を開始する際には、IPv6 のどの機能にどこまで対応する必要があるのか具体的に検討・定義したうえで、調達仕様を記述する必要が出てくる。IPv6 は現実には幾つかの仕様の集合によって成り立っており、IPv6 によるネットワークシステムをきちんと動くものとして構築するためには、それらの仕様の集合のうち、必要なものを必要なレベルで指定しておく必要がある。また既存の IPv4 システムとの共存の方法にも幾つかの方法があり、採用する方法ごとに、技術的な中身に踏み込んで調達仕様を検討する必要が出てくる。

ただし、これらについて都度、1 から検討する必要はなく、複数の IPv6 推進組織が、仕様の技術的な中身に踏み込んで検討したうえで、製品やサービスの一定レベル以上の品質を確保し、相互間の接続性を担保するための仕様の集合体を策定し、広く公表している。したがってこれらを必要なレベルで引用することで、調達仕様の記述を不必要に細かくすることを避けることが可能である。以下この項では、これらの参照可能な仕様について紹介する。

2.6.2.1. サーバーシステムの IPv6 化のポイント

IPv6 普及・高度化推進協議会 IPv4/IPv6 共存 WG サービス移行 SWG

「IPv4 サーバ環境への IPv6 導入ガイドライン」

http://www.v6pc.jp/jp/upload/pdf/IPv6ServiceDeployment_Guideline.pdf

調達仕様にそのまま流用可能なスタイルの記述ではないが、サーバーシステムを IPv6 対応させる場合の設計パターンや留意点がまとめられている。どのようなネットワークスタ

イルを採用するかによって、調達仕様として考慮すべきパーツを知ることができる。

2.6.2.2. ルーター機器の IPv6 化のポイント

IPv6 普及・高度化推進協議会 IPv4/IPv6 共存 WG IPv6 家庭用ルータ SWG

「IPv6 家庭用ルータガイドライン」

http://www.v6pc.jp/jp/upload/pdf/v6hgw_Guideline_2.0.pdf

家庭用ルーターを対象とした仕様書であるため、そのまま地方公共団体のシステムに流用可能とは言えない。しかしながら、ISP からの接続先である企業や地方公共団体は、同じく ISP からの接続先である家庭と同様な点も多く、記載されている技術は非常に参考になる記述である。

2.6.2.3. 端末等の機器全般の IPv6 化のポイント

IPv6 Forum IPv6 Ready Logo Phase-2

<http://www.ipv6ready.org/>

実用レベルで IPv6 対応機器が満たすべき仕様についてまとめられている。また、テストと認証制度を伴って運用されているため、仕様の中身に触れることなく、認証取得製品を調達条件とすることで、機器の IPv6 対応品質を確保することが可能である。必要とする製品機能により、IPv6 Core Protocols、IPsec、IKEv2、MIPv6、NEMO、DHCPv6、SIP、SNMP、MLDv2 の技術カテゴリに分けて運用されているが、最低限、IPv6 Ready Logo Phase-2 の IPv6 Core Protocols の取得を条件とすることが必要である。また IPv6 Core Protocols は Host と Router に分かれており、ルーター機器については Router の認証を求めることも有効な手段となる。

2.6.2.4. ISP/iDC(インターネットデータセンター)の IPv6 化のポイント

IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォース サービスロゴ WG 技術検討 SWG

「ISP サービスの IPv6 対応ガイドライン」

<http://www.kokatsu.jp/blog/ipv4/data/isp-guideline.pdf>

IPv6 に対応した ISP が必要とされる機能と品質を定義しているものである。総務省の策定した「インターネットサービス等の IPv6 対応及びネットワーク技術者に求められる IPv6 関連技術習得に係る基本指針」にも沿うものとして作られている。IPv6 インターネットへの接続性だけでなく、ISP サービスとして IPv6 対応が求められるものを整理し、必要要件を定義している。要件の要求度に応じて、「必須」「推奨」「その他」に分けられているため、「必須」を満たすことを調達条件とすることで、必要最低限の品質確保が可能である。

IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォース サービスロゴ WG 技術検討 SWG

「iDC サービスの IPv6 対応ガイドライン」

<http://www.kokatsu.jp/blog/ipv4/data/iDC-logo-step1-rev0.2-20110111.pdf>

IPv6 に対応した iDC が必要とされる機能と品質を定義しているものである。総務省の策定した「インターネットサービス等の IPv6 対応及びネットワーク技術者に求められる IPv6 関連技術習得に係る基本指針」を受けて、iDC が最低限満たすべき要求条件について整理すると共に、iDC の運用条件等も加味した各 iDC に共通する要求条件を整理した拡張仕様となっている。要件の要求度に応じて、「必須」「推奨」「その他」とに分けられているため、「必須」を満たすことを調達条件とすることで、必要最低限の品質確保が可能である。

2.6.3. システムの IPv6 対応に向けての検証環境

既存のシステムをリプレースしたり、新たなシステムを導入しようとする場合、新しいシステム環境が設計どおりに不具合なく動作するか、既存のシステムに悪影響を与えないか、想定外の問題を起ささないか等について、事前に検証することが重要である。特に IPv6 のように、現時点では導入事例が少なく、ベンダーやシステムインテグレーターの経験が浅い分野においては、この点はより重要である。

システムの IPv6 対応に向けた検証環境として、特定のベンダーによらず幅広いユーザーが利用可能なものとしては、2011 年（平成 23 年）2 月現在において、IPv6 普及・高度化推進協議会が運営する IPv6 検証環境（テストベッド）が、東京（新川崎）と大阪（西梅田）の 2 ヶ所にある。こちらは ISP 等の事業者が主な対象であるが、機器ベンダーやワールドワイドなイントラネット網を持つグローバルカンパニー等も検証のために利用している。

IPv6 検証環境（テストベッド）については、IPv6 普及・高度化推進協議会のホームページ（下記 URL）を参照のこと。

<http://www.v6pc.jp/jp/entry/wg/2010/05/v4exh-testbed.phtml>

また、実際のネットワーク機器を使って、IPv6 利用のための設定や運用技術を学べる場として、IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォースが、IPv6 ハンズオンセミナーを実施している。こちらも主な対象は ISP 等の事業者のオペレーター（システム運用担当者）だが、企業等の情報システム担当者も受講をしている。

IPv6 ハンズオンセミナーについては、IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォースのホームページ（下記 URL）を参照のこと。

<http://www.kokatsu.jp/blog/ipv4/event/2011/03/ipv6-handsonseminar.html>

この他に、一部のベンダーでは、自社機器向けの検証環境や、自社機器を取り扱うシステムインテグレーター、自社機器を導入した顧客向けの検証環境を持つところもあるようだ。

地方公共団体のシステムの IPv6 対応に当たって利用可能な検証環境としては、IPv6 普及・高度化推進協議会の IPv6 検証環境が考えられるが、現在の予定では、2010 年度（平成 22 年度）末で終了する予定となっている。また、基本的には事業者向けの検証環境であるという点もあるため、地方公共団体のようなシステムの利用者の立場で、利用するシステムを IPv6 に対応させたときの動作を事前に検証できる環境が求められていると言える。

3. 地方公共団体に求められる中長期対策指針

3.1. 社会における中長期的な状況の予測

3.1.1. IPv4 アドレス在庫枯渇の中長期的な影響の全体像

第3章では、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。

参考情報：

APNIC 自身による発表：<http://www.apnic.net/publications/news/2010/ec-statement>

JPNIC による関連発表：<http://www.nic.ad.jp/ja/topics/2010/20101215-02.html>

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 3-1 である。



図 3-1 IPv4 から IPv6 へ切り替わる状況の予測

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。

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。

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。

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 3-1 地方公共団体における在庫枯渇対応のポイント

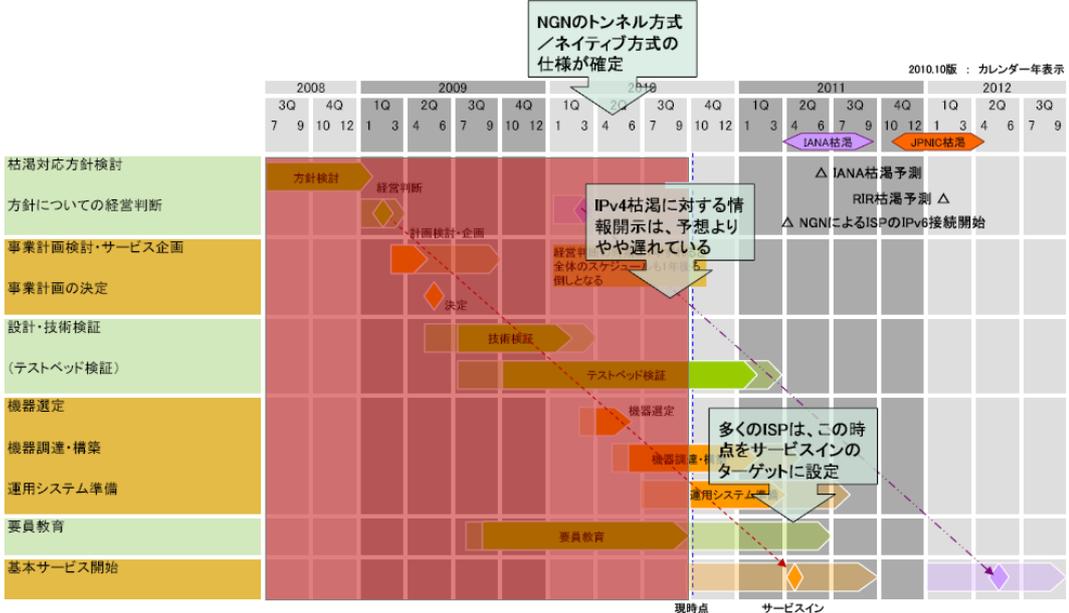
時期	課題	対応策	備考
短期	IPv6 対応ユーザーへの対応	フロントシステムの IPv6 対応 (実施すべき。)	第 1、2 章で 記述のとおり
中期	IPv6 オンリーユーザーへの対応	フロントシステムの IPv6 対応 (確実に実施すべき。)	
中期	プライベート IPv4 ユーザーへの対応	障害が発生しないことの検証	
中期	アウトソーシング先の選定	基本は IPv6 でのサービス展開 ※残り続ける既存 IPv4 ユーザー へのサービスをどう実現するかは 課題のまま残る。	
中期	新規の住民向けサービスの展開	IPv6 でのサービス展開の推進	
中期	古い機器の在庫処分への対応	調達仕様の 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	

3.1.2. 事業者等の対応ロードマップ

地方公共団体の IPv4 アドレス在庫枯渇対応を考える上で、事業者の動向を見極めることは重要である。NGN による IPv6 対応が始まる 2011 年（平成 23 年）4 月や RIR における在庫枯渇が予想される 2011 年（平成 23 年）末から 2012 年（平成 24 年）（後述のアクションプランの発表時の予測）を睨んで、IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォースにより事業者向けのアクションプラン（対応ロードマップ）が発表されている。

アクションプランの進捗状況: ネットワーク関連(ISP)

-----▶ 推奨スケジュール
 - - - - -▶ デッドラインスケジュール

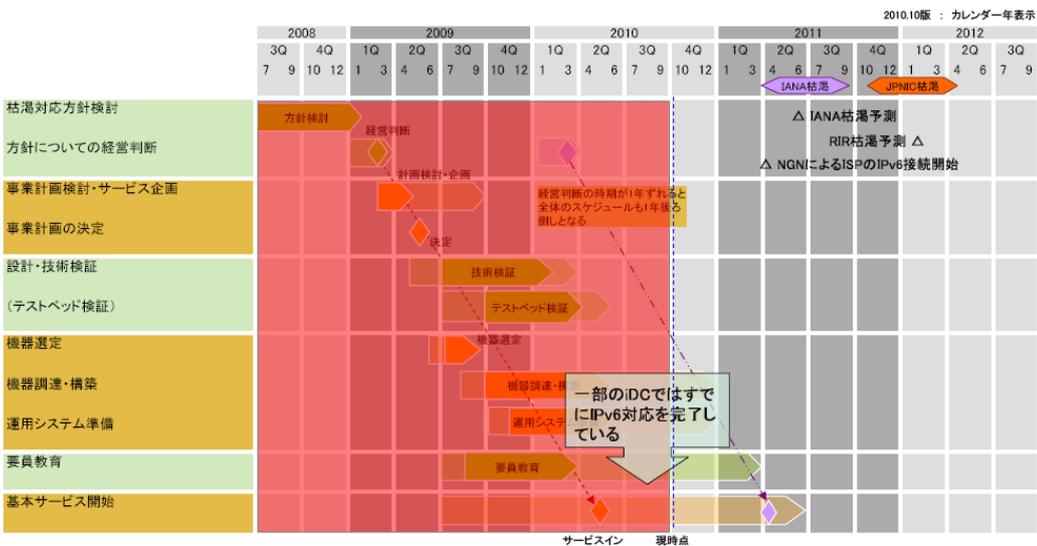


Copyright (C) 2009, 2010 Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan

9

進捗状況: ネットワーク関連(IDC)

-----▶ 推奨スケジュール
 - - - - -▶ デッドラインスケジュール



Copyright (C) 2009, 2010 Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan

11

進捗状況: サービス(ASP/CSP)関連

-----▶ 推奨スケジュール
 - - - - -▶ デッドラインスケジュール

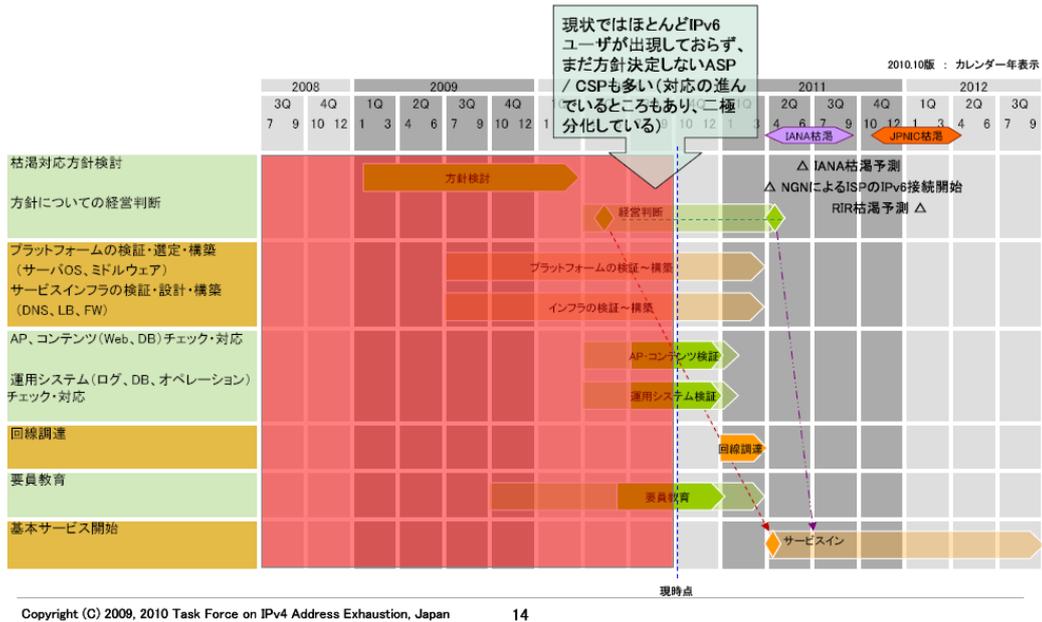


図 3-2 IPv4 アドレス枯渇対応 アクションプラン 2010.10 版
 (IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォース)

IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォースのアクションプランでは、主に事業者向けということで、ISP や iDC、ASP/CSP (コンテンツサービスプロバイダー) 向けのマスターロードマップを提示することを目的としているが、それぞれの事業者の事情に応じつつも、おおむね 2011 年 (平成 23 年) 春から 2012 年 (平成 24 年) 半ばを目途に対応を進めるよう求めている。

図 3-2 は、アクションプランの中で合わせて発表されている 2010 年 (平成 22 年) 10 月初め現在の各事業者の全体的な進捗状況である。ISP に関しては、2011 年 (平成 23 年) 4 月の NGN の IPv6 対応開始に合わせて順調に準備が進んでいるようである。iDC については、一部の事業者は既に準備を完了し、いつでもサービスを開始できる状況にあるが、大部分の事業者は未だ様子を見ているという状況である。ASP/CSP はアクションプランでは 2011 年 (平成 23 年) 4 月を一つのターゲットとするよう求めているが、今はまだ IPv6 ユーザーがほとんどいないという現実の中で、対応の遅れが目立つ。ただし、Google や YouTube 等の海外の大手 CSP を中心に、先行的に IPv6 対応を進めているところも現れている。

これらは IPv6 対応の有無という観点でしか見ておらず、また 2011 年 (平成 23 年) から 2012 年 (平成 24 年) に向けての業界の全体的な状況しか示していないので、今後、中長

期に渡って個別のサービスの状況がどのようになっていくかは、今後 IPv6 ユーザーがどのように現れ、数を増やしていくかによって変わってくるものと思われる。ISP のサービスがどのようなスケジュールで変わっていくかは、既に「3.1.1.IPv4 アドレス在庫枯渇の中長期的な影響の全体像」において予想を示したとおりであり、こちらでは、iDC や ASP/CSP の今後のロードマップについて説明する。

iDC の場合、ネットワークの接続構成や利用技術などは ISP とほとんど同じである。したがって、技術や構成製品においては、ISP と同様に IPv6 利用のための準備は整っており、顧客の動向を見極めながら、いつから内部ネットワークを IPv6 に対応させ、IPv6 でのサービスを開始するか、ある意味その意思決定のみにかかっているとみえる。したがって、時系列にポイントを押しえていくと、次のようになると思われる。

- iDC の場合、企業や団体向けに直接に事業を行う場合だけでなく、ASP や CSP 等の事業者向けに事業を行う場合も多くある。このため、これらの IPv6 対応に先駆けて IPv6 対応することが求められる。
- 既に IPv6 対応を済ませている事業者もあるが、2011 年（平成 23 年）4 月の段階では、IPv6 対応済みのものは一部の事業者に留まると思われる。ただし、IPv6 対応ユーザーが開始すること、IPv4 アドレス在庫枯渇により追加のアドレス割り当てが受けられない等の事態が現実となり、2011 年（平成 23 年）から 2012 年（平成 24 年）に掛けて、多くの iDC が IPv6 対応を行っていくと思われる。
- 一方で IPv4 でのサービスがいつまで継続できるかということによって、サーバー用のグローバル IPv4 アドレスの供給能力は、ISP と同様に事業者によって大きく異なると考えられる。このため、新たな IPv4 アドレスの追加割り当てが受けられなくなった後、比較的短期間で、早ければ 2012 年（平成 24 年）の初めにも、IPv4 での新たなデータセンターサービス提供ができなくなる事業者が現れ始めると考えられる。iDC のようにサーバーを提供するサービスの場合、サーバーへのインターネットからの到達性を確保するためには、グローバル IPv4 アドレスの利用が必須であり、ISP のようにラージスケール NAT を入れて、IPv4 アドレスの使い回しを行うような方策を取ることができない。このため、事業者内における IPv4 アドレスの在庫の枯渇が、すなわち IPv4 での新規提供が不可能になる時期である。
- ISP と iDC を兼業している事業者や比較的大規模な事業者の場合、時期的には少し余裕があると考えられる。ISP と兼業している場合には、ISP 側で節約した IPv4 アドレスを iDC 側に転用することが可能であり、また従来は専用型サーバー（1 ユーザーでマシン 1 台を占有するため、ユーザーごとに IPv4 アドレスが必要）でのサービスを行っていたものを共用型サーバー（複数ユーザーでマシンを共有し、ユーザー数に対して必要とする IPv4 アドレスを節約できる。）にシフトしていくことで、IPv4 アドレスの消費スピードを減らすことができる。大規模 iDC の場合には共用型サーバーを利用する場合の節約効果が大きいので、延命効果は大きいと考えられる。ただし、それでも、IPv4

アドレスの在庫がいずれなくなるという事実が変わりはなく、数年単位で枯渇し、2010年代の半ばには、多くの事業者で新規のIPv4でのサービスができなくなると考えられる。

- 2010年代半ば以降、事業者レベルでのIPv4アドレスの在庫がなくなってからは、ユーザーに対してIPv6でのサービス利用を求めざるを得なくなる。2011年（平成23年）から2012年（平成24年）の頃は希望するユーザーに対してIPv6でサービスを提供するというスタンスだったものが、この頃にはiDCからユーザーに対してIPv6での利用を求めていくという状況が変わらざるを得なくなる。この頃にはインターネットを利用する一般ユーザーの環境もIPv4/IPv6両方が使えるものが増えており、IPv6のみでのサーバー提供でも影響は小さくなっていると考えられるため、混乱も限定的だろう。
- 2010年代半ば以降、サーバー側の環境が大きくIPv6へ変化することで、インターネット全体がIPv6へ完全移行するきっかけとなる可能性も大いに考えられる。

ASP/CSPの場合、その利用者である企業・団体や一般ユーザーの動向が大きく影響すると考えられる。したがって、時系列にポイントを押さえていくと、次のようになると思われる。

- 企業・団体にしろ、個人の一般ユーザーにしろ、既にインターネット回線を持っておりIPv4で接続しているユーザーは、当面は、率先してIPv6環境へ移行するとは考えにくく、したがって、ASP/CSPに対しても特にIPv6でのサービス提供を要求してくることは少ないと考えられる。
- しかし、現在でも個人の新規のインターネット契約数は年間200～300万回線もあり、ISPのビジネス戦略次第だが、このうちの多くが2011年（平成23年）4月以降は、IPv4に加えてIPv6が利用できる契約になっていくと考えられる。これはすなわち、IPv6対応ユーザーが少なからぬ数誕生していくことを意味しており、IPv6オンリー環境ではないが、IPv6優先環境にあるユーザーをASP/CSPがどの程度意識して事業を行っていくかが大きなポイントとなる。事業者の場合、市場性や事業性が大きな判断材料となるため、IPv6対応ユーザーが出たからと言ってすぐにIPv6サービスに対応していくとは考えにくい。一定レベルのIPv6アクセスが出てくれば考えざるを得ないと言っていい事業者もあり、IPv6対応ユーザー数の増加具合によっては、ASP/CSP事業者自らIPv6対応していくタイミングが出てくるだろう。早い事業者では、2011年（平成23年）から2012年（平成24年）にも一部サービスからIPv6対応を始めていくものも現れると考えられる。
- 一方、IPv6オンリーユーザーは、2010年代半ばには本格化する可能性があり、それに合わせてASP/CSPもIPv6対応を本格化させる必要性が出てくるだろう。また、iDCでも説明したが、新規サービス用のIPv4アドレス在庫は2010年代半ばにはほとんど枯渇すると考えられるため、新たなサービスや事業を展開していこうと考えたときには、

IPv6 でしか展開できないという状況も発生してくると考えられる。

- したがって全体としては、IPv6 ユーザーの推移を見守りながら、早いものでは 2011 年（平成 23 年）から 2012 年（平成 24 年）にも対応を始め、2010 年代半ばには本格的に IPv6 対応が行われると考えられる。

3.1.3. ユーザーの IPv6 移行

地方公共団体の場合、住民向けにサービスを提供する事業者の立場と、外部の ASP 等を利用する利用者の立場の両方の側面を持っている。このうちここでは、住民向けにサービスを提供する事業者の立場として、サービスを提供する対象である住民・企業等のインターネットの一般ユーザーが、IPv6 にどのように対応していくかを見ていく。

IPv4 から IPv6 へと移行していく予想の全体的な状況については、既に「3.1.1.IPv4 アドレス在庫枯渇の中長期的な影響の全体像」に示したとおりである。そのシナリオをもとに、一般ユーザーがどのように IPv6 移行していくかをまとめると次のようになる。

- 2011 年（平成 23 年）4 月に ISP が IPv6 に対応した以降も、既存のユーザーの多くは特に環境の切り替えを行うことはなく、IPv4 のまま使い続ける。
- 現在でも毎年 200～300 万件はある新規のインターネット利用ユーザーについては、少なくない数が IPv4 に加え、IPv6 を使える環境となる可能性が高い。これは年を経る程に割合的にも増加していく。したがって、2011 年（平成 23 年）4 月以降は、100 万人単位の IPv6 対応ユーザーが毎年現れることになる。
- 2010 年代半ばには、グローバル IPv4 アドレスを新規供給できる ISP も限られた数となり、新規契約の主な形態はプライベート IPv4 と IPv6 の併用又は IPv6 オンリーとなると思われる。いずれにしても、ほとんどの新規ユーザーは IPv6 優先環境となり、一部は IPv6 オンリー環境になり始める。
- 企業などの場合、最初は自社の外部向け公開サーバーなどから IPv6 化を進めると考えられる。内部のイントラネットやそこで使われる端末システムの対応の優先順位はその後であり、ユーザーとしての企業の IPv6 対応も比較的ゆっくりしたものになると考えられる。一方で、本緊急対策と同様に、企業においても、調達仕様の IPv6 対応化や内部と外部の環境の違いに対するセキュリティーの評価、IPv6 へ切り替わるタイミングを意識したアドレス設計における最適化計画の策定などは短期対策としても求められるものであり、中期的には内部システムを含めた IPv6 の本格稼働が求められることになる。このため、2010 年代半ば以降、企業システム全体を IPv6 対応する動きも本格化する可能性がある。またそれに先だって、早い企業では 2012 年（平成 24 年）～2013 年（平成 25 年）頃より IPv6 対応を順次開始するところも出てくるだろう。これはすなわち、ユーザーとしての企業として、2012 年（平成 24 年）頃より IPv6 対応が始まる可能性があるということである。
- これらを踏まえると、地方公共団体にアクセスしてくるユーザーとしては、2011 年（平

成 23 年)にも IPv6 対応ユーザーは全国で 100 万件単位で現れ、2010 年代半ばには IPv6 オンリーユーザーや IPv6 企業ユーザーによるアクセスが本格化する可能性が高いということになる。

3.2. 地方公共団体のネットワークを取り巻く外部環境の変化

この節では、地方公共団体のシステムやネットワークを取り巻く外部環境について考える。これまで説明してきた、IPv6 対応ユーザーや IPv6 オンリーユーザーの出現、システムを使った新たな業務に対して十分な IPv4 アドレスがもらえないというのは、確かに、地方公共団体に対して IPv4 アドレス在庫枯渇対応や IPv6 対応を迫る要因の一つである。しかし、地方公共団体のシステムやネットワークが繋がる相手先が IPv6 に対応した場合には、より直接的な影響が発生する可能性がある。あるいは、相手に合わせて、IPv6 対応をさらに急がなければならなくなる可能性もあると言える。

したがってここでは、地方公共団体のシステムやネットワークが繋がる相手先が、今後、IPv6 対応をしていく可能性について考察する。以下では、それぞれの外部環境ごとに項目を立てて考察を行うが、住基ネットに関しては、既に 2018 年（平成 30 年）まで IPv4 でシステムを維持していくと決定していること、完全な閉域網であり IPv4 アドレス在庫枯渇に晒されているグローバルインターネットを意識する必要がないことから、ここでは取り上げないこととする。

3.2.1. 総合行政ネットワーク（LGWAN）

3.2.1.1. LGWAN の IPv6 化の必要性

LGWAN は、すべての地方公共団体の市内 LAN を相互に接続するネットワークであり、グローバル IPv4 アドレスで構築されている。したがって、IPv4 アドレス在庫枯渇の影響を直接受けることとなる。今後、LGWAN で使用する IPv4 アドレスの在庫が枯渇すると、新たな IPv4 アドレスの割り振りを受けることができなくなり、必然的に IPv6 の対応が迫られることになる。

現在、LGWAN の接続団体数は、市町村合併等によりピーク時の半分強となっており、その分の余裕が生じている。このため、特段の大きな環境の変化が生じない限り、LGWAN については、IPv4 アドレスの在庫の枯渇は差し迫った問題ではなく、IPv4 のままで運用することは可能である。

しかし、LGWAN-ASP の普及拡大に見られるように、地方公共団体における ICT 化の波は、LGWAN の IPv4 アドレス在庫枯渇を早める可能性がある。

（1）IPv4 アドレス消費の新たな要因

まず一つの大きな要素は、コンビニエンスストアにおける証明書等の交付サービス(コンビニ交付サービス)である。これは 2010 年（平成 22 年）2 月から開始され、住民基本台帳カードを利用して、住民票の写し・印鑑登録証明書をコンビニエンスストアで取得できるというものである。2009 年（平成 21 年）度には 3 団体、2010 年（平成 22 年）度には 38 団体がこれに取り組んでいる。コンビニ交付サービスでは、サービスを提供する市区町村ごとに、サーバー等のための IPv4 アドレスを新たに必要とする。そのため、今後、このサ

ービスに対応する団体が増えてくると、非常に速いスピードで IPv4 アドレスを消費する可能性がある。

もう一つの要素は、最近話題になることの多いクラウドコンピューティングである。

クラウドコンピューティングは、仮想化やグリッド等の技術を利用して、インフラ、プラットフォーム、ソフトウェア等のネット上のリソースを複数のユーザーで共有利用し、必要となしきのみ必要な処理能力を利用することができるため、コンピュータの保有や利用に伴う無駄やコストを大幅に削減することができるという特徴を持っており、多くの企業ユーザーから注目を集めている。

業務の効率化やコスト削減は地方公共団体にとっても大きな課題であり、これらのニーズを満たすため、2009年（平成21年）度から総務省の自治体クラウド開発実証事業として、北海道、京都府、徳島県、佐賀県、大分県及び宮崎県が、2010年（平成22年）度には、LASDECの自治体クラウド・共同アウトソーシング移行促進事業として、留萌地域電算共同化推進協議会、福井坂井地区広域市町村圏事務組合及び奈良県基幹系システム共同化検討会が、そのほかにも、神奈川県町村情報システム共同化推進協議会、福岡県糟屋南部3町等が自治体クラウドに取り組んでおり、参画市町村数は100を超えている。

クラウドコンピューティングを実現するためには、物理的なシステム環境を仮想化技術によって多数の仮想マシンに分割し、それぞれにシステム全体を構成するためのサービスソフトウェアやアプリケーションソフトウェアを分担して載せることになる。ユーザーに対してサービスを提供する形態により、IaaS（仮想マシン等のシステム基盤のレベルでサービスを提供する形態）、PaaS（アプリケーション基盤のレベルでサービスを提供する形態）、SaaS（アプリケーションサービスそのものを提供する形態）と言われるような複数の形態が存在するが、いずれの場合にも、管理やセキュリティ上の理由から、ユーザー毎に利用する仮想マシン群は分けて提供され、それぞれにIPアドレスが必要となるのが普通である。すなわち、サービスに必要な処理能力とサービスの数とユーザーの数の積に比例して、仮想マシンの数が増加することになる。

クラウドタイプのLGWAN-ASPサービスが増加し、利用団体が増えれば、システム全体で必要となるIPアドレスは急激に増加する可能性がある。LGWANで利用可能なIPv4アドレスは現時点では余裕があるが、クラウドタイプのLGWAN-ASPサービスの展開次第では、IPv4アドレスの在庫は一気に消費されるおそれもある。

このような状況にならないよう、ユーザーからのアクセスを集約するゲートウェイを設け、実際に処理を受け持つ仮想マシンにはプライベートIPv4アドレスを割り当てる方法も考えられるが、ゲートウェイが処理上のボトルネックとなる可能性もあるため、IPアドレスの節約等の明確な理由がない限り、強制することはできない。むしろ、IPv6の広大なアドレス空間を利用することで、フラットかつスケラビリティの高い設計とする方が、クラウドコンピューティングの利用や展開には有効であろう。

(2) IPv6 への対応ニーズ

本ガイド作成に先立ち実施した団体へのヒアリングやアンケートでは、「既に IPv6 に対応しているので LGWAN が対応すれば IPv6 での運用を開始する。」「LGWAN は IPv6 に対応すべきである。」といった意見があった。さらに、調査研究委員会においても、「新たな情報通信技術戦略」等を意識した LGWAN の IPv6 対応を望む声があった。

また、本ガイドの発行を契機に、今後多くの団体で IPv6 への対応が進められることとなる。その際、LGWAN が IPv6 に対応していなければ、LGWAN との接続のために IPv4 を残さざるを得なくなる。国の方針に基づき、電子自治体のさらなる推進に取り組んだ団体に、IPv4 と IPv6 の両方を運用するコストを強いることは極力避けたいところである。

さらに、民間のクラウドサービスでは IPv6 対応が進んできているが、LGWAN が IPv6 に対応していなければ、サービス提供者に対し、LGWAN 上でのクラウドサービスの提供に IPv4 への対応を強いることになる。地方公共団体の業務用システムの中には、住民の個人情報等を含むこと等の理由から、インターネット上のクラウドサービスの利用に適さないものもあり、LGWAN 上でのクラウドサービスの参入障壁になりかねない。

このように、今後の状況次第ではあるが、LGWAN で利用する IPv4 アドレスの在庫が枯渇すれば、必然的に IPv6 対応せざるを得なくなる。その対応の時期や方法については、LGWAN の構成の見直し時期や、個々の団体において調達している LGWAN 接続のための機器の更新時期といった諸事情を踏まえ、LGWAN 運営協議会で決定されることになる。しかし、先に挙げたように、LGWAN の IPv4 アドレスの在庫が枯渇すれば、コンビニ交付サービスや自治体クラウドサービスへ参入できなくなることや、団体や LGWAN-ASP のニーズやシステム改修に係る期間等を鑑み、在庫が枯渇してからでなく、その前のできるだけ早い段階で、枯渇予測を踏まえた IPv6 への対応の検討と関係者への周知が求められるところである。

なお、LGWAN の機器の仕様については、既に IPv6 対応を条件としてきていることから、IPv6 の対応が必要となった時にも、基本的にアプリケーションレベルでの対応で対応可能なようになってきている。

3.2.1.2. LGWAN 用のテストベッド構築の提案

LGWAN に関して、運営協議会による現状での結論は、次回の更改については IPv4 でいくというものである。しかし上記で説明したように、次回と次々回の間にも、LGWAN 内部の IPv4 アドレス在庫枯渇により IPv6 対応を考えざるを得ない場面が出てくる可能性がある。

また、今回実施したアンケートでは、LGWAN の IPv6 対応について注目しているとの意見も幾つかあった。地方公共団体の内部システムと直接接続する存在である LGWAN がど

のように IPv6 に対応していくかは、各団体にとっても気になるところのようである。

第 1 章及び第 2 章において説明した緊急対策では、地方公共団体の内部システムについては、今後の調達仕様で IPv6 対応を指定することとアドレス設計における最適化計画について取り組むことを述べるにとどめており、内部システムそのものの IPv6 化の実施には触れていない。しかし中長期の状況を考えると、フロントシステムは IPv6 対応、内部システムは IPv4 のみという分離されたままの状況を維持し続けるのは適切とは言えない。したがって、IPv6 化を意識したアドレス設計における最適化計画により、適切なタイミングで内部システムの IPv6 化を図っていく必要がある。

「2.6.3.システムの IPv6 対応に向けての検証環境」でも述べたとおり、既存のシステムをリプレースしたり、新たなシステムを導入しようとしたりする場合、新しいシステム環境が設計どおりに不具合なく動作するか、既存のシステムに悪影響を与えないか、想定外の問題を起ささないか等について、事前に検証することが重要である。このことは、地方公共団体の内部システムの IPv6 化と LGWAN の IPv6 化の双方に言えることであり、そうであれば、それぞれの本格的な IPv6 化に先立って、限定的なテストベッド環境を設け、双方の目的に従って事前に検証できるようにすることが望ましいと考えられる。これは LGWAN そのものの IPv6 対応とは独立して、限定的に実施できることであり、中長期対応の一環として先行して取り組まれることが必要と考えられる。

3.2.2. 都道府県等の情報ハイウェイ

現在、多くの都道府県において情報ハイウェイが整備されており、LGWAN とは別に、都道府県と市区町村の間、あるいは都道府県内の市区町村間の通信やアプリケーション等に利用されている。その中には、各団体間の連絡や共通アプリケーションの利用だけでなく、地域内／地域間の医療情報連携や防災通信のインフラとして利用されたり、過疎地域のブロードバンド整備のための幹線として利用されたり、市区町村から ISP に接続するための足回り回線として使われたりと様々な利用がされている。

都道府県の情報ハイウェイを IPv6 で構築・運用している例は、今のところ岡山県のみで、IPv4 アドレス在庫枯渇対策について本格的な検討を進めている都道府県もほとんどない状況である。

しかし、山間地（過疎地と重なることが多い。）での地デジ難視聴対策の一つとしてブロードバンドによる IP 再送信（IPv6 による IPTV 方式）が実施されていること、防災無線に代わるブロードバンド経由での防災放送などで IPv6 によるマルチキャスト放送が適していること、遠隔医療・介護支援や児童・高齢者の見守りなど、今後新たに増えていくと思われるアプリケーションに対して IPv4 アドレス在庫枯渇後は IPv6 による展開しか考えられないことなど、今後、地域において IPv6 の必要性が高まっていくと思われるが、これらは正に情報ハイウェイにおけるアプリケーションの利用とも重なるものである。したがって、

現在は IPv6 対応の検討すらほとんど行われていない状況にあるが、地域住民へのサービスの維持を考えた場合、情報ハイウェイの IPv6 対応は今後必要性が高まっていくものと考えられる。

また、市区町村においては、直接に ISP と契約し、接続しているものも多いが、都道府県の情報ハイウェイ経由でインターネットへ接続しているケースも多くみられる。このため、情報ハイウェイが IPv6 対応することにより、当該都道府県内の市区町村も IPv6 化が容易になると考えられる。

3.2.3. 地方公共団体向けクラウドサービス

「3.2.1 総合行政ネットワーク (LGWAN)」でも述べているが、今後、地方公共団体向けのアウトソーシングサービス/ASP サービスについては、クラウドタイプのものへと移っていく可能性が高い。これは LGWAN-ASP に限った話ではなく、インターネットや専用線経由で地方公共団体向けに事業者が直接展開しているサービスも同様である。これらについては既に述べたとおり、2010 年代半ば以降は IPv4 でのサービス展開が困難となり、必然的に IPv6 でのサービスに移らざるを得ない。

地方公共団体にとってはコスト削減の必要性から、既にシステムのアウトソーシングや共同化は進みつつある傾向にあり、クラウド化の流れはこれをさらに後押しすることにもなるが、これらが IPv6 へ移行することで、地方公共団体側も必然的に IPv6 対応を図らざるを得ない状況になっていく。調達条件として IPv4 での提供を義務付けたとしても、新規に IPv4 でのシステム提供が可能な事業者は限られたものとなり、やはりあるタイミングで、IPv6 を主に利用する形態に移らざるを得ないターニングポイントがやってくる。なお、この場合のクラウドシステムは、地方公共団体の内部事務に深く根ざしたものであると考えられるので、地方公共団体側も内部システムのレベルで IPv6 化の取り組みが必要となることであろう。

3.2.4. その他

これまでの説明で述べたこととも重複するが、医療過疎地の問題や地域の高齢化の問題の解決策の一つとして、遠隔での医療や介護支援、児童や高齢者の見守りなどにネットワークシステムを活用しようという動きが各地で見られる。また屋外の防災無線を補助するものとして、各家庭に引かれたブロードバンド回線を利用した防災端末の設置も徐々に広がりつつある。しかし、IPv4 アドレス在庫枯渇によって、新たなグローバル IPv4 アドレスが利用できなくなると、これらの住民支援のサービスを IPv6 で展開する必要性が出てくる。これは都道府県の情報ハイウェイを利用する場合だけでなく、地方公共団体が独自にサービス展開する場合でも同様である。ISP 等による IPv4 アドレスの使い回しで、在庫枯渇後数年は新たな IPv4 アドレスが供給可能だったとしても、それにも限りがあり、2010 年代半ば以降には地方行政による新規の住民向けサービスは IPv6 で展開せざるを得ない状

況がやってくると考えられる。

3.3. 地方公共団体のシステム及びネットワークの中長期的な対応

3.3.1. ロードマップ

ここでは、第1章、第2章で述べた緊急対策や、第3章でここまで述べた中長期の社会的影響や外的環境の変化を踏まえ、地方公共団体として中長期のレベルでは何を必要とするのかについて論じる。実施すべき内容の項目を以下に列挙する。

- ・ 緊急対策（短期対策）
- ・ アドレス設計における最適化計画を踏まえた内部システムの IPv6 対応
 - ▶ 外部との何らかの連携のあるシステム
 - ▶ 完全に内部に閉じたシステム
- ・ 新規の住民サービス関連システムの IPv6 での整備

以下、それぞれについて説明する。

3.3.1.1. 緊急対策（短期対策）

緊急対策として実施した、フロントシステムの IPv6 対応、調達機器の IPv6 対応、セキュリティについての内部システムの対応方針検討、アドレス設計における最適化計画については、中長期においても引き続き実施し、さらに対応品質を高める必要がある。

フロントシステムの IPv6 対応については、緊急対策の実施方法次第では、より恒久的な対策に変えていく必要がある。例えば、既存システムにはほとんど手を付けずに、トランスレータのみで対応を図った場合には、フロントシステムの本格的な IPv6 対応について検討・実施していく必要がある。

調達機器の IPv6 対応についても、セキュリティの検討や最適化計画を踏まえ、今後のシステムの在り方、構築方針等に則り、より適切なレベルでの条件記述に向けて内容の見直しが必要である。

セキュリティの検討や最適化計画については、内部システムの IPv6 対応を前提に検討を行い、その実施進捗を確実に管理していくことが必要である。

3.3.1.2. アドレス設計における最適化計画を踏まえた内部システムの IPv6 対応

(1) 外部との何らかの連携のあるシステム

中長期において一番大きな作業は内部システムの IPv6 対応である。大まかな作業を以下に列挙する。

- ・ アドレス設計における最適化計画に基づく IPv6 対応範囲の特定
- ・ IPv6 化対象範囲のうち、個々の要素の IPv6 対応方法の確認（ハード及びソフト）
- ・ そのままでは IPv6 化が困難なものについての対策の検討
- ・ IPv6 化により予想される影響と対策の検討
- ・ システム設計、アドレス設計

- ・システム構築、アプリケーション改修
- ・動作検証

(2) 完全に内部に閉じたシステム

地方公共団体の内部システムの IPv6 対応を考える中でも、完全に内部に閉じたシステムについては、検討対象外として良いであろう。これにより、既存のアプリケーションの改修に関する不必要なコストを排除することができる。

ただし、このことは、新規技術の導入を排除している話ではない。逆に既存のシステムや環境に依存することによって、古い設計のシステムを維持することになり、かえって高いコストを払い続ける必要がある場合もある。したがって、IPv6 化を必須とする必要はないが、常に最適なシステムの在り方を意識して見直していくことは必要である。

3.3.1.3. 新規の住民サービス関連システムの IPv6 での整備

地方公共団体が住民向けに新規のシステム・サービスを行おうとする場合、IPv4 アドレスの在庫が枯渇し、ISP や iDC 等からもグローバル IPv4 アドレスの供給が受けられなくなったときから、IPv6 でサービス展開するしかなくなる。しかし、それより前の時点であっても、対象が住民である場合には、フロントシステムの IPv6 対応と同じ理由により、やはり IPv6 を含むサービスとして展開する必要が出てくる。つまり、今後新たに展開を始めるサービスに当たっては、IPv4・IPv6 両方でサービスを行うべきで、IPv4 アドレス在庫枯渇後は IPv6 でサービスを行うしかないということになる。

3.3.2. コストの試算

システムの IPv6 対応のコストの試算に当たって考えるべき要素を以下に列挙する。

- ・設計コスト
- ・調達コスト（ハードウェア、ソフトウェア、回線）
- ・構築コスト（開発、構築、テスト）
- ・運用コスト（システム保守運用、回線）

現状、ネットワーク機器のハードウェアについては、IPv6 対応が進んでおり、IPv6 対応だからと言って、特別に高額ということはなくなりつつある。しかし、それ以外の要素についてはそうとも言い切れない。今のところ、IPv6 での本格的なシステム展開をしているところは、事業者においても、企業・団体等においてもほとんどないため、多くのシステムインテグレーターやベンダーは、IPv6 に関する十分な経験を積んでいない状態である。

このため、本格的な IPv6 システムの導入を考えると、システム設計においても、ネットワーク機器以外のハードウェアやソフトウェアにおいても、システムの構築や運用におい

でも、従来以上に手探りの要素が含まれ、工数が増加すると考えられるため、コストは増加すると考えるのが一般的である。ヒアリング調査の結果としては、IPv6に対応したシステムを構築しても、構築コスト、運用コストともに、IPv4 のみの場合とほとんど変わらないというコメントが得られているが、まだまだ IPv6 の適用範囲や利用は限定的であり、本格的な IPv6 システムにおいても同様の結果となるかは、見極めが難しい状態である。

回線に関しては、2011 年（平成 23 年）4 月以降、ISP の IPv6 サービスが開始されるが、法人・団体向けメニューにおいては、当初は需要の少なから多少割高な料金が設定されると推測される。既存の契約 ISP に特別に要求して IPv6 サービスを提供してもらう場合には、さらに高額になる可能性もある。

ただしこの状況は、2011 年（平成 23 年）以降、IPv6 のユーザーが増えるに従って徐々に改善され、中期的には大きな違いはなくなるものと考えられる。特に事業者レベルで IPv4 アドレスの在庫の枯渇が見えて来てからは、逆にグローバル IPv4 を提供することの方が困難であり、コストのかかることであるため、IPv4 を割高にする理由はあるとしても、IPv6 を割高にする理由はない。IPv6 システムの普及により他の要素、設計コスト、構築コスト、運用コストなども、ほとんど差がなくなると考えられる。

したがって、中長期のレベルで考える分には、コストは特に余計には掛らないという前提で考えていっても良いであろう。

3.4. IPv6 を活用した電子自治体サービスの参考事例

本ガイドでは、主として IPv4 アドレス在庫枯渇対策としての IPv6 対応について触れているが、IPv6 を利用することによって、IPv4 の代替ではない IPv6 ならではの機能を活かしたシステム活用も可能である。ここでは、実験や実運用等で使われている IPv6 を利用した電子自治体サービスについて、IPv6 活用の参考事例として紹介する。

3.4.1. 岡山情報ハイウェイの事例の紹介

岡山県が整備・運用する県レベルの高速ネットワークで、県の行政ネットワーク、市町村の行政ネットワーク、民間 ISP 等が接続しており、IPv4/IPv6 でのサービスを行っている。

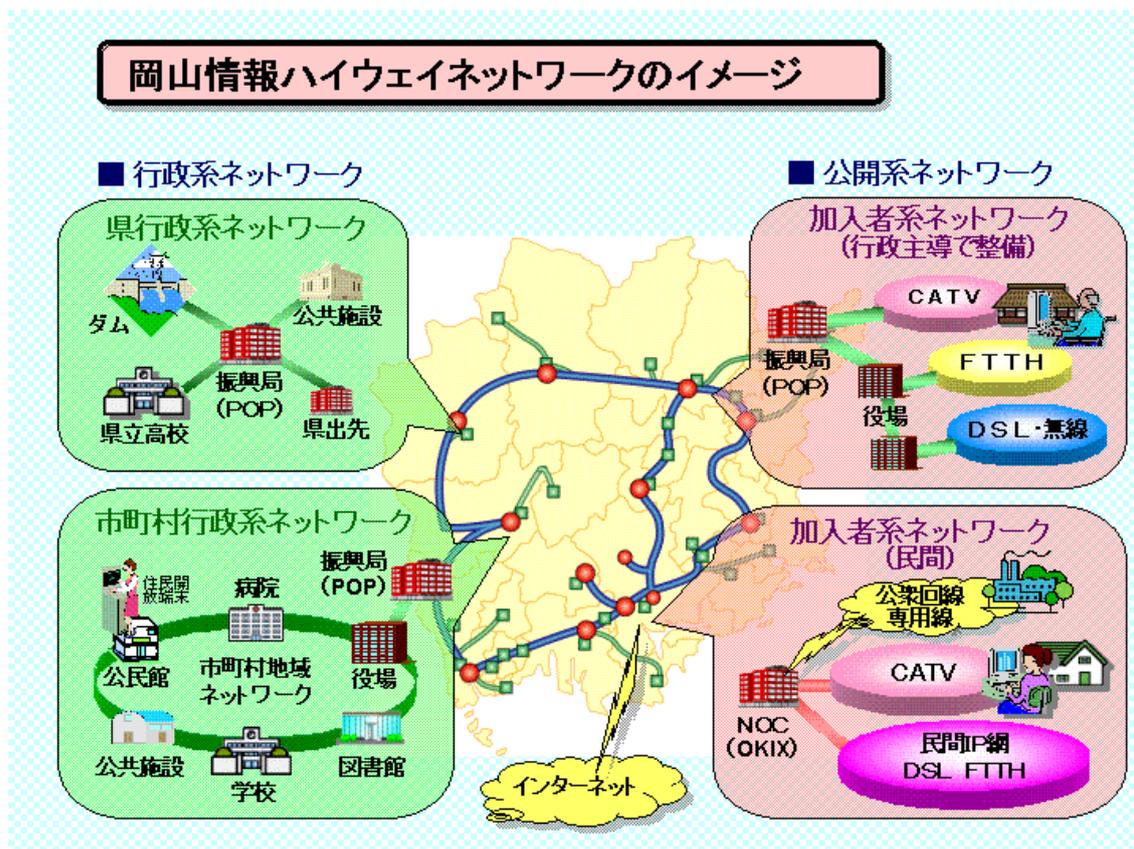


図 3-3 岡山情報ハイウェイ概要図（岡山県ホームページより）

情報ハイウェイは、県内の 27 市町村のすべてを光ファイバーで接続しているが、そのすべてが IPv6 で繋がっているわけではなく、IPv6 接続しているのは倉敷市、鏡野町、美咲町の 3 市町である。一方、情報ハイウェイに繋がっている ISP はすべて IPv6 対応しており、情報ハイウェイ自身は市町村が ISP に接続するための足回り回線にもなっているため、IPv6 接続している市町については、市町－情報ハイウェイ－ISP という経路において、す

べて IPv6 で通信可能である。これは市町村にとってみれば、県の情報ハイウェイが IPv6 のプロバイダサービスをしてくれているようなもので、情報ハイウェイに繋がれば簡単に IPv6 対応ができるため、市町村の IPv6 導入に際して技術的敷居を下げるという点で大変効果的である。

また、この県の取り組みと呼応して、倉敷市では、防災スピーカーや気象センサーネットワークを IPv6 ネットワークで展開しており、マルチキャスト通信や P2P 通信（Web サーバー等のサーバーを必要とせずに、端末同士が直接に相互通信する方式）の利点を生かして、災害時の現場状況のいち早い把握や災害情報の住民向け伝達に役立てている。

3.4.2. その他の事例紹介

その他、地方公共団体で IPv6 を利用した事例としては、東京都の施設・設備系ネットワークの IPv6 化、IPv6 移行実証実験における各種取り組みなどがある。

東京都の施設・設備系ネットワークの IPv6 化では、IPv6 を利用することで都庁舎内の電源、空調、照明、エレベーター等の設備の状況を遠隔で一括監視できるようにしている。一つのビルを丸ごと監視するためには、センサーの数は数万点にも及ぶ数が必要と言われており、これらを IPv6 を活用することによって実現している。

また、IPv6 移行実証実験において比較的多かったのは、映像配信をベースとした実験である。遠隔授業での映像配信、あるいは地域の防犯カメラの映像の監視配信などで、マルチキャストや P2P 通信といった IPv6 と親和性の高い通信方式により、新たな住民向けサービスの可能性を探るものとして実施された。実証実験そのものは既に終了しているが、一部には今でも使い続けており、遠隔授業やイベント中継に活用している例がある。

4. 関連情報

4.1. よくある質問

4.1.1. 本ガイドについての質問例と回答

	質問項目	回答内容
1	IPv6 に対応しなくても、IPv4 アドレスの効率的な利用等で対応できるのではないですか。	IPv4 アドレスの効率利用や、IPv4 アドレスを余っているところから調達するという方法は、地方公共団体が今後新たなサービスを実施する際に IPv4 アドレスが不足した場合の対策となりますが、IPv6 からのアクセスを受け付けるための対策にはなりません。 今回は、住民・企業等の方に IPv6 利用者が現れるようになることへの対策ですので、IPv6 対応のための対策をとる必要があります。
2	IPv6 対応は数年後に実施するのでも良いのではないですか。	2011年(平成23年)4月から民間ISPでIPv6対応が始まることから、地方公共団体のシステムに対して、IPv6でのアクセスが近いうちに始まることが分かっています。 本ガイドでは、一部の住民・企業等が地方公共団体のホームページや図書館予約等のシステムにアクセスできない状況は望ましくないことから、早期の対応を求めています。 また、情報機器の調達については、IPv6対応機器でも値段が変わらない状況になっていることや、IPv4のみに対応した機器の在庫処理の対象となることを避けるために、調達仕様書にIPv6を要件として入れる必要があると考えています。
3	IPv6 への対応のために情報システムの予算はどの程度増加しますか。	情報機器の調達コストについては現状と比較しても特に変わりません。(トランスレーション方式の場合はトランスレーターのコスト増) それに対して、ネットワークの調達コストとシステム更新のコストについては増加すると考えられます。 また、複数の地方公共団体で同じシステムを

		<p>共同利用しているような場合のシステム更新については、他の地方公共団体と協力することで一つの団体当たりの負担を軽くすることができると考えられますが、独自で実施する場合は相当のコストがかかる可能性があります。</p> <p>これらの具体的なコストについては、各団体の規模、システム構成等によって大きく変化し汎用的な見積もりは難しいため、ベンダー等に問い合わせてください。</p>
4	IPv6に対応したこと(すること)のメリットは何ですか。	<p>住民・企業等の誰もがホームページや各種電子サービスにアクセス可能になるということが一つのメリットとなります。</p> <p>また、今後新たなサービスを展開する際に、IPv6でシステムを構築することができることから、IPv4アドレスを苦勞して取得したりする必要もなく、コストを抑えた開発が可能になると想定しています。</p>
5	IPv6に対応しないと困ることは何ですか。	<p>住民・企業等がIPv6で接続するようになると、現在のホームページや電子入札等のシステムにアクセスできなくなったり、アクセスの際に遅延が生じたりするようになります。</p> <p>つまり、一部の住民・企業等が地方公共団体のサービスを利用できなくなるということが喫緊で困ることになります。</p>
6	プライベートIPアドレスしか使っていないのでIPv6化は必要ないのではありませんか。	<p>今回の緊急ガイドは、住民・企業等が、地方公共団体のホームページ等にIPv6でアクセスしてくるということについて、対象としています。</p> <p>内部システムではなく、外向けのシステムの対応ということではIPv6対応が必要になります。</p>
7	十分な数のIPv4アドレスを持っているのでIPv6化しなくても大丈夫ですか。	<p>地方公共団体のサービスを拡大するという面だけを考えると、IPv6化は必ずしも必要ありません。</p> <p>しかし、住民・企業等がIPv6でアクセスして</p>

		<p>くることを考えると、何らかの形で IPv6 によるアクセスに対応できるようにする必要があります。これは IPv4 アドレスを十分に保有していても、IPv6 がなければ対応できないこととなります。</p>
8	NAT で変換可能だと考えていますが、大丈夫ですか。	<p>ここでいう NAT が IPv6/IPv4 の変換を行う機能を持っている機器を指しているのであれば、住民・企業等からの IPv6 によるアクセスへの対応が可能です。</p> <p>しかし NAT が IPv4 変換しかできない場合には、住民・企業等からの IPv6 によるアクセスへの対応ができないので、他の手段での IPv6 対応を行う必要があります。</p>
9	既存の機器はそのまま使えますか。	<p>既存の機器が IPv6 に対応した機器であれば、そのまま利用することが可能です。</p> <p>最近では IPv6 に対応した機器が多く出ていますので、ここ数年以内に導入した機器であれば IPv6 に対応している可能性が高いです。</p> <p>IPv6 に対応していないものでも、ファームウェアのアップデート等で対応できる可能性がありますので、納入したベンダーに御確認ください。</p>
10	IPv4 アドレスのかわりに IPv6 アドレスを貰うだけではダメなのでしょうか。	<p>現在利用している IPv4 と、IPv6 は違う規格なので、機器やシステムを IPv6 に対応させる必要があります。単に IPv6 アドレスを取得するだけでは、対応することはできません。</p>
11	国・県の IPv6 対応の状況を教えてください。	<p>国の機関の調達では、IPv6 の対応が必須となっています。</p> <p>県をはじめとした地方公共団体では、IPv6 の対応が遅れているのが現状です。</p>
12	既に IPv6 を導入した事例はありますか。	<p>岡山県では地域情報ハイウェイを IPv6 対応にしています。また岡山県倉敷市では情報機器の導入時に IPv6 対応を要件に入れており、環境センサーや防災スピーカー等の IPv6 を利用したシステムを運用しています。</p> <p>他にも東京都では公共施設の管理に IPv6 を</p>

		利用しているなどの事例があります。
13	導入マニュアルはありますか。	検討のための手引きとしては、本ガイドや、総務省「電子政府システムの IPv6 対応に向けたガイドライン」(http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/2007/pdf/070402_5_bt1.pdf) 等があります。
14	本当に IPv4 アドレスの在庫は枯渇するのですか。	2011 年（平成 23 年）2 月に世界中の IPv4 アドレスを大元で管理している IANA の在庫が枯渇しました。 日本の IPv4 アドレス管理組織である JPNIC も 2010 年（平成 22 年）12 月に、2011 年（平成 23 年）後半には IPv4 アドレスの新規分配ができなくなることを前提にするようにと宣言しています。
15	IPv4 アドレス在庫枯渇について知りたいです。	第 1 章で説明しています。 より詳細な情報については、IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォースのウェブサイト (http://www.kokatsu.jp/blog/ipv4/) 等で解説されていますのでご覧ください。
16	国立大等に配布されているクラス B の広大な空間から、地方公共団体に IPv4 アドレスを分けてもらうことはできませんか。	IPv4 アドレスを保有している者の間でのアドレス移転を行うことができるようにするというポリシーが APNIC で実施されることが決まっています。しかし、どのような方法で実施するかについてはまだ検討段階であり、いつの時点で可能になるかは未知数です。 現在の APNIC ポリシーでは、余った IPv4 アドレスは APNIC もしくは JPNIC が回収し、それを必要とする人に再度分配するという事になっています。この利用していないアドレスの回収作業は、以前から実施されていますが、なかなか返却が進んでいないのが実状です。 また広大な空間を割り当てられている大学等では、平均するとそれなりにアドレスを利用しており、回収できるとしてもあまり多くの量にはならず、国内で今後必要とするアドレ

		スの数を満たすほどではないということも言われています。
--	--	-----------------------------

4.1.2. 住民からの地方公共団体への質問例と回答例

	質問項目	回答内容
IPv6 に対応していない場合		
1	IPv6 とは何ですか。	インターネットで通信を行う際の約束事（プロトコル）の新しいバージョンになります。
2	ISP に加入したところ IPv6 という方式になると言われましたが、自治体のホームページにアクセスできますか。	当団体のホームページはまだ IPv6 対応ができておりませんが、ISP がネイティブ IPv6 方式以外のサービスであれば、多少時間がかかりますが、アクセスすることができます。ネイティブ IPv6 方式の場合は、当団体のホームページへのアクセスは行うことができません。現在改修作業を実施していますので、改修作業が終了するまでお待ちください。
3	ホームページにアクセスしようとしたら、他のホームページと違って、リンクをクリックしてから表示されるまでに 1 分近くかかります (or タイムアウトします)。なぜですか。	当団体のホームページを公開しているサーバーにアクセスが集中しているか、もしくは、住民の方のネットワークが新しい規格である IPv6 対応になっている可能性があります。後者の場合は、現在ホームページの改修作業を行っていますので、対応が終わればスムーズにアクセスが可能になります。
4	ホームページにはアクセスできるのですが、図書館の予約システム (or 電子入札システム等) にはアクセスできません。なぜですか。	当団体の図書館予約システム (他) を公開しているサーバーが、インターネットの新たな規格である IPv6 に対応していないことが原因です。 現在、システムの改修作業を順次行っていますので、対応が終わればアクセスが可能になります。 それまでの期間は、予約システムではなく、電話等でお申し込みをお願いいたします。

IPv6 に対応している場合		
1	なぜシステムを IPv6 に対応させたのですか（新しい方式に対応させたのですか）。	<p>今まで利用していた IPv4 という規格で利用していたアドレスが尽きたことが理由です。IPv4 アドレスが尽きたことで、2011 年（平成 23 年）4 月から IPv6 という新しい規格を利用したサービスが民間で始まっています。このサービス利用者からのアクセスを受け付けるためには、当団体のシステムを IPv6 化しなくてはならないことから、対応を行いました。</p> <p>また、政府でも IPv6 対応は行われており、2008 年（平成 20 年）に出されたガイドラインにより、地方公共団体でも IPv6 対応が求められていることも理由になります。</p>
2	今まで使ってきたパソコンでも引き続きホームページにアクセスできますか。	<p>地方公共団体のホームページは、既存のパソコン環境からもアクセスできるような形で更新されるため、引き続き既存のパソコンからでも通常どおりアクセスすることが可能です。</p>

4.2. IPv6 を導入した具体的事例

4.2.1. 岡山県

[IPv6 の利用]

岡山県では、行政の対応をきっかけに IPv6 対応が進んでいる。

(1) 地域情報ハイウェイの IPv6 対応

岡山県では地域情報ハイウェイ（岡山情報ハイウェイ）を早期から整備している。この岡山情報ハイウェイについて、2004 年（平成 16 年）3 月にかけて 10Gbps への高速対応と、IPv6 化を併せて行い、現在では IPv4/IPv6 デュアルスタックでの利用が可能である。岡山情報ハイウェイから外部のインターネットへの接続も、岡山県内の ISP が多く IPv6 対応したことによって、IPv6 で利用可能である。

(2) 庁内情報システムの IPv6 対応

庁内の情報システムについて、原則として調達の際に IPv6 対応を求めており、多くのシステム・機器が IPv6 対応になっている。ただし現時点では業務で実際に IPv6 を利用しているわけではなく、必要なときに切り替えが可能という状況である。

(3) 公式ホームページの IPv6 対応

岡山県の公式ホームページについては IPv6 対応が行われており、IPv6 からのアクセスも可能である。なおすべての住民向けサービスが対応しているわけではなく、電子入札システム等は今後の対応となっている。

[IPv6 導入による効果]

岡山情報ハイウェイを IPv6 対応にしたことによって、行政サービスという面で、新規のサービスとして後述する倉敷市の環境センサー等の提供が可能になったという面がある。また、経費の面では機材の価格が特に IPv4 と変わるわけではないため、メリットもデメリットも生まれていない。基本的には今後のネットワーク利用の可能性のために、IPv6 環境を整備している。

なお岡山情報ハイウェイはレイヤー3（物理線の接続、電氣的接続、IP プロトコルのレベルの接続）までをカバーした機能依存可能なネットワークであるため、岡山県下の地方公共団体が IPv6 化を行う際に、簡単に IPv6 接続環境を得ることができるというメリットがある。また、岡山情報ハイウェイの IPv6 対応と、実際に IPv6 を利用する地方公共団体が現れたことで、岡山県内の民間 ISP の多くが IPv6 に対応しており、IPv6 普及活動としても役に立っている。

庁内の情報システムについては IPv6 対応を行っているが、現在のところ IPv6 での運用は行っていない。

[IPv6 導入のための課題]

構築時の課題としては、マルチキャストに対応させるためには意識した設計をする必要

があることがわかっている。また構築した当時は IPv6 でソースアドレスルーティングを利用する事例がなかったことから構築に苦労したが、現在では既に事例があることから、これからの構築であれば、本事例の経験を参考にすることで実施が可能である。

庁内での利用等については、IPv4 で利用している現状に、IPv6 を追加すると、保守管理の面から大変になると言われている。

機器の導入については、IPv6 を利用できることを要件としたが、必要十分な品質できちんと動くかどうかについては、機器の IPv6 対応状況についてチェックをしている有識者から必要な情報を得たことで、検証済みの機器を導入することができた。このような検証が各所で行われていると望ましい。

[IPv6 導入の説明方法]

IPv6 の導入時には、事業として必要だから IPv6 で構築するという形で起案を行っており、特に IPv4 との比較を行ってはいない。

また、上述のとおり岡山情報ハイウェイはレイヤー 3 までをカバーしたネットワークであり、市町村側はこれに接続すればネットワーク利用に関する多くの機能についてハイウェイ側に依存できるという特徴を持っている。そのため、接続を希望している地方公共団体が IPv6 への対応を求めた場合には、岡山情報ハイウェイ自体が IPv6 対応をしなくてはならないということでもあり、これも理由として挙げられた。

庁内の情報システムの IPv6 対応については、機器・システムの更新にあわせて IPv6 を導入している。当時は予算過程で説明する必要があるが、現在は機器価格等が IPv6 対応になることによって変化するわけではないことから特に問題なくできるのではないかと考えられる。

[現在の活動状況]

住民向けサービスの IPv6 対応については着々と進めている状況である。

ただし庁内のシステムについては、現在のところ IPv6 でなくてはならない理由が無いことから、IPv6 化を行っていない。

[関連情報の入手先]

- ・岡山情報ハイウェイについて（岡山県ウェブサイト）

http://www.pref.okayama.jp/soshiki/detail.html?lif_id=67451

- ・岡山 IPv6 コンソーシアム

<http://www.okix.ad.jp/IPv6/>

4.2.2. 倉敷市

[IPv6 の利用]

倉敷市では、防災に関する行政システムを中心に、IPv6 が利用されている。

(1) 環境センサーの IPv6 による運用

2004 年（平成 16 年）に台風災害が起きたことをきっかけとして、沿岸部 10 箇所に IP 防災スピーカーを設置したほか、無人でも情報収集できるように環境センサーを導入し、現在市内 26 か所に設置している。これは IPv6 に関する実証実験をベースとして設置を行った。

(2) 緊急情報提供無線システムの IPv6 による運用

災害時に集めた情報を住民に伝える手段として、IP 防災スピーカーを拡張子、緊急情報提供無線システムとして構築している。200m～300m 先の住民へのアナウンスを想定し市内に 350 か所用意する予定である。2011 年度（平成 23 年度）の完成を目指して設置を行っている。

(3) 庁内情報システムの IPv6 対応

庁内の情報システムについて、原則として調達の際に IPv6 対応を求めており、多くの機器が IPv6 対応になっている。ただし現時点では業務で実際に IPv6 を利用しているわけではなく、必要なときに切り替えが可能という状況である。

[IPv6 導入による効果]

IPv6 で構築することによって、マルチキャストが IPv4 よりも利用しやすくなるというメリットがある。倉敷市の緊急情報提供無線システムは、IPv6 で構築しているが、これによって、エリアを区切った情報の伝達や、全体への同時配信、災害時に移動先の現地本部など多地点から情報の同時配信等ができるようになっている。

庁内システムについては、ネットワーク機器は IPv6 対応しているが、個別の既存業務システムで利用している認証基盤等について IPv6 に対応できない（サービス提供者が保証できない。）ことから、現状では IPv6 を利用しておらず、効果も確認できていない。

[IPv6 導入のための課題]

IPv6 でシステムを構築・運用することについて、特にこれまでの運用と比較して特段意識した点はなく、経費の増大等もない。

技術的な点では古いタイプの安価なスイッチング HUB の中に、IPv6 で使われるパケットサイズに対応していないものがあり、そのような機器を利用していないかを確認する必要がある。

[IPv6 導入の説明方法]

環境センサーについては、IPv6 による多地点からの同時マルチキャスト配信の可能性を

確認する実証実験ベースで実施したこともあり、特に説明を必要としなかった。

2004年（平成16年）の災害を受けて設置したIP防災スピーカーについては、実際に10か所程度の実験システムを作って実証を行い、緊急情報提供無線システムとして市内300箇所以上の多地点におけるシステム展開を可能にするには、上述のようにIPv6でなければ必要な機能を提供できないことを説明した上で、IPv6での導入を可能にしている。

[現在の活動状況]

住民向けサービスのIPv6対応については着々と進めている状況である。

ただし市内の業務システムについては、現在のところIPv6でなくてはならない理由が無いことから、前述のとおり、着々とIPv6対応を行っているものの、IPv6の利用は行っていない。

[関連情報の入手先]

- ・倉敷市緊急情報提供無線システム

<http://www.city.kurashiki.okayama.jp/dd.aspx?menuid=4313>

- ・倉敷市環境センサー

<http://es01.city.kurashiki.okayama.jp/Kurashiki-sensor/index.html>

4.2.3. 東京都

[IPv6 の利用]

東京都有施設の一部では、ビル管理分野での IPv6 利用を実施している。

具体的には、都庁本庁舎を含む複数の東京都が管理しているビルについて、ビル制御システムを IPv6 対応にしている。ビル制御システムはベンダーごとに独自の仕様を利用していることが多いが、IPv6 対応とすることでオープン化によるコスト削減を狙っている。

最終的には遠隔から管理可能にすることを狙っているが、現時点では内部管理用に利用しているという状況である。

[IPv6 導入による効果]

現時点では IPv4 でも IPv6 でも調達コストは変わっていない。ただし、今後の運用でオープンな競争でコストの削減が期待できる。また、現在は内部管理のみを行っているが、将来的にはグローバルアドレスを取得し、複数のビルを遠隔一括管理することにより運用コストの削減も期待できる。

[IPv6 導入のための課題]

IPv6 で構築したことによる不都合は特に発生していない。既に IPv6 での構築を可能な事業者が複数あるため、調達仕様で IPv6 を要求することで導入を図ることができる。

[IPv6 導入の説明方法]

ビル管理システムは、通常、導入から約 20 年は利用すると言われている。そのため、現在の調達はかなり将来を見据えて行う必要があるが、将来的に IPv6 に切り替わることが見えていることから、将来の利用可能性／保守等を考えて、IPv6 の導入を行うことが望ましいと説明している。

導入に際しては東京都としてオープン化に関する研究会を実施し、その成果をもとに実施したことから導入できたという面もある。

[現在の活動状況]

大型案件の今後の更新については、オープン化を目指し、特に支障がなければ IPv6 化を図っていく方針で、現在も調達等を進めている。

[関連情報の入手先]

- ・ 中小規模事業所の省エネ技術について

http://lmjapan.org/news/latest/pdf/090612_04.pdf

4.2.4. 広島市

[IPv6 の利用]

広島市では、2008年（平成20年）に庁内 LAN を更新した際に、ルーターやスイッチ等について IPv6 対応を条件として行い、現在は本庁舎と北庁舎の間で IPv6 が動いている。

また住民向けサービスについては、公式ホームページについて、委託している ASP 事業者に対して必要なときに IPv6 対応を行えるように求めている。

[IPv6 導入による効果]

現在は IPv6 は庁内の一部でのみ利用可能で、外部への IPv6 での接続等は行っていない。今後も含めて当面は調達の都度 IPv6 に対応した機器を入れるという形で、入口と出口のみの IPv6 対応を図っていく予定である。そのため、IPv6 の本格的な活用までは行っていないため、現時点では特に効果と呼べるものはなく、今後に向けて準備をしている段階である。

なお、システム調達コストは IPv4 と比較して特に変わらないため、デメリットもない。

[IPv6 導入のための課題]

現時点では本格的な利用までは至っていないため、特に課題も発生していない。

[現在の活動状況]

IPv6 対応が必要になったときには、必要になった場所から対応するというスタンスで、システム更新のタイミングで対応を進めている。将来、本格的な IPv6 化が必要になった時に困らないためであり、ネットワークに詳しい有識者からアドバイザーとして指導を受けながら仕様等についても内容を検討している。

[関連情報の入手先]

・ Cisco 導入事例

http://www.cisco.com/web/JP/solution/industries/government/literature/CS_Hiroshima_0702.pdf

4.2.5. 広島地域 IPv6 推進委員会

[組織概要]

広島地域 IPv6 推進委員会は、IPv6 の技術的課題を検討するとともに、広島地域において IPv4 から IPv6 への移行が確実かつ円滑に行えることを実証し、IPv6 の導入及び普及を推進することを目的として、2005 年（平成 17 年）に発足した組織である。

[IPv6 の利用]

広島地域では、複数の IPv6 利用が行われている。広島地域 IPv6 推進委員会が実施しているのは下記の（１）、（２）だが、特に（２）のバックボーンとして（３）で挙げたネットワークが利用されている。

（１）学校間映像配信実験

総務省の実証実験として、2005～2006 年度（平成 17～18 年度）に実施し、小学校や院内学級を IPv6 ネットワークで繋いで、双方向授業を実施した。双方向性を意識した授業や、遠隔授業を実施して質疑応答を双方向で行うということについて、実証している。

（２）イベントのライブ中継

上記実証実験の終了後、広島市や地域の大学と協力して、平和記念式典や高知よさこい祭などのイベントを、IPv4/IPv6 デュアルスタックでライブ中継している。また、委員会が主催するセミナーもライブ配信し、遠隔からも参加できるようにしている。さらに、映像コンテンツの VOD 配信も実施している。

（３）学術系地域ネットワーク SuperCSI

中国・四国インターネット協議会（CSI）によって当初ボランティアベースで発足し、NPO 法人化を経て、現在は NTT 西日本・中国が運営している学術系組織のためのネットワークである。2004～2005 年（平成 16～17 年）にかけて IPv6 化を実施し、現在では IPv4/IPv6 デュアルスタックで意識せずに IPv6 を利用できるネットワークとして運営している。2005 年（平成 17 年）以降、複数の大学に対して IPv6 接続サービスを提供している。

[IPv6 導入による効果]

IPv6 に関する技術・ノウハウの確立のために行われた実証実験で、IPv6 にしたことによる効果は特に存在しない。マルチキャスト技術を用いた映像配信については、既存の IPv4 ネットワークでは実施が難しいため IPv6 にするメリットがあるが、（１）の実証実験では検証環境での実施となった。なお、（１）の事業そのものとしては利用者から高い評価を受けている。

（２）についてはイベントのライブ中継を行う度に数十名の視聴者がいる。IPv6 でアクセスした場合は高画質画像が表示される等を実施しているが、現在のところ IPv6 でアクセ

スをしてくる利用者は、数名程度である。

なお、IPv6 によるシステムの運用経費については、特に IPv4 との間に違いはない。ただし現在はアクセス数が少ないこともあり、多量のアクセスが発生した場合にどのように変化するかは現時点では未知数である。

[IPv6 導入のための課題]

実証実験当時は対応機器が少なく、OS の対応も行われていなかったことから苦労した点が多くあった。この点については、現在では既に OS や機器の対応が進んでいることから、解決していると考えられる。

現在も起こり得る問題としては、マルチプレフィックス問題と、複数アドレスを利用した際の経路上の問題¹¹等が考えられる。実証実験ではクローズドな環境でグローバルアドレスを用いることで問題が起きないようにした。

また IPv6 利用全体の課題として、現時点では IPv6 利用者が少ないということが挙げられる。IPv6 利用者が少ないため、アクセス過多の場合の問題点等が分かっていない面もある。

[IPv6 導入の説明方法]

実証実験については IPv6 で実施することが要件であったため、特に説明を要しなかった。

(3) の SuperCSI を IPv6 化した時には、地域の学術系組織のための ISP であるという立場から実施することとなった。エンドユーザーである広島大学、広島市立大学等が IPv6 を利用することを求めたため、それに対応するということが IPv6 化を実施した。

また、IPv6 化に当たって大きなコストがかかっていないということも要因としてあった。ネットワーク機器が対応していれば良いので、メール・DNS 程度の提供であれば、IPv6 ならではの追加費用が発生せずに実施できた。



図 4-1 学校間映像配信(広島)

出典：総務省「平成 17 年度 IPv6 移行実証実験概要」

[現在の活動状況]

現在は IPv6 に関するセミナーの実施が主な活動である。年に 2 回程度実施し、2010 年

¹¹ IPv6 では端末は複数のアドレスを持つことが可能である。選択する送信元アドレスによっては、目的とする相手先と正常に通信出来ないことが発生する場合がある。

(平成 22 年) には参加者が従来の 1.5 倍になり、IPv6 に関する興味関心を持つ人が増えている。

[関連情報の入手先]

- 広島地域 IPv6 推進委員会
<http://www.supercsi.jp/ipv6deploy/>
- SuperCSI
<http://www.supercsi.jp/>

参考資料

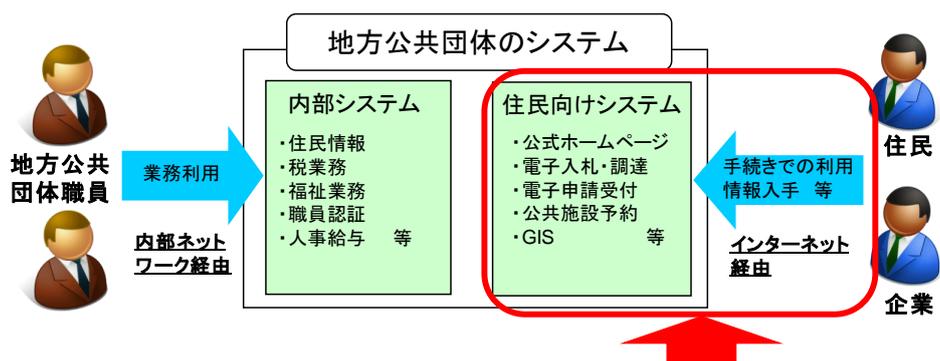
資料として、地方公共団体から IPv6 を導入する際にニーズがあるとされたものと、2010 年（平成 22 年）11 月に実施したアンケートの結果について掲載する。

1. IPv6 導入の必要性に関する説明資料

1.1. 議会向けの説明資料

IPv4アドレス在庫枯渇問題に対して、住民サービスに影響の出ないようシステムの次世代プロトコル対応が必須です。

- この問題が発生すると、地方公共団体が提供している電子行政サービス(公式ホームページ、公共施設予約システム、電子入札システム等)に、一部の住民・企業からアクセスしづらくなります。
- 住民に影響が出ないようにするためには、地方公共団体のシステムの一部を改修し、IPv6への対応を迅速に進める必要があります。
- この対策は必ず行う必要があるものであり、政府のIT本部からも「重点計画2008」で対応指示が出ており、現在、他の地方公共団体でも対策が提案されているものになります。
- 本対策に必要な予算は、●●年度までに、●●円を想定しています。



IPv4アドレス在庫枯渇による最初の影響

問題の影響

- 「IPv4アドレス在庫枯渇問題」は2011年中にも顕在化すると予想されています。この問題によって、(地方公共団体名)の「住民向けシステム」に影響が出ます。
- 「IPv4アドレス在庫枯渇問題」の発生以降に、新たにインターネットを利用ようになった住民や企業は、(地方公共団体名)の「住民向けシステム」を利用することが困難になる恐れがあります。
- 全ての住民・企業が「住民向けシステム」を利用できるようにするため、各地方公共団体は、システムに対策をする必要があります。

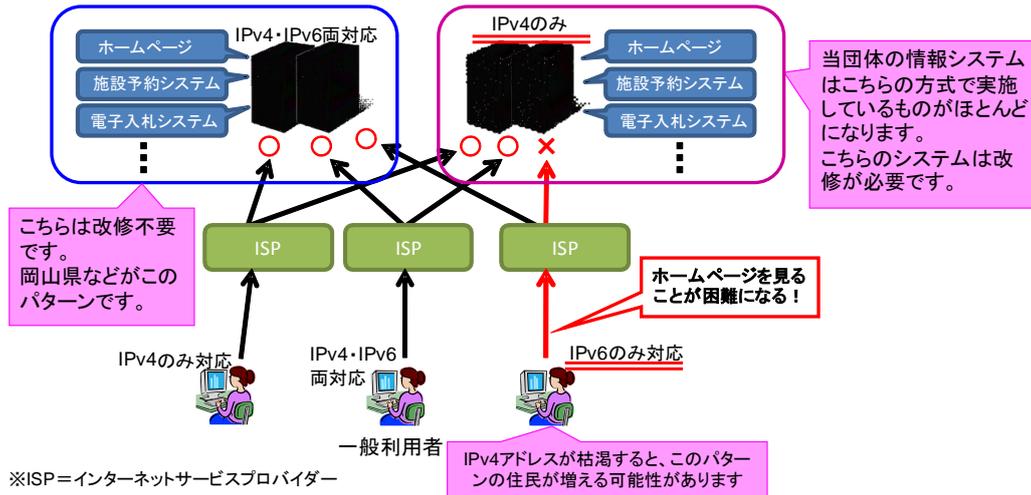
問題の対策

- IPv6という新しいインターネットの方式に移行することが、全世界的な流れとなっています。
- ただし、新しい方式からでは、既存の情報システムを利用できません。新しい方式の利用者が拡大するため、問題は年々拡大します。
- 地方公共団体は、住民や企業に影響が出ないように、「住民向け情報システム」を新しい方式に対応させる必要があります。
- 詳細な問題点と、解決策については、地方自治情報センター発行の「緊急対策ガイド」を参考にしています。

IPv4アドレス在庫枯渇について（参考）

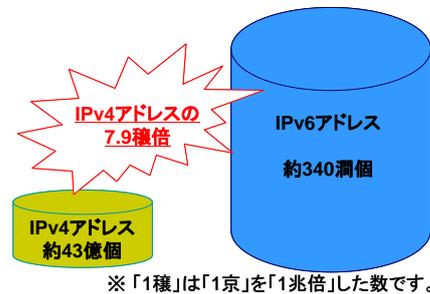
具体的な問題点

- これからインターネットをはじめめる住民や企業は、IPv6という新たな方式を利用することになる可能性が高いが、この方式からは、従来のIPv4という方式のみに対応した情報システムを利用できません。
- そして、(地方公共団体名)の情報システムは、現在はIPv4のみに対応したシステムであるため、今後、インターネットを利用しはじめめる住民や企業の中に、当団体の情報システムの利用が困難な人が現れることとなります。



IPv4とIPv6

- IPv4もIPv6も、インターネット上のコンピュータ同士で通信するための約束事を定めたものになります。
- 大きな違いは、①コンピュータを識別するための番号(IPアドレスと呼びます)の総数が、IPv4アドレスが約43億個なのに対して、IPv6アドレスは約340潤個と膨大な数があること、②IPv4とIPv6では直接通信することができないことがあります。



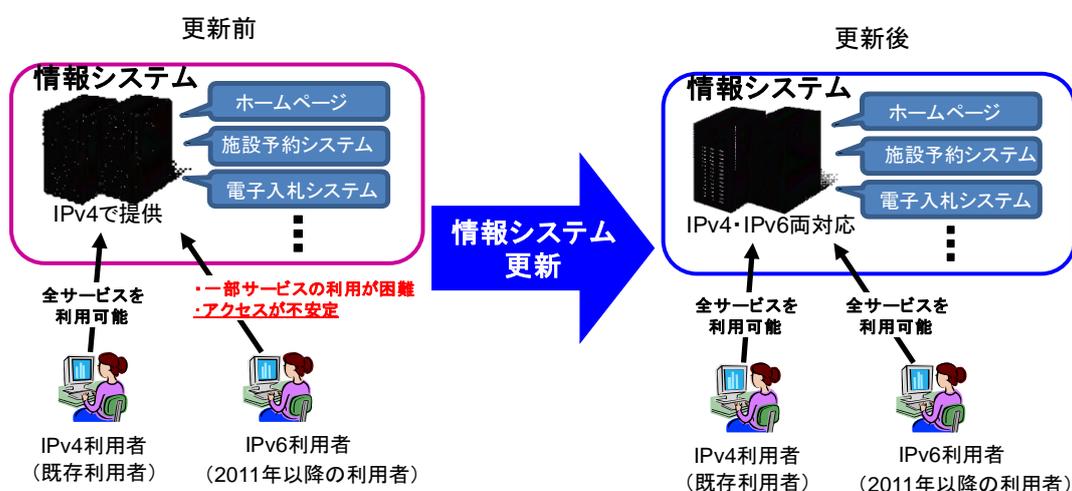
対策とコスト

- 既存の情報システムをIPv6に対応させるために、前述の「緊急対策ガイド」を参考に、①IPv6への移行、②IPv4とIPv6を両方も利用可能にする、③IPv4とIPv6の変換器を置く、の3パターンを想定して検討しました。
- 予算については、複数の事業者から見積をとって、適正な価格で算出しています。
- コストは①機器の更新、②ネットワーク回線の更新、③システムの更新のそれぞれで発生し、それぞれ約●●円、約●●円、約●●円を想定しています。
- 詳細な対策及び予算計画については、●●●を参照下さい。

1.2. 住民向けの説明資料

(地方公共団体名)システムの次世代プロトコル対応を推進します

- (地方公共団体名)では、この度、インターネットの新たな方式であるIPv6方式に対応させるために、情報システムの更新を実施します。
- (地方公共団体名)では、住民・企業の皆様に対して、情報提供や各種申請等を行うための電子行政サービスを提供していますが、2011年以降、多くの事業者がインターネットの新しい方式(IPv6方式)への対応を開始し、IPv6方式に対応した住民の方が今後増加すると考えています。
- IPv6方式に対応した住民・企業の方は、現行のシステムのままだと、快適に(地方公共団体名)の電子行政サービスを利用できなくなる可能性があります。このため、緊急度の高いシステムから順次対応を実施していきます。



更新の理由

- (地方公共団体名)では、住民・企業の皆様に対して、情報提供や手続きの支援等の多くの電子行政サービスを、インターネットを通じて提供しています。
- 今回の情報システム更新は、インターネットの仕組みそのものが新しい方式(「IPv6方式」と呼ばれています)に移り変わるのにあわせて実施するものです。
- 2011年以降にインターネットの利用を開始する方には、IPv6方式によってインターネットを利用する方が多数出現します。そして、このIPv6を利用する方は、年々増えていくことが予想されています。
- この新しい方式を利用する方は、(地方公共団体名)の既存の電子行政サービス(IPv4方式で提供)を、快適に利用できない可能性があることが、専門家より指摘されています。
- そのため、住民・企業の全ての方々が、電子行政サービスを快適に利用できるようにするために、情報システムの更新を実施いたします。

対策の影響と時期

- 今回の情報システムの更新は、〇年〇月までに、完了する予定です。
- 詳細は、当団体の●●●までお問い合わせ下さい。
- また本対策については、(財)地方自治情報センターのホームページに、「IPv4アドレス在庫枯渇緊急対策ガイド ハンドブック」が公開されていますので、興味のある方は参照して下さい。

2. 調達仕様書（案）

2.1. 情報機器

X.X. ネットワークに関する要件

本件調達においては、以下の通信規約等に対応していることを要件とする。

(1) 通信規約／規格

表 X.X. 通信規約／規格

項番	OSI 階層	機能	通信規約
1	トランスポート層	プロセス間通信	TCP
2	ネットワーク層	ノード間通信	IP 注 1
3	データリンク層	隣接ノード間通信	Ethernet

注 1)

IP については現在 IPv4 を使用しているが、IPv4 アドレス在庫枯渇に伴い、段階的に IPv6 への移行を予定している。そのため、本調達の対象となるハードウェア及びソフトウェアについては、IPv4、IPv6 双方に対応したものとすること（注 2）。なお、IPv6 への対応方法としては、IPv4/IPv6 デュアルスタック方式による対応が望ましい。

注 2)

機器の選定に当たっては、国際的な IPv6 に関する標準プログラムである IPv6 Forum Ready Logo Program で、Phase-2 の認証を受けている機器であること。

<https://www.ipv6ready.org/db/index.php/public/>

2.2. ネットワーク回線

X.X. ネットワーク要件

本件において調達を行うネットワーク回線については、当団体が指定する任意の時期に、IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォース「ISP サービスの IPv6 対応ガイドライン」の要件を満たしたサービスに切り替え可能であること。

<http://www.kokatsu.jp/blog/ipv4/data/isp-guideline.pdf>

2.3. 各種システム

X.X. ネットワーク要件

本システムを構築するに当たっては、以下の通信規約等に対応したものとすること。

(1) 通信規約／規格

表 X.X. 通信規約／規格

項番	OSI 階層	機能	通信規約
1	トランスポート層	プロセス間通信	TCP
2	ネットワーク層	ノード間通信	IP 注 1
3	データリンク層	隣接ノード間通信	Ethernet

注 1)

IP については現在 IPv4 を使用しているが、IPv4 アドレス在庫枯渇に伴い、段階的に IPv6 への移行を予定している。そのため、本調達の対象となるハードウェア及びソフトウェアについては、IPv4、IPv6 双方に対応したものとすること（注 2）。なお、IPv6 への対応方法としては、IPv4/IPv6 デュアルスタック方式による対応が望ましい。

注 2)

機器の選定に当たっては、国際的な IPv6 に関する標準プログラムである IPv6 Forum Ready Logo Program で、Phase-2 の認証を受けている機器であること。

<https://www.ipv6ready.org/db/index.php/public/>

(2) ネットワーク回線

本件において調達を行うネットワーク回線については、当団体が指定する任意の時期に、IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォース「ISP サービスの IPv6 対応ガイドライン」の要件を満たしたサービスに切り替え可能であること。

<http://www.kokatsu.jp/blog/ipv4/data/isp-guideline.pdf>

3. アンケート調査

3.1. 調査票

2010年（平成22年）11月に、地方公共団体の情報システムの現状やIPv4アドレス在庫枯渇への認識・対応状況、枯渇の影響を受ける可能性のあるシステム等の実態について、すべての地方公共団体を対象に「地方公共団体におけるIPv4アドレス枯渇対応に関するアンケート調査」を実施した。

アンケート調査票は、都道府県向けと市区町村向けの二通りを作成し、都道府県47団体、市区町村1,750団体に郵送した。

そこで、当該調査表を次頁以降に記載する。ただし問8に関しては、都道府県にのみ回答を依頼したため、市町村の調査票では問8以降の設問番号が一つずつずれたものを依頼している。

地方公共団体における IPv4 アドレス枯渇対応に関するアンケート調査

【御回答に当たって】

■調査の主旨

- ・本調査は、地方公共団体が運用・利用している情報システムやネットワークについて網羅的に把握している方（「情報システム管理責任者」若しくは「情報セキュリティ管理責任者」相当の方）に御回答を依頼したく存じます。（回答者として望ましい方への転送をお願いいたします）
- ・本調査は、2011 年頃にも起こると考えられているインターネットアドレス（IPv4 アドレス）の在庫の枯渇について、財団法人地方自治情報センターが地方公共団体向けの「緊急対策ガイド」を作成するに当たり、地方公共団体が IPv4 アドレス在庫枯渇についてどのような対応をしているか、また影響を受けると考えられるシステムはどこか等を把握することを目的として実施します。
- ・本調査はすべての都道府県及び市区町村を対象とし、財団法人地方自治情報センターが株式会社三菱総合研究所に委託して実施するものです。本調査結果の一部（問 18～27 に関して、地方公共団体の属性情報によるクロス集計を含む集計・分析結果）は IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォースに提供し、幅広い関係者への参考情報として活用します。それ以外は、「緊急対策ガイド」の作成と配布、アンケートに御協力いただいた方への概要版の提供、LASDEC の地方公共団体向けサービスの目的以外で使用あるいは提供をすることは一切ありません。また調査結果の利用に当たっては、回答団体名がわからないようにし、個別団体の対応状況を公開することはありません。

■記入・回答方法

- ・アンケート調査票は表紙を含めて全部で 10 ページです。ほとんどの設問が選択回答方式ですが一部の設問で自由記述をお願いしています。各設問について太線枠内の回答欄に御回答を御記入ください。
- ・各設問の御回答については、平成 22 年 10 月 1 日時点の状況をもとに御回答ください。
- ・御回答に当たり調査票の電子ファイルを御利用の場合は、下記の URL よりダウンロードが可能です。

■調査票ダウンロード先 URL : <http://it-center.mri.co.jp/lasdec/>
(パスワードの入力が必要となります。ユーザー名 : 「eng」 パスワード : 「lasdec」と入力してください)

- ・御回答については、御多忙のところ大変恐縮ですが、平成 22 年 11 月 12 日(金)までに、下記担当まで御返送くださいますようお願いいたします。御返送には同封の返信用封筒による郵送、ファクシミリ又はワードファイルに御記入の上電子メールでの送付のいずれかを御利用ください。
- ・アンケートに御回答いただいた団体には、調査結果の概要を電子メール等で送付いたします。
- ・御回答いただいた内容について、当方より確認、質問、より詳細なヒアリング調査、ワークセッションへの参加等をお願いする場合がありますので御了承ください。
- ・本調査について、御不明な点がございましたら、下記担当までお問い合わせください。

■本調査担当（お問い合わせ先／アンケート返送先）

（お問い合わせ先）

【電話】 株式会社三菱総合研究所 社会システム研究本部（担当 福島、津国、丹羽）
TEL 03-3277-5996 （2010 年 10 月 25 日以降は 03-6705-6016 をお願いします）

【電子メール】 v4exh4elg@mri.co.jp

（アンケート返送先）

【郵送】 〒101-8795 東京都千代田区内神田 1-13-1 豊島屋ビル 3F MRA

株式会社三菱総合研究所 社会システム研究本部

「地方公共団体における IPv4 アドレス枯渇対応に関するアンケート調査」 事務局 行

【FAX】 FAX 03-3277-3462（当事務局まで。2010 年 10 月 25 日以降は 03-5157-2141 をお願いします）

【電子メール】 lg-v6-eng@mri.co.jp

■回答御担当について

貴団体名及び御回答いただく御担当の方の部署名、氏名、御連絡先等を御記入ください。

貴団体名	全国地方公共団体コード (6 桁)						
	都道府県名						
回答御担当	部署名						
	御担当者氏名						
	TEL						
	電子メール						

注) 同封の「個人情報のお取り扱いについて」を御確認いただき、御同意の上、御記入ください。

1. 業務システムの現状について

【問1】 情報システムの管理範囲

あなたは、貴団体の情報システムについて、下記のどの範囲までを管理していますか。最も当てはまるもの一つに○をつけてください。（この「管理している」という用語は「状況を把握している」と読み替えていただいてもかまいません。庁外の施設の情報システムについて、どの程度状況を把握しているかを確認させていただく質問です。複数の方で回答されている場合、回答に御参加・御協力いただいている方があわせてどの程度把握しているかを教えていただければと存じます。）

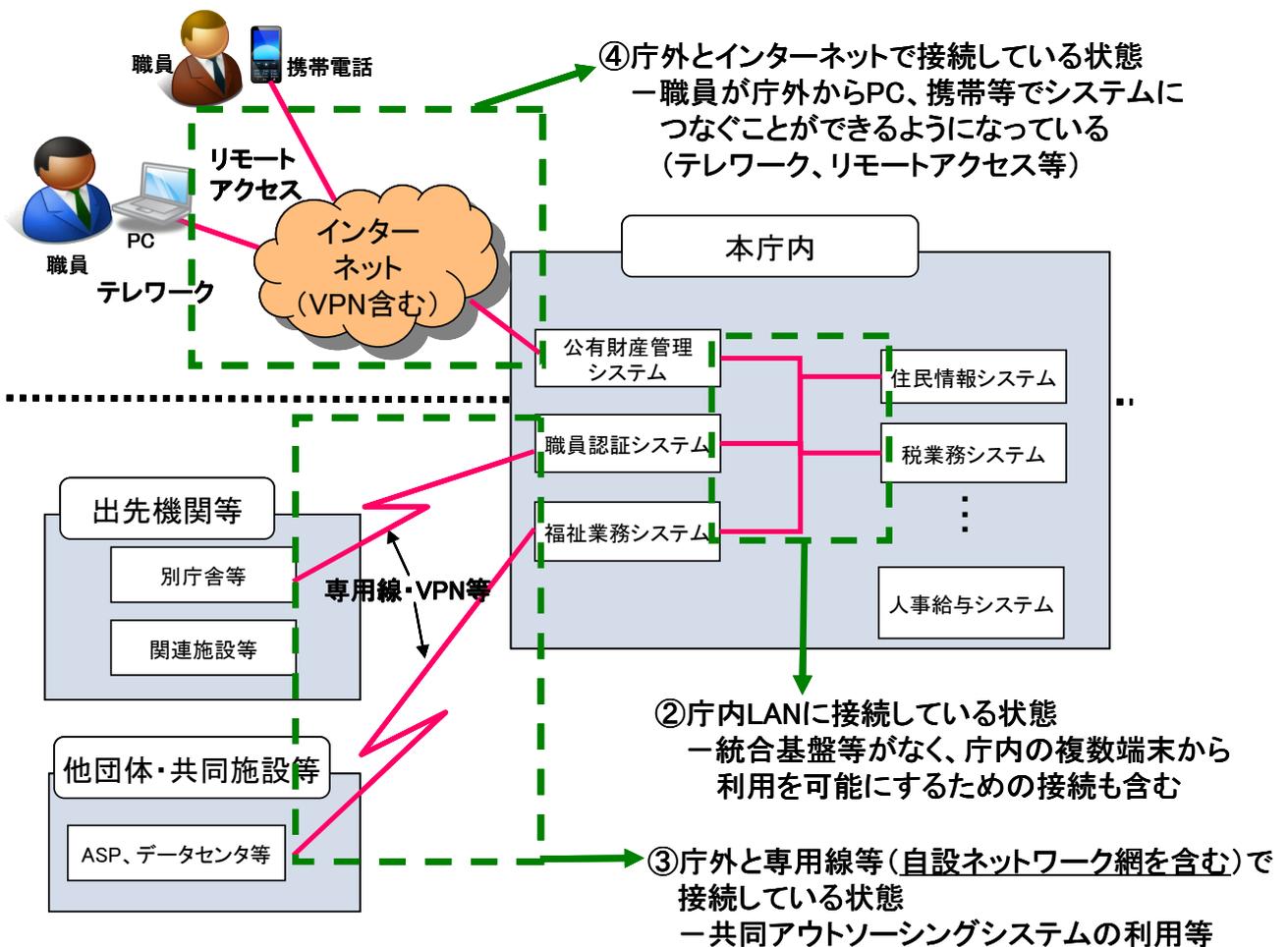
	選択肢	回答欄
1	庁内の情報システム及び庁外の外部施設の情報システム等、団体内のすべてのシステムについて、管理をしている	
2	庁内の情報システムについては管理しているが、庁外の外部施設については、一部の独立性の高いシステムについては管理していない範囲がある	
3	庁内の情報システムについては管理しているが、庁外の情報システムは管理していない	

※ ここでいう庁外の外部施設は、公民館・図書館等の公共施設を想定していますが、これに限るものではありません。

【問2】 業務の電子化とネットワーク化

貴団体で実施している右ページの業務について、①それぞれ業務システムとして電子化されているかどうか、電子化されている場合、②その業務システムが庁内のネットワークに接続して運用されているかどうか、また、③共同アウトソーシング等により庁外と専用線等（自設ネットワーク網を含む）で接続しているか、④リモートアクセス等によりインターネット（インターネットVPN含む）からの接続が可能かどうかについて、当てはまるものすべてに○をつけてください。

なお、②、③、④の接続に関する概要イメージは下図を参考としてください。



対象業務・システムの分類		対象業務・システム	電子化・ネットワーク化状況				
			①電子化している	②庁内 LAN に接続	③庁外と専用線等で接続	④インターネットから接続可能	
バックオフィスシステム	基幹業務システム	基幹業務 A	住民情報関連				
			選挙投票				
			税業務				
			国保・年金				
		基幹業務 B	福祉業務				
			介護保険				
			公営住宅管理				
			被災者支援				
	内部管理業務システム	内部管理業務 A	財務会計				
			公有財産管理				
			人事給与				
		内部管理業務 B	文書管理				
			庶務事務				
			その他 ()				
基盤系システム		統合型 GIS					
		システム間連携					
		職員認証					
		運用管理					
		その他 ()					

※ フロントオフィスシステムについては、後述の設問でお聞きしますので、ここではバックオフィスシステムと基盤系システムについてお答えください。

※ システムが存在しない、電子化していないというものについては、①～④全て空欄にしてください

※ 「システム間連携」「職員認証」「運用管理」については、バックオフィスシステムとして取り上げた各システムのどれかにおいて利用されていれば、「○」をつけてください。なお、どの回線を経由してその機能を利用できるかという観点で①～④について「○」を付け分けてください。例えば④は、庁外からインターネット回線を通じて認証や運用管理等ができるシステムがある場合を想定しています。

※ 本システム分類は地方自治情報センター「電子自治体構築における共同化等の投資対効果に係る分析・評価手法に関する調査研究～調査研究報告書～」に合わせています。

【問3】 インターネット接続に利用しているサービス（問2で④に○をつけた方にお聞きします。）

問2で挙げた貴団体の業務システムに、インターネットから接続が可能になっている場合、接続に利用しているのはどのネットワークですか。利用しているネットワークすべてに○をつけてください。

	選択肢	回答欄
1	地方公共団体で独自に構築しているネットワーク（情報ハイウェイ等）	
2	民間の ISP サービス	
3	その他	
4	わからない	

【問4】 IPアドレスの取得方法（問2で④に○をつけた方にお聞きします）

問2で挙げた貴団体の業務システムをインターネットに接続する際に利用している IP アドレスは、どこから取得していますか。当てはまるものすべてに○をつけてください。

	選択肢	回答欄
1	JPNIC	
2	民間の ISP サービス	
3	その他	
4	わからない	

ここからはみなさまにお聞きします

【問5】 IPv6 アドレスの利用

貴団体では、IPv6 アドレスを利用していますか。最も当てはまるもの一つに○をつけてください。

	選択肢	回答欄
1	IPv6 アドレスを取得し、利用している	
2	IPv6 アドレスを取得しているが、利用していない	
3	IPv6 アドレスを利用していない	
4	わからない	

【問6】 庁内統合基盤の整備

貴団体では、庁内の業務システムについて、統合的な基盤を構築することで、庁内ネットワークを利用して一括管理をできるようにしていますか。最も当てはまるもの一つに○をつけてください。

	選択肢	回答欄
1	統合的な基盤を構築して一括管理している	
2	統合的な基盤を構築し、システムの移行を実施している	
3	統合的な基盤の構築を計画・検討している	
4	特に実施していない	
5	わからない	

2. 庁内の業務利用端末について

【問7】 庁内の業務利用端末から庁外への接続

貴団体の庁内にある業務利用端末（PC）のうち、インターネットに接続できる端末（庁外のウェブサイト閲覧等ができる端末）及びLGWANに接続できる端末はどの程度ありますか。最も当てはまるものそれぞれ一つに○をつけてください。

	選択肢	①インター ネット接続	②LGWAN 接続
1	職員の利用している PC はすべて接続できる		
2	職員の利用している PC は基本的に接続できるが、特定の業務用端末にスタンドアロンまたはローカルネットワークのみに接続する端末がある。		
3	各課に1台から数台の接続できる端末がある		
4	庁内に1台から数台の接続できる端末がある		
5	接続できる端末はない		
6	その他 具体的に：		
7	わからない		

都道府県のみ回答

【問 8】 独自ネットワークの構築

貴団体は独自ネットワーク（情報ハイウェイ等）を構築していますか。当てはまるものに○をつけてください。さらに IPv6 への対応が行われている場合には、IPv6 対応に○をつけてください。

	選択肢	①独自ネットワークを構築	②IPv6 対応
1	自設の情報ハイウェイ等のネットワークは存在しない		/
2	インターネットには接続していない閉鎖型のネットワークを構築		
3	民間 ISP と接続したインターネットに接続可能なネットワークを構築		
4	その他 具体的に：		
5	わからない		/

【問 9】 庁外への接続時のネットワーク

貴団体の庁内にある業務利用端末からインターネットの情報を閲覧する際、どのようなネットワークを利用してインターネットに接続していますか。当てはまるものすべてに○をつけてください。

	選択肢	回答欄
1	地方公共団体で独自に構築しているネットワーク（情報ハイウェイ等）	
2	民間の ISP サービス	
3	その他 具体的に：	
4	わからない	

【問 10】 庁外の業務用サービスの利用

貴団体では、業務システムについて庁外の団体や事業者によって提供されているネットワークを利用したシステムやサービス等を利用していますか。当てはまるものすべてに○をつけてください。

	選択肢	回答欄
1	共同アウトソーシング・システムの利用	
2	LGWAN で提供されているアプリケーションの利用	
3	民間の事業者によって提供されているアプリケーション（SaaS、ASP、クラウドを利用したアプリケーションなど）の利用	具体的なシステム・サービス名：
4	利用していない	
5	わからない	

【問 11】 庁内の業務利用端末の OS

貴団体で利用されている業務端末について Windows VISTA より前の Windows（Windows 95、98、Me、2000、XP）を利用している端末はどのくらいの割合がありますか。当てはまるもの一つに○をつけてください。

	選択肢	回答欄
1	75～100%	
2	50～74%	
3	25～49%	
4	1～24%	
5	ない	
6	わからない	

3. フロントオフィスシステムについて

【問 1 2】 フロントオフィスシステムの現状

貴団体がインターネット上で住民等に向けて公開している各種システム（下記のシステムの内、住民・企業等が、インターネット経由で閲覧することが可能なもの）について、下記の A～E の内、最も当てはまる記号一つを記入してください。

- A. オンライン上で処理が可能
- B. 必要書類をホームページ上で提供
- C. オンライン化していない
- D. サービスを提供していない
- E. わからない

カテゴリ	システム名	回答欄
電子申請	電子申請受付システム	
施設予約	公共施設予約システム	
	図書館の蔵書検索・予約システム	
電子調達	電子調達システム	
	電子入札システム	
その他	統合型 GIS	
	地域 SNS・ブログ・電子会議室等	

【問 1 3】 フロントオフィスシステムの設定（問 12 が C、D、E のシステムは回答不要）

貴団体がインターネット上で住民等に向けて公開している各種システムについて、導入時にインターネットに接続するための設定（IP アドレスの構成・設定など）は誰が行いましたか。下記の A～E の内、最も当てはまる記号一つを記入してください。オンラインで提供されていないもの（問 12 が C、D、E のシステム）は回答不要です。

- A. 庁内で検討して、庁内の担当者が実施した
- B. 庁内で検討して、庁内の担当者の指示のもと、業務委託先の企業が実施した
- C. 業務委託先の企業に IP アドレスの構成等も含めて依頼した
- D. その他
- E. わからない

カテゴリ	システム名	回答欄
電子申請	電子申請受付システム	
施設予約	公共施設予約システム	
	図書館の蔵書検索・予約システム	
電子調達	電子調達システム	
	電子入札システム	
その他	統合型 GIS	
	地域 SNS・ブログ・電子会議室等	

【問 1 4】 フロントオフィスシステムの接続ネットワーク（問 12 が C、D、E の場合は回答不要）

貴団体がインターネット上で住民等に向けて公開している各種システムについて、どのようなネットワークに接続して、情報を外部に公開していますか。下記の A～D の内、最も当てはまる記号一つを記入してください。オンラインで提供されていないもの（問 12 が C、D、E のシステム）は回答不要です。

- A. 地方公共団体が独自に構築しているネットワーク（地域情報ハイウェイ等）
- B. 民間の ISP サービス
- C. その他
- D. わからない

カテゴリ	システム名	回答欄
電子申請	電子申請受付システム	
施設予約	公共施設予約システム	
	図書館の蔵書検索・予約システム	
電子調達	電子調達システム	
	電子入札システム	
その他	統合型 GIS	
	地域 SNS・ブログ・電子会議室等	

【問 1 5】 ホームページの制作

貴団体のホームページは、作成する際に CMS（コンテンツマネジメントシステム：島根県 CMS、NetCommons、Xoops 等）を利用していますか。最も当てはまるもの一つに○をつけてください。

	選択肢	回答欄
1	利用している わかればサービス名：	
2	利用していない	

4. 情報システムの導入計画について

【問 1 6】 IT 企業の活用状況

貴団体が情報システムの導入や更新についての計画を立てたり、予算策定を行う際に、どのようにして情報を収集していますか。当てはまるものすべてに○をつけてください。

	選択肢	回答欄
1	国等で定められている調達ガイドライン等を用いる	
2	先進・周辺自治体の事例情報・関連資料等を用いる	
3	独自に文献やインターネット等で情報を収集する	
4	大手 IT 企業からの情報提供を受ける	
5	地場の IT 企業からの情報提供を受ける	
6	その他 具体的に：	

【問 1 7】 調達の要件

貴団体が情報システムの導入や更新を行う場合、IPv6 対応を要件に入れてありますか。最も当てはまるもの一つに○をつけてください。

	選択肢	回答欄
1	入れていない	
2	入れている いつ頃から：	
3	今後入れることを検討している いつ頃から：	

5. IPv4 アドレスの在庫枯渇対応について

【問18】 IPv4 アドレス在庫枯渇に関する認知

近い将来、IPv4 アドレスの在庫が枯渇し、新たな IPv4 アドレスの分配が行われなくなるということを知っていましたか。最も当てはまるもの一つに○をつけてください。

	選択肢	回答欄
1	IPv4 アドレスの枯渇について知らなかった	
2	時期は不明だが近い将来枯渇するということは知っていた	
3	枯渇時期予測が2010~2012年頃ということも含めて知っていた	

【問19】 IPv4 アドレス在庫枯渇に関する影響

新たな IPv4 アドレスの分配が行われなくなった場合、地方公共団体の情報システムにも影響が及ぶということについて知っていましたか。最も当てはまるもの一つに○をつけてください。

	選択肢	回答欄
1	知っていた	
2	知らなかった	

【問20】 IPv4 アドレス在庫枯渇に関する影響についての検討状況

IPv4 アドレスが枯渇したときの影響について、貴団体内で検討しましたか。当てはまるものすべてに○をつけてください。

	選択肢	回答欄
1	庁内で正規な検討会を開催した	
2	情報システムの担当部内で検討を実施した	
3	情報システムの担当者が情報収集を実施した	
4	IT企業やコンサルタント等に調査や情報提供を依頼した	
5	特に何も実施していない	

【問21】 IPv4 アドレス在庫枯渇後の対応方針

IPv4 アドレスの在庫枯渇以降も庁外に向けてインターネットを利用したサービスを実施するためには、何らかの対応策をとる必要があります。現在の貴団体における対応策の実施又は検討状況について、最も当てはまるもの一つに○をつけてください。

	選択肢	回答欄
1	すでに施策に盛り込んでおり、具体的な対応を進めている	
2	すでに将来的な施策として盛り込んでおり、今後対応を進める予定	
3	現在具体的な対応について検討中であり、今後施策に盛り込む予定	
4	今後、対応策の必要性を含めて検討する	
5	現時点では特に対応の予定はない	

【問22】 IPv4 アドレス在庫枯渇への具体的な対応策

IPv4 アドレスの在庫枯渇への具体的な対応策として、現在検討、あるいは検討予定のものについてすべてに○をつけてください。

	選択肢	回答欄
1	IPv6 の導入	
2	NAT 等を利用した IPv4 アドレスの効率利用	
3	既存ネットワークからのリナンバ等による IPv4 アドレスの捻出	
4	その他	具体的に：
5	具体的な対応策は未検討	

【問 2 3】 IPv4 アドレス在庫枯渇対策の担当者

IPv4 アドレスの在庫枯渇に対応するための部署若しくは担当者を置いていますか。又は置く予定がありますか（兼任も含む）。当てはまるものすべてに○をつけてください。

	選択肢	回答欄
1	担当チームを組織している	
2	担当チームを組織する予定がある	
3	担当者を置いている	
4	担当者を置く予定がある	
5	特に置く予定はない	

【問 2 4】 IPv4 アドレス在庫枯渇対策に関する課題

IPv4 アドレスの在庫枯渇への対応策の推進及び検討に当たり課題となる（なっている）ものすべてに○をつけてください。

	選択肢	回答欄
1	対応策への取り組みに対する上層部や議会の理解が不足している	
2	対応策実施のためのコスト算出と捻出が難しい	
3	対応策検討、実施のための技術及び知識・情報が不足している	
4	対応策検討、実施のための人手が不足している	
5	対応策実施に必要な製品やサービスが不十分である	
6	対応策検討、実施のための関係者の理解が得られない	
7	IPv4 アドレス在庫枯渇に関する世間の認識が不足している	
8	その他 具体的に：	

【問 2 5】 IPv4 アドレス在庫枯渇対策に関するニーズ

IPv4 アドレスの在庫枯渇への対応策を推進するに当たって、欲しいと思う支援についてすべてに○をつけてください。

	選択肢	回答欄
1	対応策に関する技術者教育セミナー／研修の実施	
2	対応策に関する技術情報や教育資料の提供	
3	IPv4 アドレス在庫枯渇に関する上層部への周知啓発	
4	IPv4 アドレス在庫枯渇に関する議会向けの資料作成	
5	IPv4 アドレス在庫枯渇に関する一般／企業ユーザーへの周知啓発	
6	国や業界全体の対応施策などに関する情報提供	
7	国際的な動向に関する情報提供	
8	その他 具体的に：	

【問 2 6】 IPv4 アドレス在庫枯渇対策に関する認知

IPv4 アドレスの在庫枯渇への対応について、政府や関係省庁が方針を定めていますが、下記のうち知っているものすべてに○をつけてください。

	選択肢	回答欄
1	政府の「重点計画」や「IT 新改革戦略」等で IPv6 対応が求められていることについて知っている	
2	総務省で実施されている研究会で IPv4 枯渇に関する対応についての報告書が出ていることを知っている	
3	中央官庁のネットワーク調達の仕様書において、IPv6 対応が要件となっていることを知っている	
4	政府の「重点計画 2008」で、「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」とされていることを知っている	
5	上記のいずれも知らない	

【問27】 IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォースの認知

IPv4 アドレスの在庫枯渇への対応策について検討を行っており、財団法人地方自治情報センターも参加している団体として、「IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォース」という組織がありますが、この組織について知っていたでしょうか。当てはまるもの一つに○をつけてください。

	選択肢	回答欄
1	存在を知っており、タスクフォースが発信する各種情報を参照したことがある	
2	名前は知っているが、具体的な活動内容までは知らない	
3	知らなかった	

6. その他

【問28】 財団法人地方自治情報センターに関する要望等（任意）

財団法人地方自治情報センターに対して、IPv4 アドレス在庫枯渇について、御意見等がございましたら、御自由に御記入ください。

回答欄	
-----	--

【問29】 支援ニーズに関する要望等（任意）

IPv4 アドレス在庫枯渇について、どのような支援があると望ましいか、御自由に御記入ください。

回答欄	
-----	--

アンケートは以上です。御多忙のところ御協力いただき誠にありがとうございました。
平成22年11月12日（金）までに御返送いただきますようお願いいたします。

3.2. アンケート結果

3.2.1. 回答者属性

(1) 種類別

都道府県 47 団体、市区町村 1,750 団体に調査票を発送した。回収数は、都道府県 30 件 (63.8%)、市区町村 853 件 (49.8%) であった。町村での回収率が多少低い、市区では 50%以上の回収ができています。

表 3-1 地方公共団体の種類別回収率

種別	総数	回収数	回収率
都道府県	47	30	63.8%
市	786	440	56.0%
区	23	16	69.6%
町	757	356	47.0%
村	184	60	32.6%
全体	1797	902	50.2%

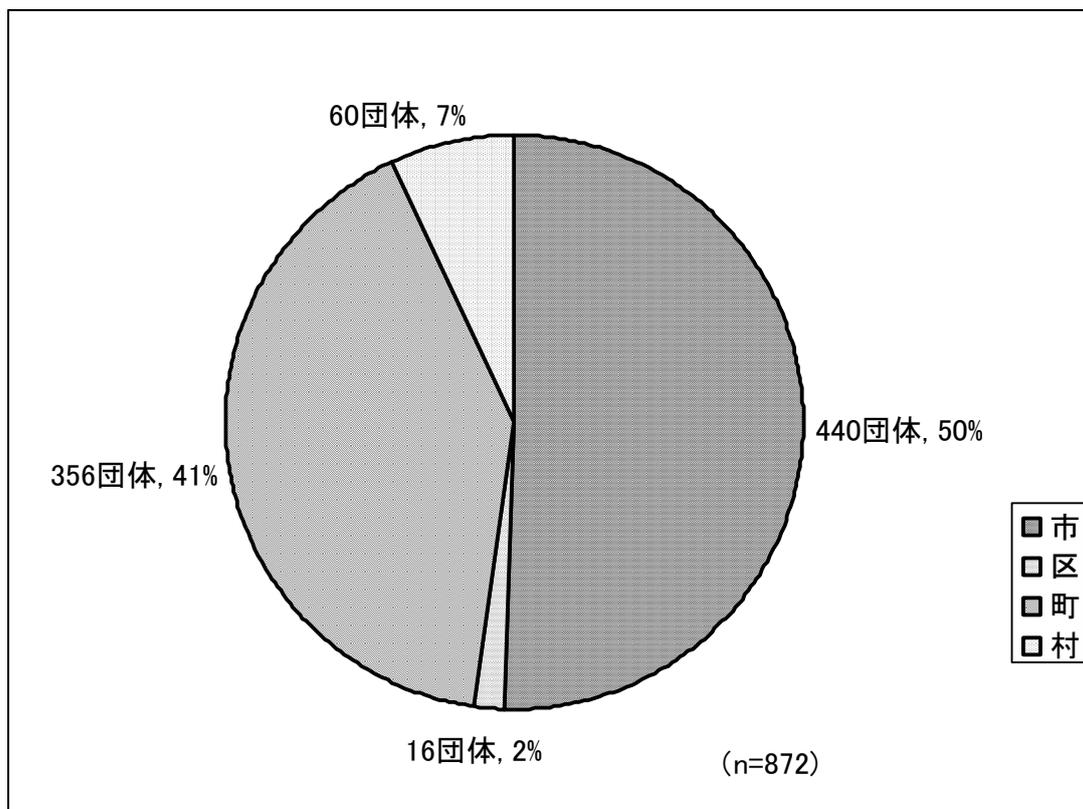


図 3-1 回答団体の市区町村別比率

(2) 地域別

市区町村全体の回収率は 49.8%で、全国から回収できている。北海道、東海地方では回収率が高く、四国地方、北陸地方での回収率は低かった。

表 3-2 地方公共団体（市区町村）の地域別回収率

地域別	総数（団体）	回収数（団体）	回収率
北海道	179	109	60.9%
東北	228	108	47.4%
関東	346	174	50.3%
北陸	51	20	39.2%
信越	107	56	52.3%
東海	163	91	55.8%
近畿	198	101	51.0%
中国	109	56	51.4%
四国	95	36	37.9%
九州	233	103	44.2%
沖縄	41	18	43.9%
全体	1750	872	49.8%

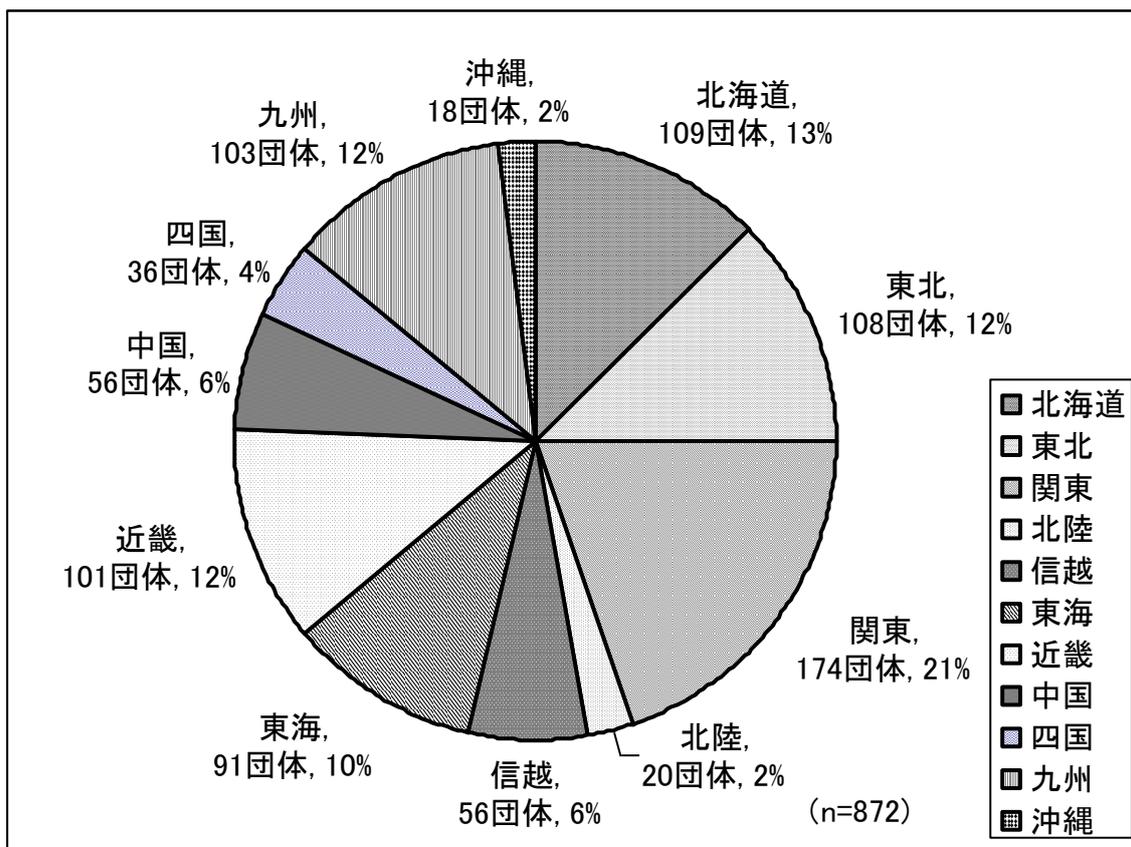


図 3-2 回答団体（市区町村）の地域別割合

3.2.2. 回答結果

(1) 業務システムの現状について

ア 情報システムの管理範囲

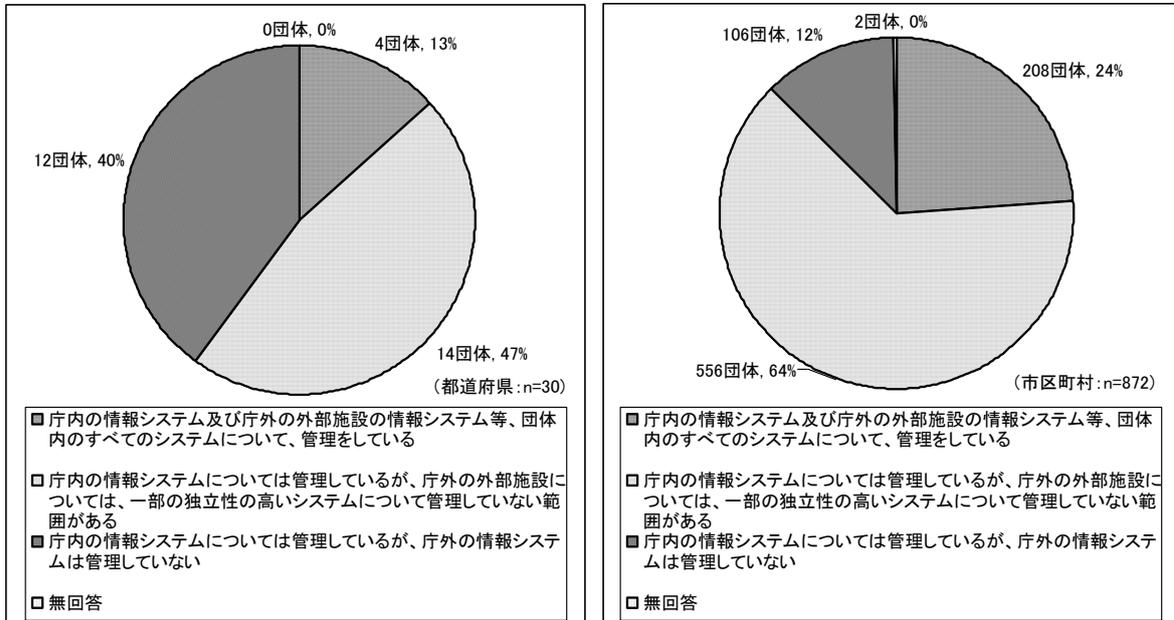


図 3-3 情報システムの管理範囲

表 3-3 情報システムの管理範囲

	都道府県 (n=30)	市区町村 (n=872)
庁内の情報システム及び庁外の外部施設の情報システム等、団体内のすべてのシステムについて、管理をしている	13.3%	23.9%
庁内の情報システムについては管理しているが、庁外の外部施設については、一部の独立性の高いシステムについて管理していない範囲がある	46.7%	63.8%
庁内の情報システムについては管理しているが、庁外の情報システムは管理していない	40.0%	12.2%
無回答	0.0%	0.2%

イ 業務の電子化とネットワーク

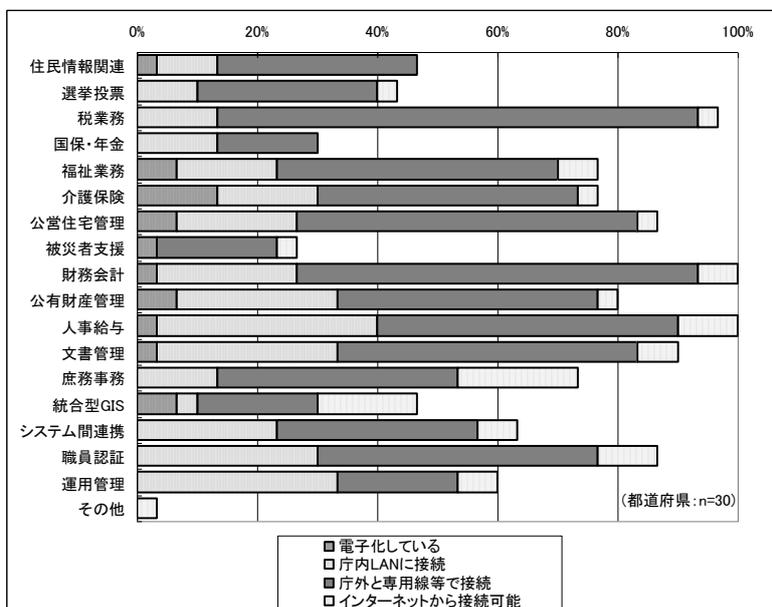


図 3-4 業務の電子化とネットワーク化 (都道府県)

表 3-4 業務の電子化とネットワーク化 (都道府県)

都道府県 (n=30)	電子化している	庁内 LAN に接続	庁外と専用線等で接続	インターネット接続可能	電子化していない・無回答
住民情報関連	3.3%	10.0%	33.3%	0.0%	53.3%
選挙投票	0.0%	10.0%	30.0%	3.3%	56.7%
税業務	0.0%	13.3%	80.0%	3.3%	3.3%
国保・年金	0.0%	13.3%	16.7%	0.0%	70.0%
福祉業務	6.7%	16.7%	46.7%	6.7%	23.3%
介護保険	13.3%	16.7%	43.3%	3.3%	23.3%
公営住宅管理	6.7%	20.0%	56.7%	3.3%	13.3%
被災者支援	3.3%	0.0%	20.0%	3.3%	73.3%
財務会計	3.3%	23.3%	66.7%	6.7%	0.0%
公有財産管理	6.7%	26.7%	43.3%	3.3%	20.0%
人事給与	3.3%	36.7%	50.0%	10.0%	0.0%
文書管理	3.3%	30.0%	50.0%	6.7%	10.0%
庶務事務	0.0%	13.3%	40.0%	20.0%	26.7%
統合型 GIS	6.7%	3.3%	20.0%	16.7%	53.3%
システム間連携	0.0%	23.3%	33.3%	6.7%	36.7%
職員認証	0.0%	30.0%	46.7%	10.0%	13.3%
運用管理	0.0%	33.3%	20.0%	6.7%	40.0%
その他	0.0%	0.0%	0.0%	3.3%	96.7%

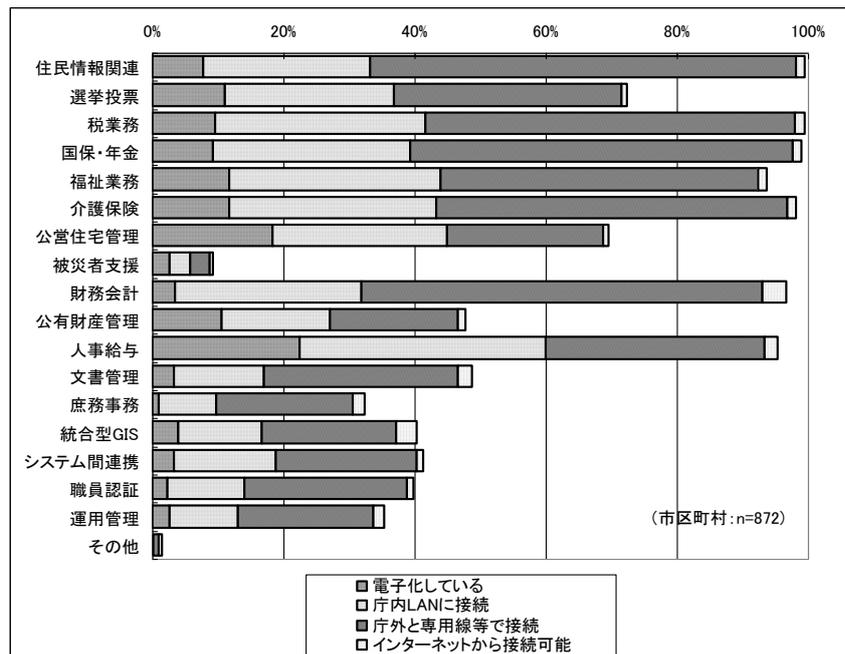


図 3-5 業務の電子化とネットワーク化 (市区町村)

表 3-5 業務の電子化とネットワーク化 (市区町村)

市区町村 (n=872)	電子化している	庁内 LAN に接続	庁外と専用線等で接続	インターネット接続可能	電子化していない・無回答
住民情報関連	7.8%	25.3%	65.0%	1.4%	0.5%
選挙投票	11.1%	25.8%	34.6%	0.9%	27.5%
税業務	9.5%	32.1%	56.4%	1.5%	0.5%
国保・年金	9.2%	30.2%	58.4%	1.4%	0.9%
福祉業務	11.7%	32.2%	48.5%	1.3%	6.3%
介護保険	11.7%	31.7%	53.4%	1.4%	1.8%
公営住宅管理	18.3%	26.6%	23.7%	0.9%	30.4%
被災者支援	2.6%	3.1%	3.1%	0.5%	90.7%
財務会計	3.4%	28.4%	61.2%	3.6%	3.3%
公有財産管理	10.6%	16.6%	19.5%	1.1%	52.2%
人事給与	22.5%	37.5%	33.4%	2.1%	4.6%
文書管理	3.3%	13.6%	29.6%	2.2%	51.3%
庶務事務	0.9%	8.8%	20.9%	1.7%	67.7%
統合型 GIS	3.9%	12.8%	20.4%	3.2%	59.6%
システム間連携	3.3%	15.5%	21.6%	0.9%	58.7%
職員認証	2.3%	11.8%	24.7%	1.0%	60.2%
運用管理	2.6%	10.4%	20.6%	1.7%	64.6%
その他	0.0%	0.2%	0.7%	0.6%	98.5%

ウ インターネットに接続しているサービス

(インターネット接続可能な業務システムを持っている団体のみ回答)

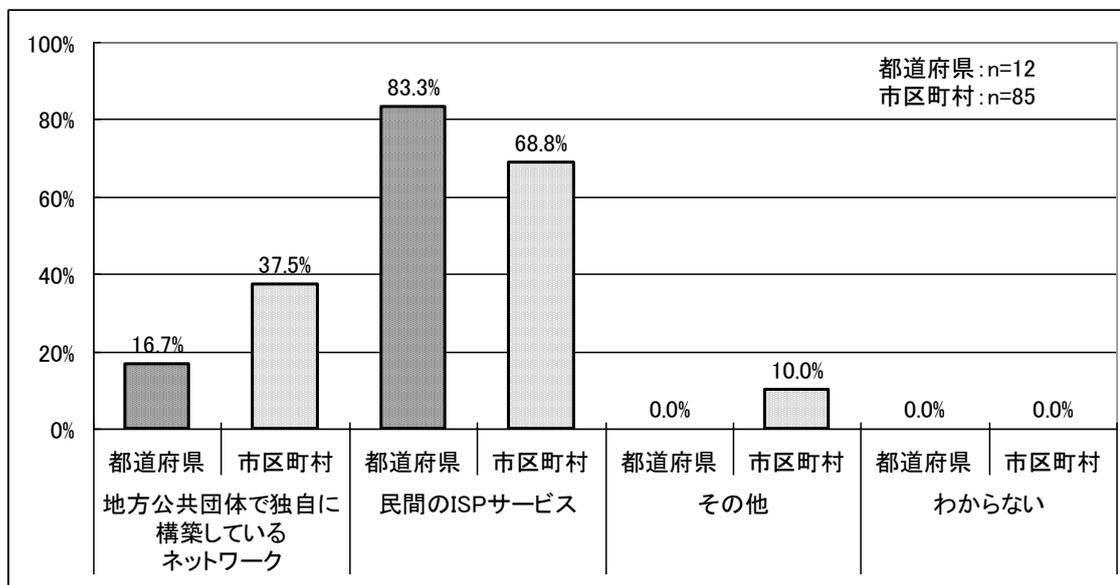


図 3-6 インターネット接続に利用しているネットワーク

表 3-6 インターネット接続に利用しているネットワーク

	都道府県(n=12)	市区町村(n=85)
地方公共団体が独自に構築しているネットワーク (情報ハイウェイ等)	16.7%	35.3%
民間のISPサービス	83.3%	64.7%
その他	0.0%	9.4%
わからない	0.0%	0.0%

エ IPアドレスの取得方法

インターネット接続可能な業務システムを持っている団体のみ回答)

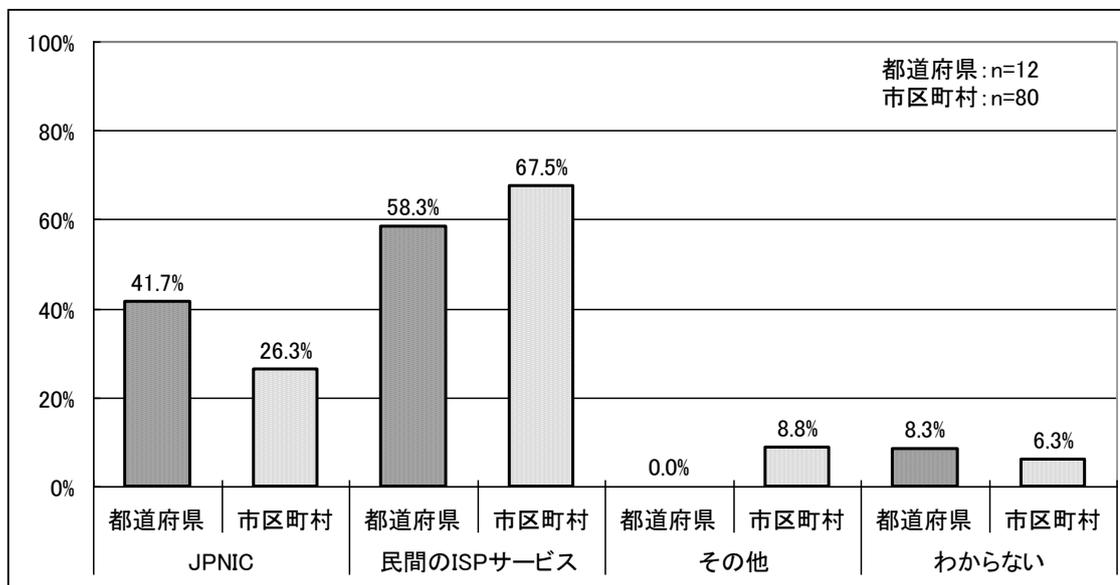


図 3-7 インターネット接続に利用している IP アドレスの取得元

表 3-7 インターネット接続に利用している IP アドレスの取得元

	都道府県(n=12)	市区町村 (n=85)
JPNIC	41.7%	26.3%
民間のISPサービス	58.3%	67.5%
その他	0.0%	8.8%
わからない	8.3%	6.3%

オ IPv6 アドレスの利用

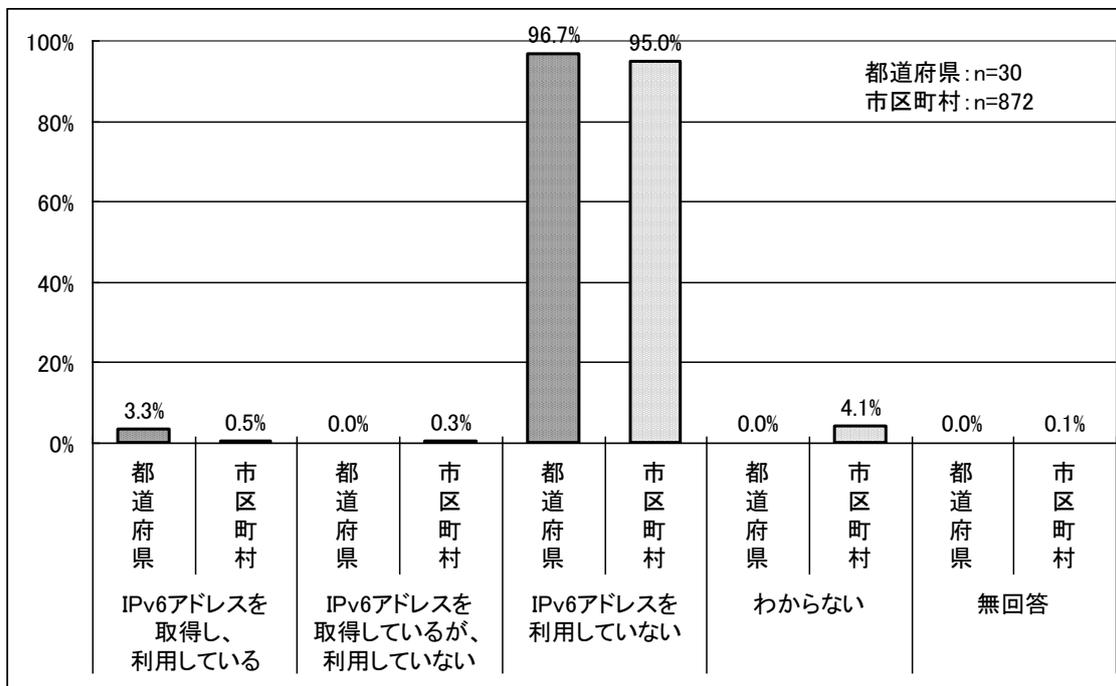


図 3-8 IPv6 アドレスの利用

表 3-8 IPv6 アドレスの利用

	都道府県 (n=30)	市区町村 (n=872)
IPv6 アドレスを取得し、利用している	3.3%	0.5%
IPv6 アドレスを取得しているが利用していない	0.0%	0.3%
IPv6 アドレスを利用していない	96.7%	95.0%
わからない	0.0%	4.1%
無回答	0.0%	0.1%

カ 庁内統合基盤の整備

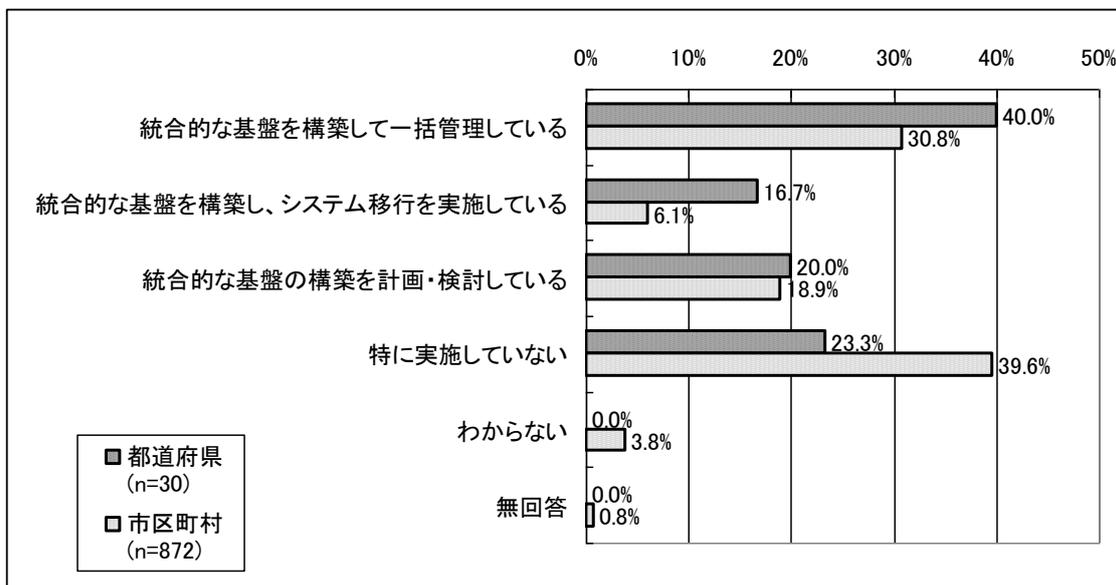


図 3-9 庁内統合基盤の整備

表 3-9 庁内統合基盤の整備

	都道府県 (n=30)	市区町村 (n=872)
統合的な基盤を構築して一括管理している	40.0%	30.8%
統合的な基盤を構築しシステムの移行を実施している	16.7%	6.1%
統合的な基盤の構築を計画・検討している	20.0%	18.9%
特に実施していない	23.3%	39.6%
わからない	0.0%	3.8%
無回答	0.0%	0.8%

(2) 庁内の業務利用端末について

ア 庁内の業務利用端末から庁外への接続

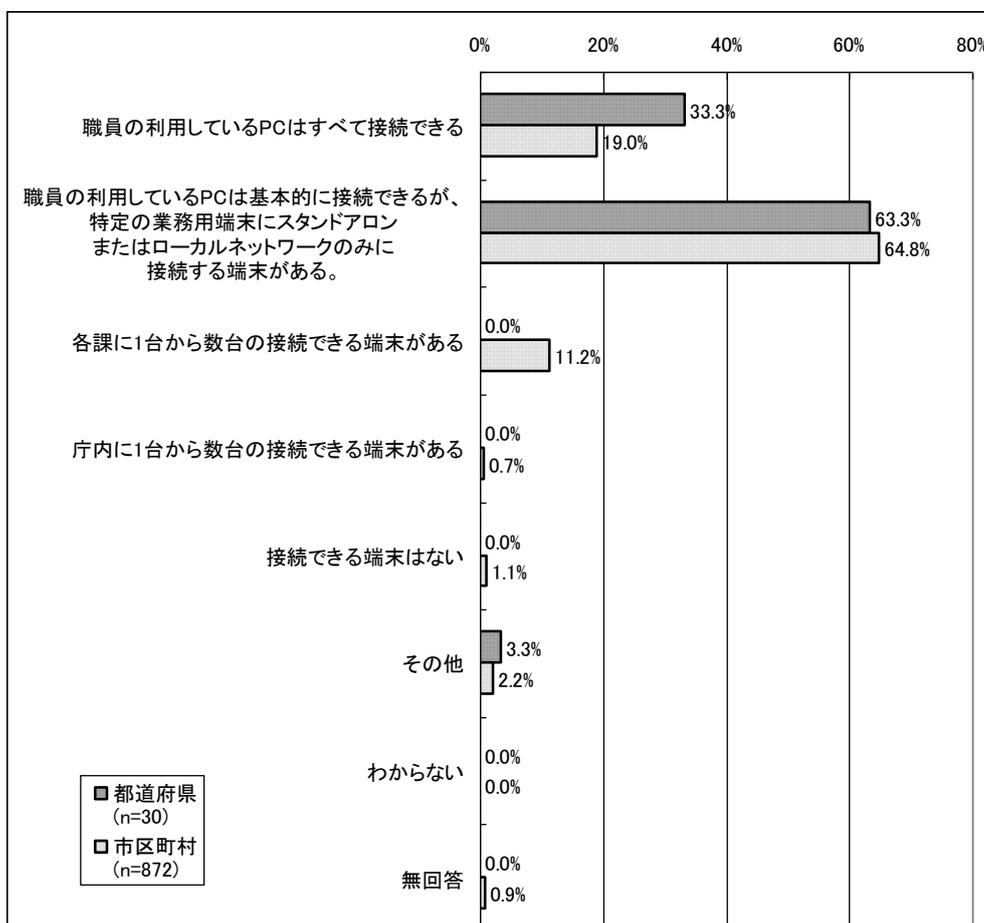


図 3-10 庁内の業務利用端末からインターネットへの接続

表 3-10 庁内の業務利用端末からインターネットへの接続

	都道府県 (n=30)	市区町村 (n=872)
職員の利用している PC はすべて接続できる	33.3%	19.0%
職員の利用している PC は基本的に接続できるが、特定の業務用端末にスタンドアロンまたはローカルネットワークのみに接続する端末がある。	63.3%	64.8%
各課に 1 台から数台の接続できる端末がある	0.0%	11.2%
庁内に 1 台から数台の接続できる端末がある	0.0%	0.7%
接続できる端末はない	0.0%	1.1%
その他	3.3%	2.2%
わからない	0.0%	0.0%
無回答	0.0%	0.9%

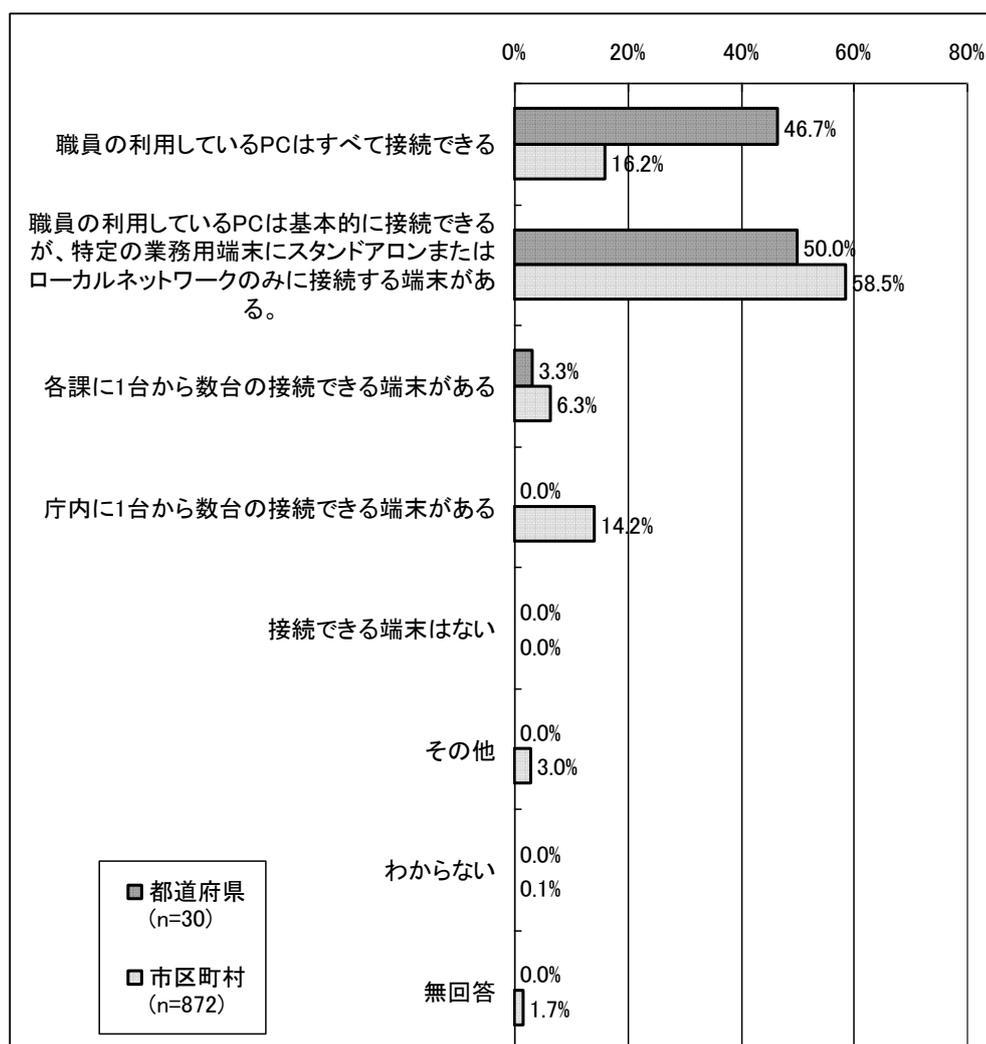


図 3-11 庁内の業務利用端末から LGWAN への接続

表 3-11 庁内の業務利用端末から LGWAN への接続

	都道府県 (n=30)	市区町村 (n=872)
職員の利用している PC はすべて接続できる	46.7%	16.2%
職員の利用している PC は基本的に接続できるが、特定の業務用端末にスタンドアロンまたはローカルネットワークのみに接続する端末がある。	50.0%	58.5%
各課に 1 台から数台の接続できる端末がある	3.3%	6.3%
庁内に 1 台から数台の接続できる端末がある	0.0%	14.2%
接続できる端末はない	0.0%	0.0%
その他	0.0%	3.0%
わからない	0.0%	0.1%
無回答	0.0%	1.7%

イ 独自ネットワークの構築（都道府県のみ回答）

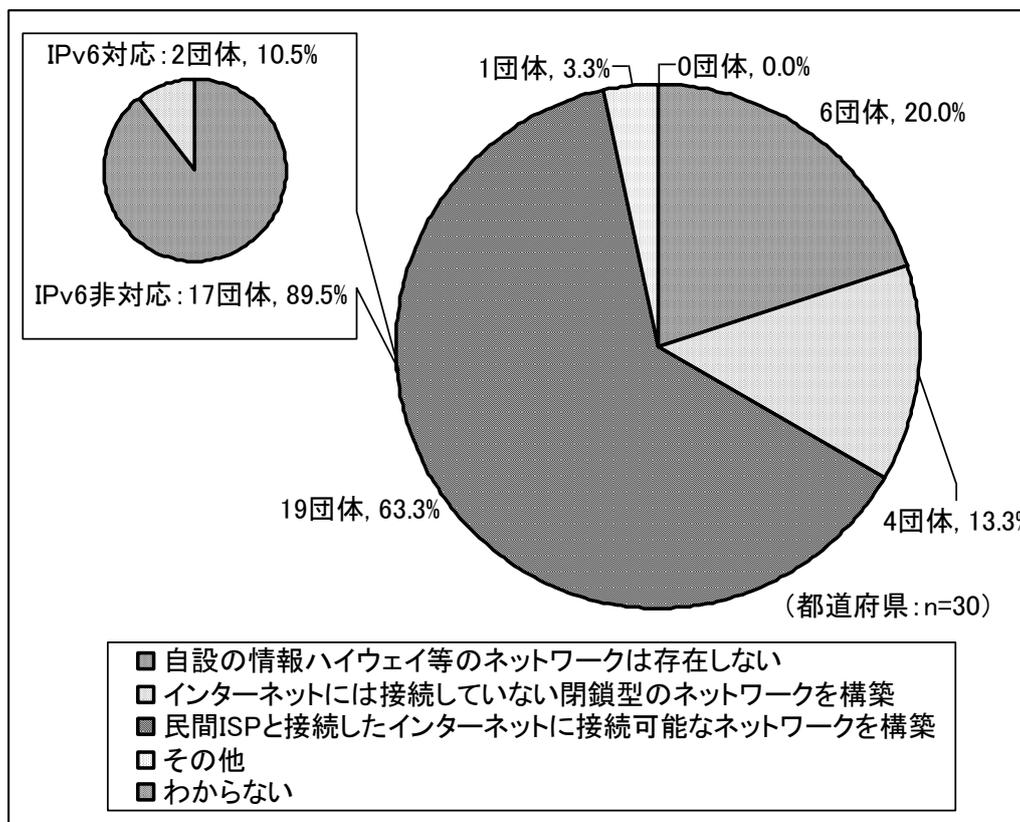


図 3-12 独自ネットワークの構築（都道府県のみ回答）

表 3-12 独自ネットワークの構築（都道府県のみ回答）

	団体数	割合
自設の情報ハイウェイ等のネットワークは存在しない	6 団体	20.0%
インターネットには接続していない閉鎖型のネットワークを構築	4 団体	13.3%
民間ISPと接続したインターネットに接続可能なネットワークを構築	19 団体	63.3%
その他	1 団体	3.3%
わからない	0 団体	0.0%

ウ 庁外への接続時のネットワーク

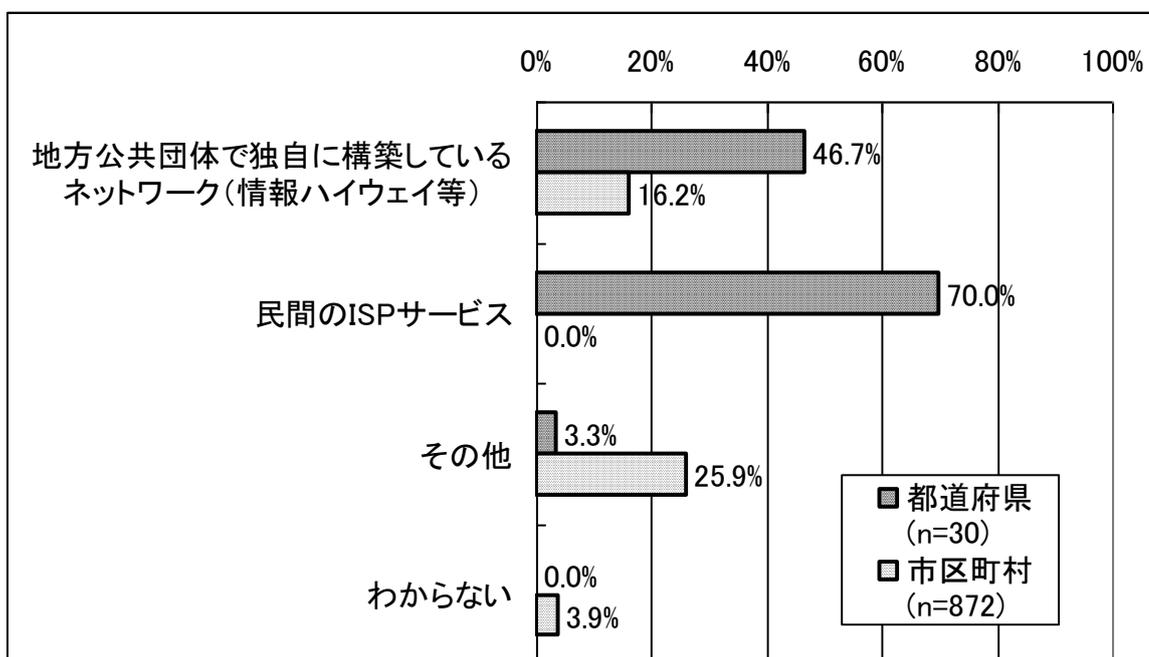


図 3-13 庁外への接続ネットワーク

表 3-13 庁外への接続ネットワーク

	都道府県 (n=30)	市区町村 (n=872)
地方公共団体が独自に構築しているネットワーク (情報ハイウェイ等)	46.7%	16.2%
民間のISPサービス	70.0%	0.0%
その他	3.3%	25.9%
わからない	0.0%	3.9%

エ 庁外の業務用サービスの利用

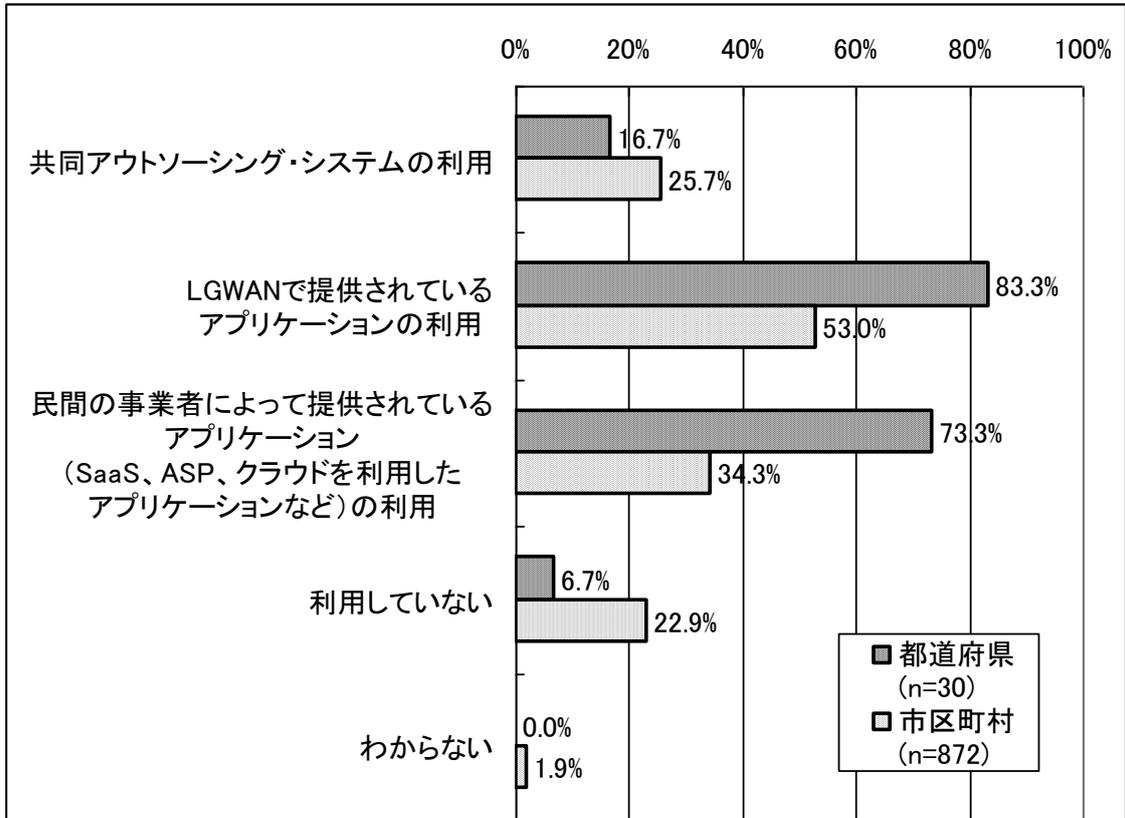


図 3-14 庁外の業務用サービスの利用

表 3-14 庁外の業務用サービスの利用

	都道府県 (n=30)	市区町村 (n=872)
共同アウトソーシング・システムの利用	16.7%	25.7%
LGWAN で提供されているアプリケーションの利用	83.3%	53.0%
民間の事業者によって提供されているアプリケーション (SaaS、ASP、クラウドを利用したアプリケーションなど) の利用	73.3%	34.3%
利用していない	6.7%	22.9%
わからない	0.0%	1.9%

オ 庁内の業務利用端末 OS

(WindowsVISTA 以前の Windows 利用率)

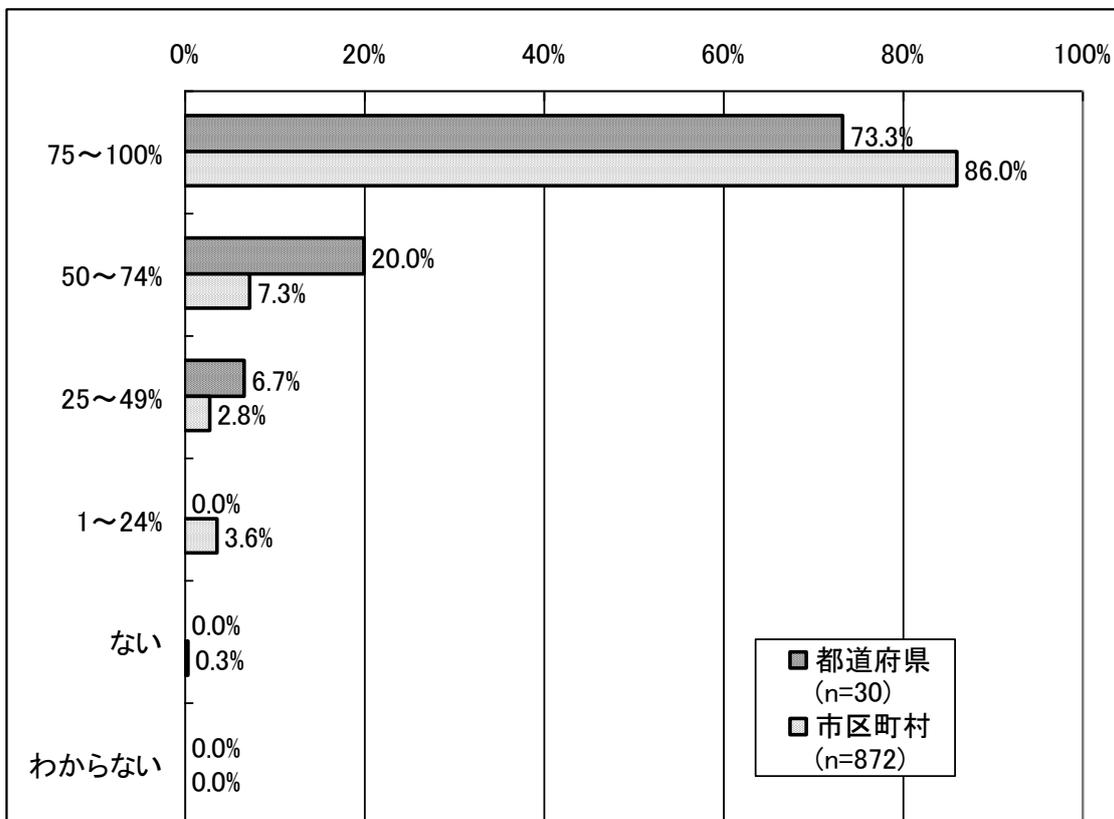


図 3-15 庁内業務利用端末における Windows VISTA 以前の OS 利用率

表 3-15 庁内業務利用端末における Windows VISTA 以前の OS 利用率

	都道府県 (n=30)	市区町村 (n=872)
75～100%	73.3%	86.0%
50～74%	20.0%	7.3%
25～49%	6.7%	2.8%
1～24%	0.0%	3.6%
ない	0.0%	0.3%
わからない	0.0%	0.0%

(3) フロントオフィスシステムについて

ア フロントオフィスシステムの現状

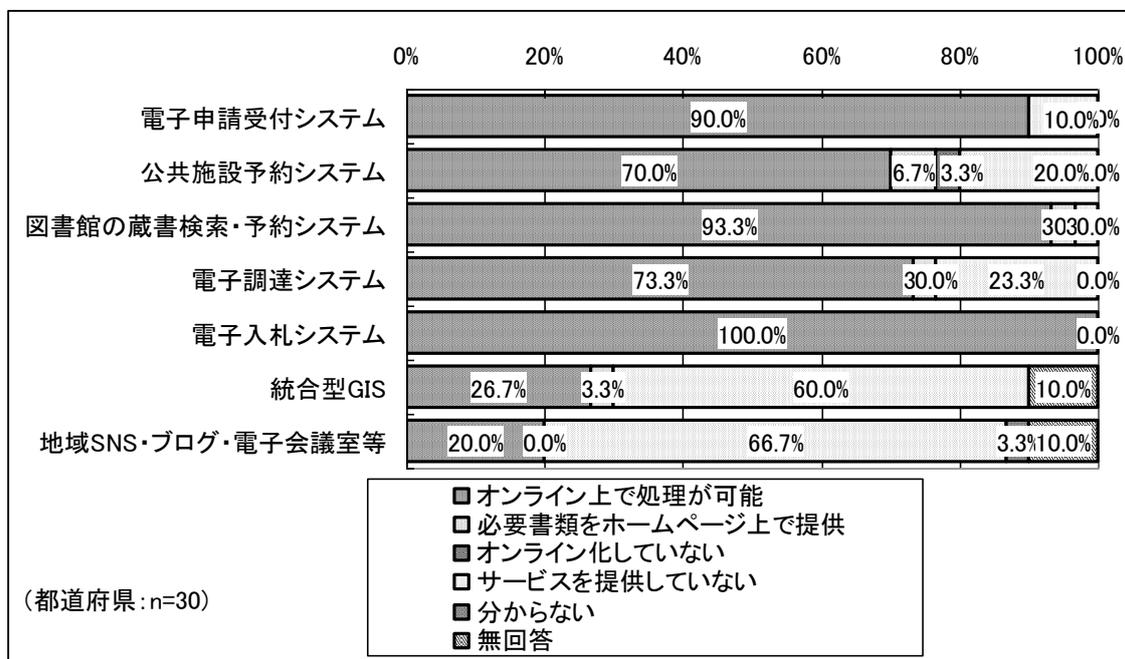


図 3-16 フロントオフィスシステムの現状 (都道府県)

表 3-16 フロントオフィスシステムの現状 (都道府県)

都道府県 (n=30)	オンライン上で処理が可能	必要書類をホームページ上で提供	オンライン化していない	サービスを提供していない	分からない	無回答
電子申請受付システム	90.0%	0.0%	0.0%	10.0%	0.0%	0.0%
公共施設予約システム	70.0%	6.7%	3.3%	20.0%	0.0%	0.0%
図書館の蔵書検索・予約システム	93.3%	3.3%	0.0%	3.3%	0.0%	0.0%
電子調達システム	73.3%	3.3%	0.0%	23.3%	0.0%	0.0%
電子入札システム	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
統合型 GIS	26.7%	3.3%	0.0%	60.0%	0.0%	10.0%
地域 SNS・ブログ・電子会議室等	20.0%	0.0%	0.0%	66.7%	3.3%	10.0%

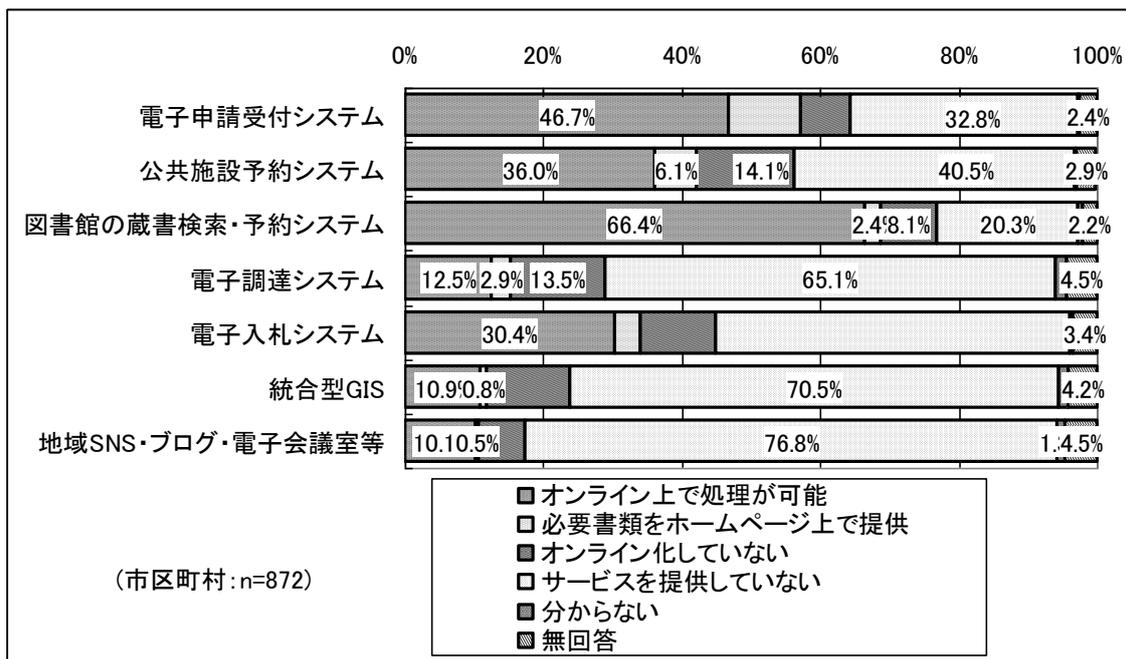


図 3-17 フロントオフィスシステムの現状 (市区町村)

表 3-17 フロントオフィスシステムの現状 (市区町村)

市区町村 (n=872)	オンライン上で処理が可能	必要書類をホームページ上で提供	オンライン化していない	サービスを提供していない	分からない	無回答
電子申請受付システム	46.7%	10.6%	7.1%	32.8%	0.3%	2.4%
公共施設予約システム	36.0%	6.1%	14.1%	40.5%	0.2%	2.9%
図書館の蔵書検索・予約システム	66.4%	2.4%	8.1%	20.3%	0.6%	2.2%
電子調達システム	12.5%	2.9%	13.5%	65.1%	1.5%	4.5%
電子入札システム	30.4%	3.7%	10.9%	51.1%	0.3%	3.4%
統合型 GIS	10.9%	0.8%	12.2%	70.5%	1.4%	4.2%
地域 SNS・ブログ・電子会議室等	10.1%	0.5%	6.8%	76.8%	1.3%	4.5%

イ フロントオフィスシステムの設定

(問 12 で「オンライン上で処理が可能」又は「必要書類をホームページ上で提供」とした団体のみ回答)

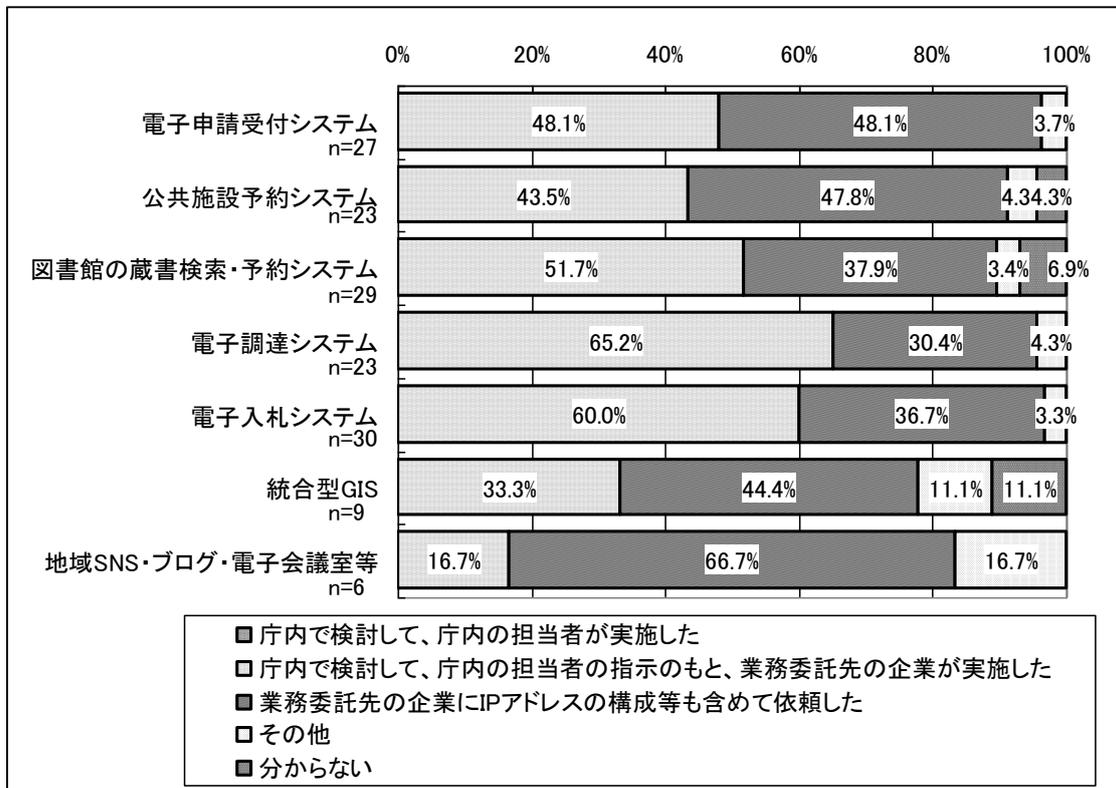


図 3-18 フロントオフィスシステムの設定 (都道府県)

表 3-18 フロントオフィスシステムの設定 (都道府県)

都道府県	庁内で検討して、庁内の担当者が実施した	庁内で検討して、庁内の担当者の指示のもと、業務委託先の企業が実施した	業務委託先の企業にIPアドレスの構成等も含めて依頼した	その他	分からない
電子申請受付システム	0.0%	48.1%	48.1%	3.7%	0.0%
公共施設予約システム	0.0%	43.5%	47.8%	4.3%	4.3%
図書館の蔵書検索・予約システム	0.0%	51.7%	37.9%	3.4%	6.9%
電子調達システム	0.0%	65.2%	30.4%	4.3%	0.0%
電子入札システム	0.0%	60.0%	36.7%	3.3%	0.0%
統合型 GIS	0.0%	33.3%	44.4%	11.1%	11.1%
地域 SNS・ブログ・電子会議室等	0.0%	16.7%	66.7%	16.7%	0.0%

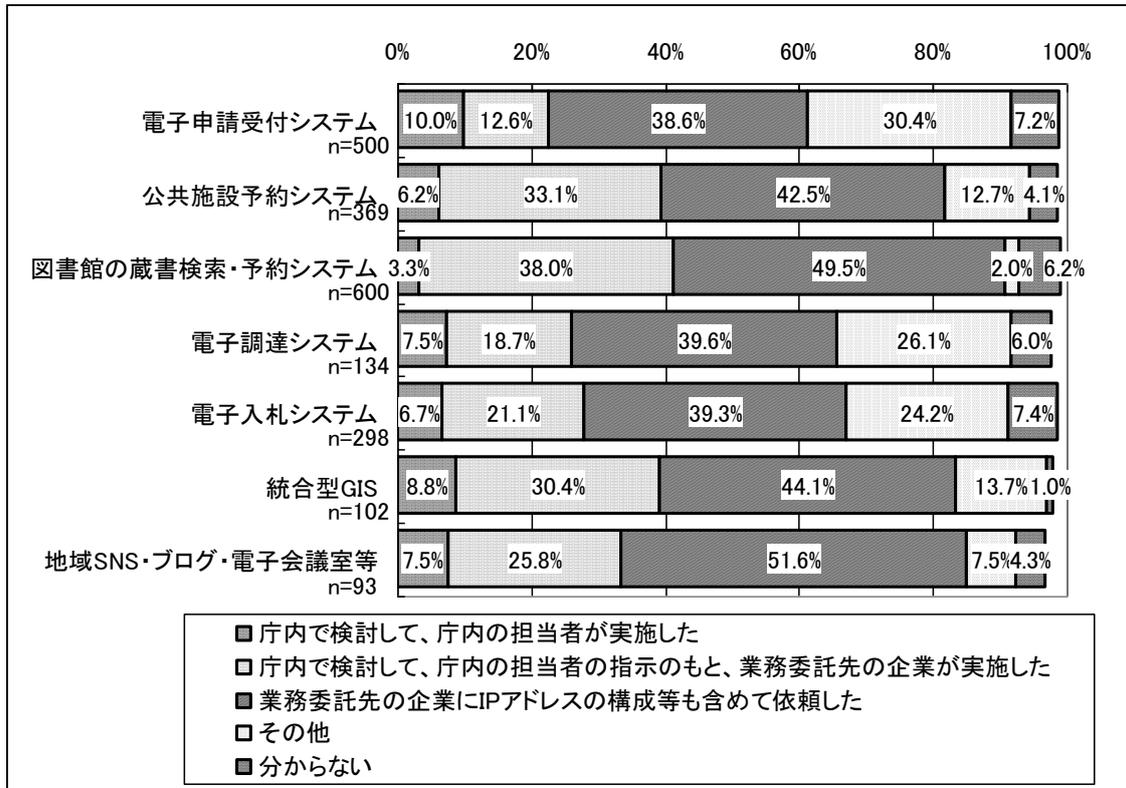


図 3-19 フロントオフィスシステムの設定（市区町村）

表 3-19 フロントオフィスシステムの設定（市区町村）

都道府県	庁内で検討して、庁内の担当者が実施した	庁内で検討して、庁内の担当者の指示のもと、業務委託先の企業が実施した	業務委託先の企業にIPアドレスの構成等も含めて依頼した	その他	分からない
電子申請受付システム	10.0%	12.6%	38.6%	30.4%	7.2%
公共施設予約システム	6.2%	33.1%	42.5%	12.7%	4.1%
図書館の蔵書検索・予約システム	3.3%	38.0%	49.5%	2.0%	6.2%
電子調達システム	7.5%	18.7%	39.6%	26.1%	6.0%
電子入札システム	6.7%	21.1%	39.3%	24.2%	7.4%
統合型 GIS	8.8%	30.4%	44.1%	13.7%	1.0%
地域 SNS・ブログ・電子会議室等	7.5%	25.8%	51.6%	7.5%	4.3%

ウ フロントオフィスシステムの接続ネットワーク

(問 12 で「オンライン上で処理が可能」又は「必要書類をホームページ上で提供」とした団体のみ回答)

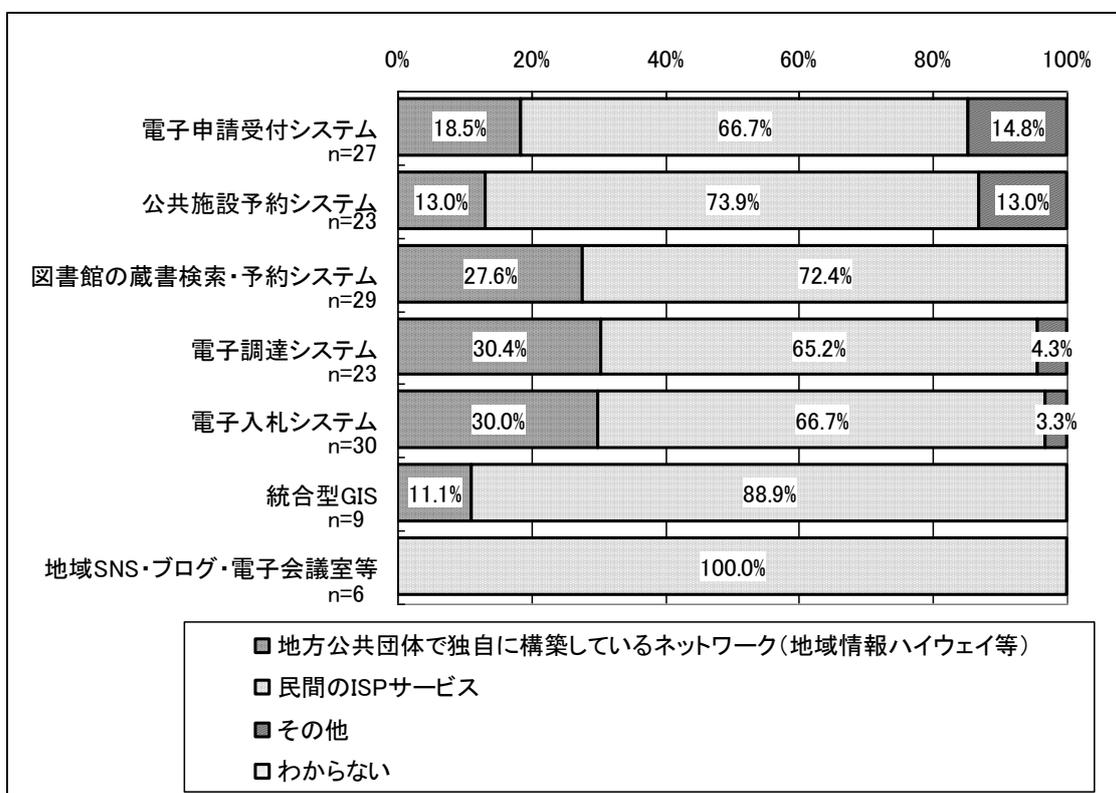


図 3-20 フロントオフィスシステムの接続ネットワーク (都道府県)

表 3-20 フロントオフィスシステムの接続ネットワーク (都道府県)

都道府県	地方公共団体で独自に構築しているネットワーク(地域情報ハイウェイ等)	民間のISPサービス	その他	わからない
電子申請受付システム	18.5%	66.7%	14.8%	0.0%
公共施設予約システム	13.0%	73.9%	13.0%	0.0%
図書館の蔵書検索・予約システム	27.6%	72.4%	0.0%	0.0%
電子調達システム	30.4%	65.2%	4.3%	0.0%
電子入札システム	30.0%	66.7%	3.3%	0.0%
統合型GIS	11.1%	88.9%	0.0%	0.0%
地域SNS・ブログ・電子会議室等	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%

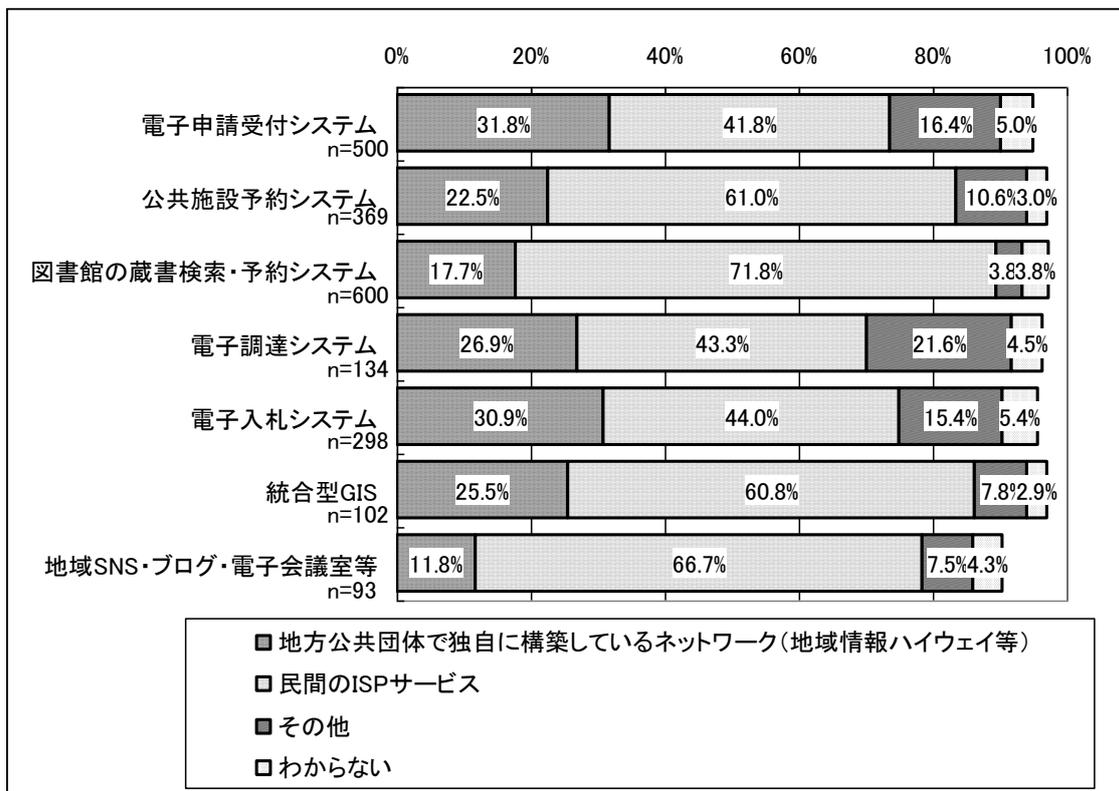


図 3-21 フロントオフィスシステムの接続ネットワーク（市区町村）

表 3-21 フロントオフィスシステムの接続ネットワーク（市区町村）

市区町村	地方公共団体に独自 に構築しているネッ トワーク（地域情報ハ イウェイ等）	民間の ISP サービス	その他	わからない
電子申請受付システム	31.8%	41.8%	16.4%	5.0%
公共施設予約システム	22.5%	61.0%	10.6%	3.0%
図書館の蔵書検索・ 予約システム	17.7%	71.8%	3.8%	3.8%
電子調達システム	26.9%	43.3%	21.6%	4.5%
電子入札システム	30.9%	44.0%	15.4%	5.4%
統合型 GIS	25.5%	60.8%	7.8%	2.9%
地域 SNS・ブログ・ 電子会議室等	11.8%	66.7%	7.5%	4.3%

エ ホームページの制作

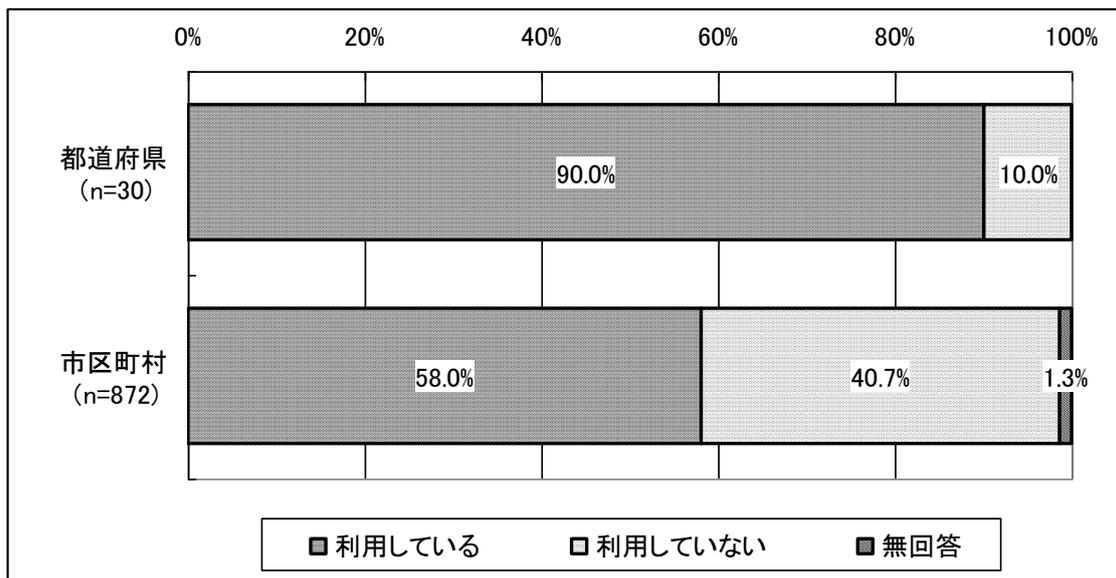


図 3-22 ホームページ制作における CMS 利用

表 3-22 ホームページ制作における CMS 利用

	都道府県 (n=30)	市区町村 (n=872)
利用している	90.0%	58.0%
利用していない	10.0%	40.7%
無回答	0.0%	1.3%

(4) 情報システムの導入計画について

ア IT企業の活用状況

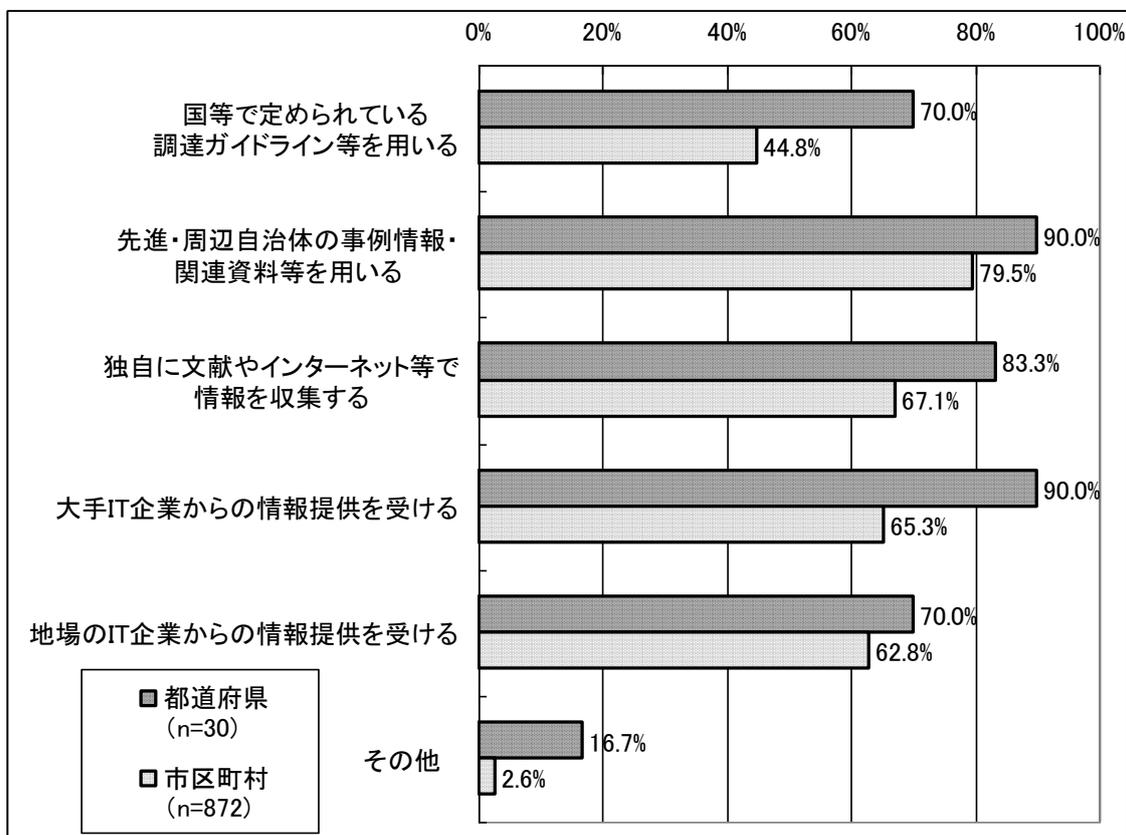


図 3-23 計画作成、予算策定時等の情報入手先

表 3-23 計画作成、予算策定時等の情報入手先

	都道府県 (n=30)	市区町村 (n=872)
国等で定められている調達ガイドライン等を用いる	70.0%	44.8%
先進・周辺自治体の事例情報・関連資料等を用いる	90.0%	79.5%
独自に文献やインターネット等で情報を収集する	83.3%	67.1%
大手 IT 企業からの情報提供を受ける	90.0%	65.3%
地場の IT 企業からの情報提供を受ける	70.0%	62.8%
その他	16.7%	2.6%

イ 調達の要件

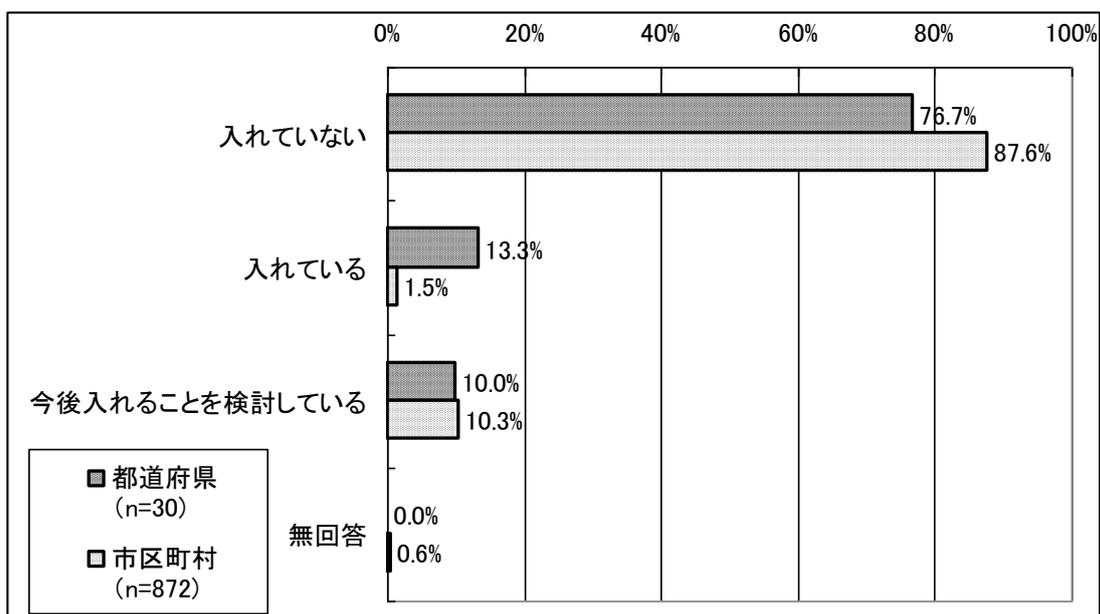


図 3-24 調達要件への IPv6 導入

表 3-24 調達要件への IPv6 導入

	都道府県 (n=30)	市区町村 (n=872)
入れていない	76.7%	87.6%
入れている	13.3%	1.5%
今後入れることを検討している	10.0%	10.3%
無回答	0.0%	0.6%

(5) IPv4 アドレスの在庫枯渇対応について

ア IPv4 アドレス在庫枯渇に関する認知

表 3-25 IPv4 アドレス在庫枯渇に関する認知

	都道府県 (n=30)	市区町村 (n=872)
IPv4 アドレスの枯渇について知らなかった	0.0%	10.8%
時期は不明だが近い将来枯渇するということは知っていた	23.3%	65.3%
枯渇時期予測が2010～2012年頃ということも含めて知っていた	76.7%	23.9%
無回答	0.0%	0.1%

イ IPv4 アドレス在庫枯渇に関する影響

表 3-26 IPv4 アドレス在庫枯渇に関する影響

	都道府県 (n=30)	市区町村 (n=872)
知っていた	83.3%	59.5%
知らなかった	16.7%	40.4%
無回答	0.0%	0.1%

ウ IPv4 アドレス在庫枯渇に関する影響についての検討状況

表 3-27 IPv4 アドレス在庫枯渇に関する影響についての検討状況

	都道府県 (n=30)	市区町村 (n=872)
庁内で正規な検討会を開催した	0.0%	0.2%
情報システムの担当部内で検討を実施した	13.3%	1.4%
情報システムの担当者が情報収集を実施した	43.3%	12.2%
IT企業やコンサルタント等に調査や情報提供を依頼した	16.7%	8.4%
特に何も実施していない	46.7%	81.5%

エ IPv4 アドレス在庫枯渇後の対応方針

表 3-28 IPv4 アドレス在庫枯渇後の対応方針

	都道府県 (n=30)	市区町村 (n=872)
すでに施策に盛り込んでおり、具体的な対応を進めている	3.3%	0.7%
すでに将来的な施策として盛り込んでおり、今後対応を進める予定	0.0%	0.7%
現在具体的な対応について検討中であり、今後施策に盛り込む予定	3.3%	3.6%
今後、対応策の必要性を含めて検討する	73.3%	54.1%
現時点では特に対応の予定はない	20.0%	40.6%
無回答	0.0%	0.3%

オ IPv4 アドレス在庫枯渇への具体的な対応策

表 3-29 IPv4 アドレス在庫枯渇への具体的な対応策

	都道府県 (n=30)	市区町村 (n=872)
IPv6 の導入	23.3%	16.9%
NAT 等を利用した IPv4 アドレスの効率利用	36.7%	17.9%
既存ネットワークからのリナンバ等による IPv4 アドレスの捻出	13.3%	6.9%
その他	10.0%	1.8%
具体的な対応策は未検討	50.0%	73.4%

カ IPv4 アドレス在庫枯渇対策の担当者

表 3-30 IPv4 アドレス在庫枯渇対策の担当者

	都道府県 (n=30)	市区町村 (n=872)
担当チームを組織している	0.0%	0.2%
担当チームを組織する予定がある	0.0%	0.3%
担当者を置いている	6.7%	3.7%
担当者を置く予定がある	16.7%	9.5%
特に置く予定はない	73.3%	86.4%

キ IPv4 アドレス在庫枯渇対策に関する課題

表 3-31 IPv4 アドレス在庫枯渇対策に関する課題

	都道府県 (n=30)	市区町村 (n=872)
対応策への取り組みに対する上層部や議会の理解が不足している	6.7%	24.2%
対応策実施のためのコスト算出と捻出が難しい	40.0%	48.5%
対応策検討、実施のための技術及び知識・情報が不足している	63.3%	72.8%
対応策検討、実施のための人手が不足している	36.7%	35.2%
対応策実施に必要な製品やサービスが不十分である。	16.7%	20.5%
対応策検討、実施のための関係者の理解が得られない	6.7%	13.9%
IPv4 アドレス在庫枯渇に関する世間の認識が不足している	23.3%	49.4%
その他	10.0%	2.6%

ク IPv4 アドレス在庫枯渇対策に関するニーズ

表 3-32 IPv4 アドレス在庫枯渇対策に関するニーズ

	都道府県 (n=30)	市区町村 (n=872)
対応策に関する技術者教育セミナー／研修の実施	50.0%	46.7%
対応策に関する技術情報や教育資料の提供	66.7%	70.9%
IPv4 アドレス在庫枯渇に関する上層部への周知啓発	20.0%	35.6%
IPv4 アドレス在庫枯渇に関する議会向けの資料作成	20.0%	26.5%
IPv4 アドレス在庫枯渇に関する一般／企業ユーザへの周知啓発	33.3%	41.3%
国や業界全体の対応施策などに関する情報提供	80.0%	71.8%
国際的な動向に関する情報提供	36.7%	27.8%
その他	6.7%	1.0%

ケ IPv4 アドレス在庫枯渇対策に関する認知

表 3-33 IPv4 アドレス在庫枯渇対策に関する認知

	都道府県 (n=30)	市区町村 (n=872)
政府の「重点計画」や「IT 新改革戦略」等で IPv6 対応が求められていることについて知っている	60.0%	29.6%
総務省で実施されている研究会で IPv4 枯渇に関する対応についての報告書が出ていることを知っている	46.7%	21.9%
中央官庁のネットワーク調達仕様書において IPv6 対応が要件となっていることを知っている	30.0%	7.0%
政府の「重点計画 2008」で、「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」とされていることを知っている	40.0%	14.3%
上記のいずれも知らない	23.3%	55.2%

コ IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォースの認知

表 3-34 IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォースの認知

	都道府県 (n=30)	市区町村 (n=872)
存在を知っており、タスクフォースが発信する各種情報を参照したことがある	10.0%	3.3%
名前は知っているが、具体的な活動内容までは知らない	36.7%	16.4%
知らなかった	50.0%	79.8%
無回答	3.3%	0.5%

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

平成 23 年 2 月発行

発行 財団法人 地方自治情報センター

〒102-8419 東京都千代田区一番町 2 5 番地（全国町村議員会館内）

電話 03（5214）8002～3

— 禁無断転載 —

LASDEC（ラスデック）は当センターの英文字（Local Authorities Systems Development Center）を略したものです。