

[解説]

IPv6 対応状況の日豪比較

The Comparison of Japanese and Australian IPv6 Readiness

佐々木桐子[†], ピーター デル[‡]

要旨

この論文は、アジア太平洋地域における IPv4・IPv6 アドレスの割振数および割当数の推移を示し、さらに 2010 年にオーストラリアで、2011 年には日本で実施した「IPv6 対応状況調査」の結果についての報告をおこなうものである。いずれの調査も、カーティン大学ビジネススクール情報システム研究科長の Peter Dell 教授主導のもと、IPv6 に関する見解、IPv6 への対応状況等について、IT ユーザ企業および組織を対象におこなわれたものである。

1. はじめに

2011 年 2 月 3 日、ICANN¹/IANA²において新規に割振りできる IPv4 アドレスの在庫がなくなったのに続き、2011 年 4 月 15 日には APNIC³においても通常の申請による新規に割振できる IPv4 アドレスがなくなり、アジア太平洋地域は「IPv4 アドレス在庫枯渇」の状態となった。JPNIC⁴は APNIC とアドレス在庫を共有してい

るため、通常の割振りも終了した。

しかしながら IPv4 アドレスの在庫がなくなっても、現在使用しているインターネットが利用できなくなるわけではなく、さらに IPv6 導入に関しては、IPv4 との比較においてユーザの利便性が向上するものではないため、組織間・組織内でも見解が様々である。

そこで本論文では、APNIC における IP アドレスの割振・割当状況を示した後、情報システム学会会員、新潟市ソフトウェア産業協議会会員の協力のもと、2011 年に実施した日本の IT ユーザ企業および組織を対象とした IPv6 対応状況の調査結果について、2010 年のオーストラリアの調査結果¹⁾との比較をおこなう。

なお、割振とは、再分配のためにアドレス空間を IR (Internet Registries) に分配することであり、割当とは、ISP (Internet Service Provider) や EU (End User) が運用するインターネットインフラストラクチャでの特定の利用のため、それらに対しアドレス空間を移譲することである。

2. APNIC における IP アドレス割振および割当状況

Toko Sasaki

[†]新潟国際情報大学Niigata University of International and
Information Studies

Peter Dell

[‡]Curtin University

[解説] 2013 年 8 月 28 日受付

© 情報システム学会

¹ Internet Corporation for Assigned Names and Numbers : IANA の後継にあたる民間の非営利法人。インターネット上で利用されるアドレス資源 (IP アドレス, ドメイン名, ポート番号など) の標準化, 割当を行う組織。

² Internet Assigned Number Authority : インターネット上で利用されるアドレス資源をグローバルに管理する組織。現在は ICANN に移管。

³ Asia Pacific Network Information Centre : アジア太平洋地域の RIR (地域インターネットレジストリ)。アジア太平洋地域の NIC やインターネットサービスプロバイダへの IP アドレスの割当を行う機関。

⁴ Japan Network Information Center : 日本国内で唯一グローバル IP アドレスの割当を行っている組織。

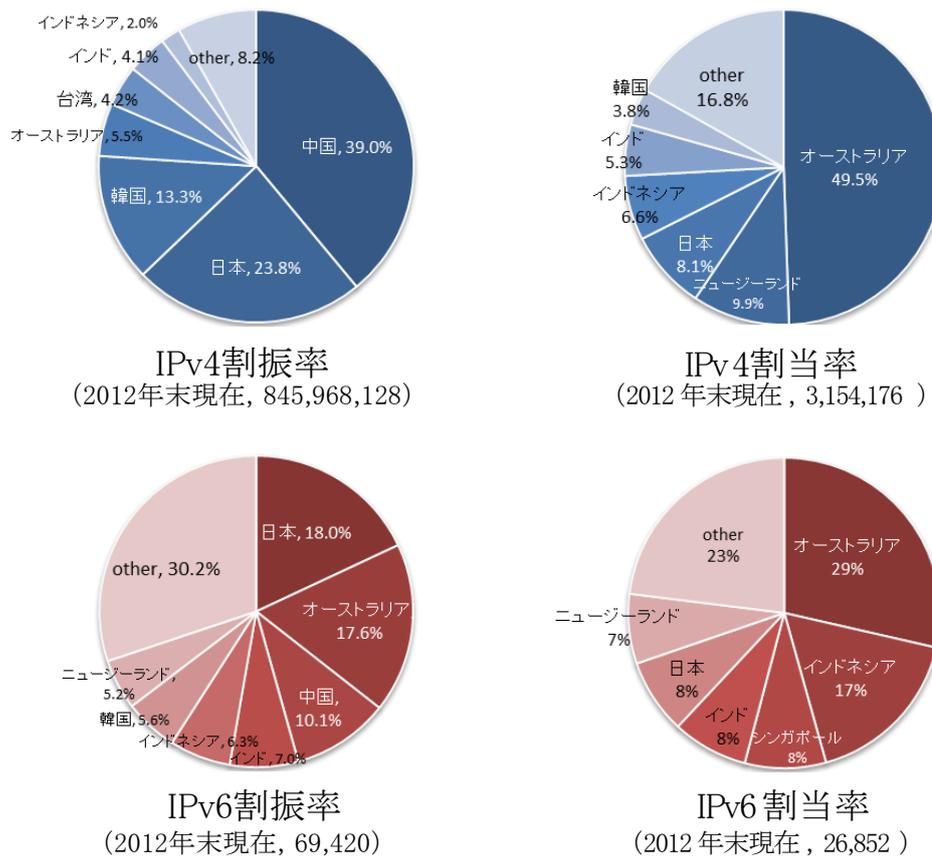


図1 IP アドレス割振率および割当率の割合 (2001年～2012年)

APNIC, allocation and assignment reports²⁾をもとに筆者が作成

APNIC はアジア太平洋地域の 60 の国・地域に対して IP アドレスの割当・管理業務をおこなっている。図1に、2012年12月末現在の APNIC における IPv4 および IPv6 アドレスの国・地域別割振・割当率、図2に2001年～2012年の推移を示す。2012年12月末現在、APNIC 全体の割振数・割当数は、IPv4 が 845,968,128、IPv6 が 69,420 であった。IPv4 は上位4カ国(中国、日本、韓国、オーストラリア)で APNIC 全体の8割を超えている。一方、IPv6 は IPv4 とは異なる地域での割振が進んでいる。

また、APNIC 全体の割当数は、IPv4 が 3,154,176、IPv6 が 26,852 であった。特にオーストラリアは IPv4 割当数が 1,560,320 で APNIC 全体の半分近くを占めている。IPv4 同様、IPv6 においてもオーストラリアの割当率が最も高い。

また、図2より、オーストラリアにおける IPv6 の割振数および割当数の伸びが、2008年以降顕著に表れている。

3. インターネット人口普及率と固定ブロードバンド加入率

図3は、ITU (国際電気通信連合) 発表のインターネット人口普及率を APNIC 参加国の上述の7ヶ国で抽出し、2006年から2012年までの推移で示したものである。年により多少の順位の変動はあるものの、2012年時点では、ニュージーランドが最も高く 89.5%、韓国 (84.1%)、オーストラリア (82.3%) と続き、日本は 79.1% で APNIC 参加国の中では4番目の高さである。さらに、2012年時点のインターネット人口普及率と前述の IPv6 割当率との関係で見ると、普及率、割当率ともに高いのがオーストラリア、普及率が高いが割当率はさほど高くないのがシンガポール、日本、ニュージーランド、韓国、逆に普及率は低い割当率が高いのがインドネシア、双方ともに低いのが中国、インドであった(図4参照)。

ただし、ブロードバンドの加入率(人口100人当たりの加入者数)で見ると、光ファイバーが主

流の日本や韓国とは対称的に、オーストラリアはDSLが大多数を占めている(図5参照)。つまり、ブロードバンド化は進んでいるがIPv6への移行には慎重な動きを見せている日本や韓国に対し、オーストラリアはDSL主流の環境でIPv6対応を加速させているのが現状である。

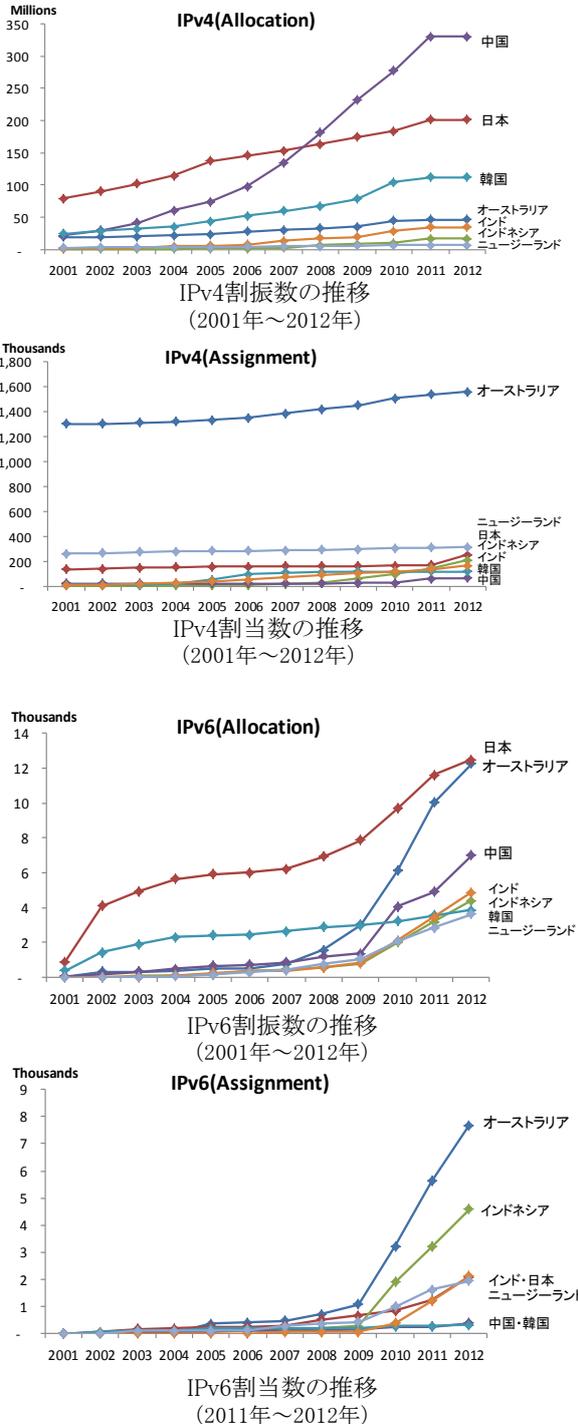


図2 IPアドレス割振数および割当数の推移 (2001年～2012年)

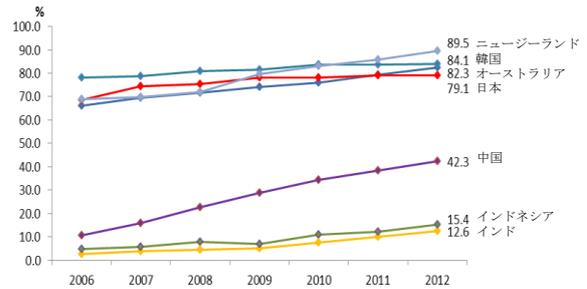


図3 インターネット人口普及率

ITU, Percentage of individuals using the Internet⁴⁾をもとに筆者が作成

4. IPv6 対応状況調査

4.1 調査概要

2011年にICANN/IANA およびAPNICのIPv4アドレス在庫が完全に枯渇したにもかかわらず、多くの組織ではいまだ十分な整備がおこなわれていないのが現状のようである。これを踏まえ、IPv6移行への見解、所属企業および組織でのIPv6の対応状況などについて、日本およびオーストラリアのITユーザ企業および組織がどのように整備を進めているのかを調査するとともに、IPv6に対する見解を広くアンケート調査により収集することを目的とした。表1に示すとおり、日本およびオーストラリアの調査には、調査期間、回答数等違いがある。2011年度に実施した日本側の調査では、情報システム学会(以下、ISSJ)および新潟市ソフトウェア産業協議会(以下、NSIC)のご協力の

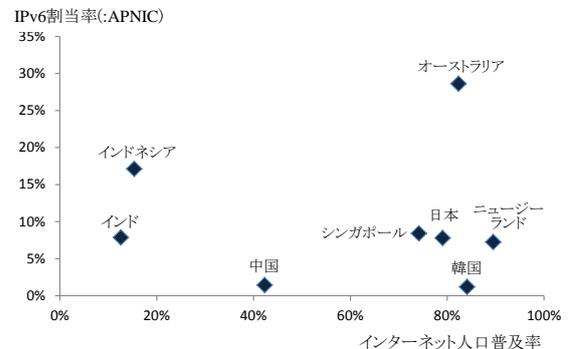


図4 インターネット人口普及率とIPv6割当率の関係

APNIC, allocation and assignment reports, ITU, Percentage of individuals using the Internetをもとに筆者が作成

もと 69 の有効回答を得た。アンケート調査項目については、添付資料に示す。

4.2 回答者内訳

回答者が所属する企業および組織の業種を図6に、従業員数を図7に示す。ISSJ および NSIC では、通信サービス(20.3%)、教育(14.5%)、製造業(13.0%)、オーストラリア (AU) での調査では、政府行政・防衛(26.2%)、教育(18.3%)、製造業(9.8%)の関係者の回答が比較的多かった。また、従業員数では、ISSJ および NSIC では 1,000 名以下の企業が約半数を占める一方で、オーストラリアの調査では 1,000 名以上の企業および組織が 70%を超えた。

表1 調査概要

	日本	オーストラリア
調査対象	情報システム学会 (ISSJ) 個人会員：362 賛助会員：68 合計：430 (2011年9月末現在) 新潟市ソフトウェア産業協議会 (NSIC) 正会員：71 賛助会員：4 特別会員：1 合計：76 (2011年5月末現在)	IT ユーザトップ 1,000 企業
調査期間	ISSJ：2011年10月3日～ 2011年10月21日 NSIC：2011年11月1日～ 2011年11月18日	2010年9月17日～ 2010年9月25日
調査方法	メールによる依頼およびWebによる回答	アンケート用紙の送付および回答用紙の返信
回答 (回収) 状況	アクセス数： 93 (ISSJ 61, NSIC 32) 有効回答数： 69 (ISSJ 46, NSIC 23)	送付数：1,000 (未達：29) 回収数：182 有効回答数：180
アンケート調査項目	・所属組織の業種 ・従業員数 ・IPv6 移行への見解 ・所属企業および組織での IPv6 の対応状況	

4.3 IPv6 移行への見解

「問3：これまで、IPv6 について聞いたことがありますか?」、「問4：あなたは、IPv6 の移行が必要だと思いますか?」、および「問6：あなたは、IPv6 の移行が緊急の課題だと思いますか?」の回答結果を表2(1)-(3)に示す。IPv6 の移行の必要性およびその緊急性に関する問い(問4, 問6)では、オーストラリアの IT ユーザ企業および組

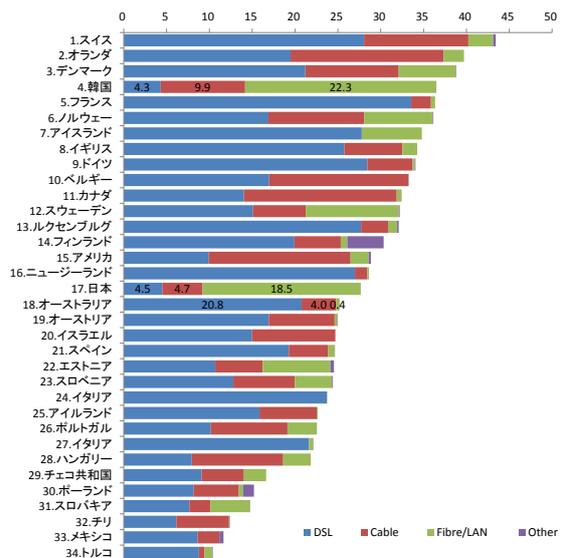


図5 固定ブロードバンド加入率 (人口 100 人当たりの加入者数)
OECD, Fixed (wired) broadband subscriptions per 100 inhabitants by technology [5]をもとに筆者が作成

織において否定する回答する割合が高くなった。また図8に示すように、ISSJ および NSIC では IPv6 の必要性和その緊急性に関してどちらも肯定する割合(42.3%)が最も高いのに対し、オーストラリアでは、移行の必要性は肯定的だが緊急性に関しては否定的に捉えている割合(34.7%)がもっとも高くなった。

また、問5, 問7で「IPv6 の移行の必要性」や「IPv6 の移行の緊急性」の回答理由を求めたところ、肯定した理由としては、IPv4 アドレスの枯渇/限界への不安が最も多く、次いで情報通信技術の革新・利用の増大・セキュリティの強化などへの対応といった記述が多かった。つまり IPv6 の移行に関しては、IPv4 アドレスの枯渇への不安や IPv6 への期待から必要性や緊急性を感じている傾向がある。

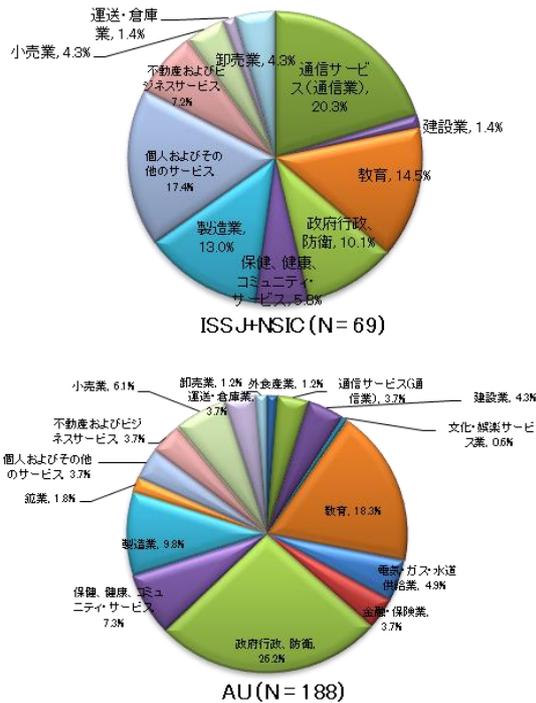


図6 業種

「IPv6 の移行の必要性」や「IPv6 の移行の緊急性」を否定もしくは不明とした理由としては、IPv4 アドレスの逼迫している実感が無い、現状の IPv4 で不自由を感じていない、キャリア/ISP の問題でユーザーレベルでの影響を感じない、IPv6 はエンドユーザに恩恵が少ない、Y2K (2000 年問題) ほど大きな問題ではない、今は重要ではない、適切なタイミングがわからない等の意見があった。

つまり、①IPv6 の必要性はある程度感じているが、緊急性はそれほど感じられない、②IPv4 アドレス枯渇および IPv6 への移行の問題は、エンドユーザというよりはむしろ ISP 側の問題である、③IPv6 への移行だけが唯一の IPv4 アドレス枯渇の解決策とはとらえていない、そもそも④現状の IPv4 で困ってはいない、という点で、「IPv4 アドレスの枯渇問題」は、必然性かつ緊急性を要した「2000 年問題」とは全く異なる問題である。

表2 問3, 4, 6への回答

表2(1) 問3: これまで、IPv6について聞いたことがありましたか?

CHITEST 0.945841 > 0.05

	はい	いいえ
ISSJ+NSIC	91%	9%
AU	92%	8%

表2(2) 問4: あなたは、IPv6の移行が必要だと思いますか?

CHITEST 0.033941 < 0.05

	はい	いいえ	わからない
ISSJ+NSIC	82%	—	18%
AU	75%	12%	14%

表2(3) 問6: あなたは、IPv6の移行が緊急の課題だと思いますか?

CHITEST 0.048062 < 0.05

	はい	いいえ	わからない
ISSJ+NSIC	47%	27%	26%
AU	27%	51%	21%

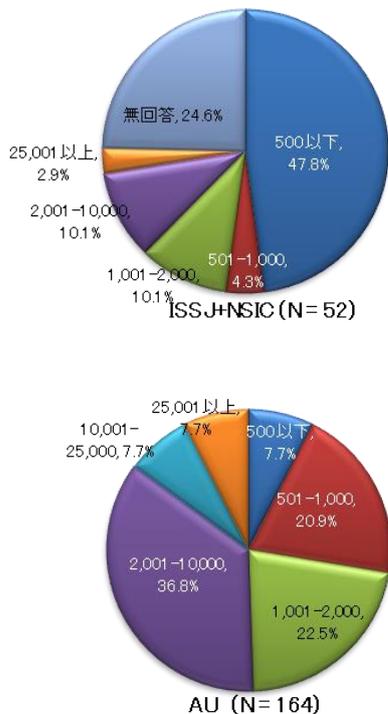


図7 従業員数

4.4 所属企業及び組織での IPv6 の対応状況

表3には、「問8: あなたの組織では、以下の分野で訓練をしていますか」の回答を示す。ISSJ や NSIC の調査をオーストラリアでの調査の1年後に実施されたこともあり、IPv6 の対応状況には

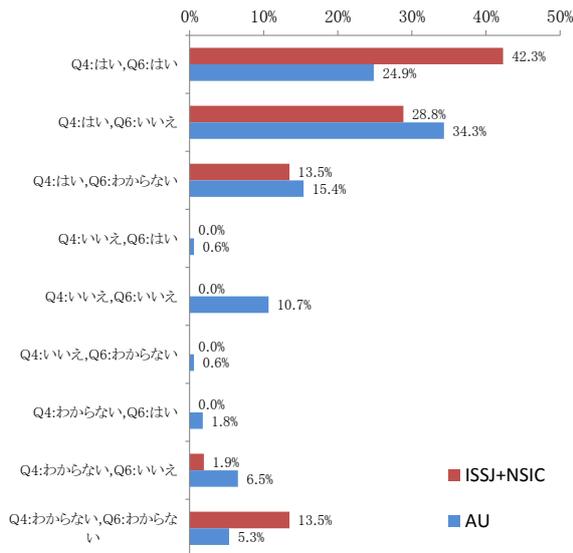


図 8 問 4 と問 6 の回答

調査時期の違いによる差も認められるが、両調査から IPv6 のへの対応が充分進んでいない状況が明らかになった。

表 3 「問 8 あなたの組織では、以下の分野で訓練をしていますか」の回答

表 3(1) IPv6 技術 (CHITEST 0.007424 < 0.05) [%]

	ISSJ+NSIC	AU
全く当てはまらない	62.1	41.5
僅かにあてはまる	12.4	12.2
少し当てはまる	5.3	17.1
おおよそ当てはまる	7.7	9.8
かなり当てはまる	8.3	7.3
非常に当てはまる	3.0	2.4
可能な範囲で最も当てはまる	0.0	4.9
わからない	1.2	4.9

表 3 (2) ネットワーク機器に対する IPv6 対応 (CHITEST 0.153308 > 0.05) [%]

	ISSJ+NSIC	AU
全く当てはまらない	55.6	36.6
僅かにあてはまる	13.0	17.1
少し当てはまる	13.6	12.2
おおよそ当てはまる	5.3	7.3
かなり当てはまる	7.1	9.8
非常に当てはまる	2.4	7.3
可能な範囲で最も当てはまる	0.6	4.9
わからない	2.4	4.9

表 3 (3) IPv6 使用方法

(CHITEST 0.031951 < 0.05) [%]

	ISSJ+NSIC	AU
全く当てはまらない	65.7	39.0
僅かにあてはまる	11.8	17.1
少し当てはまる	8.3	19.5
おおよそ当てはまる	4.1	7.3
かなり当てはまる	6.5	4.9
非常に当てはまる	1.2	2.4
可能な範囲で最も当てはまる	0.6	4.9
わからない	1.8	4.9

表 3 (4) OS とアプリケーションに対する IPv6 対応

(CHITEST 0.000131 < 0.05) [%]

	ISSJ+NSIC	AU
全く当てはまらない	62.7	31.7
僅かにあてはまる	15.4	12.2
少し当てはまる	5.9	26.8
おおよそ当てはまる	5.3	7.3
かなり当てはまる	5.9	7.3
非常に当てはまる	0.6	4.9
可能な範囲で最も当てはまる	0.6	4.9
わからない	3.6	4.9

表 3 (5) IPv6 セキュリティ

(CHITEST 0.013389 < 0.05) [%]

	ISSJ+NSIC	AU
全く当てはまらない	68.6	41.5
僅かにあてはまる	10.7	14.6
少し当てはまる	5.3	19.5
おおよそ当てはまる	4.7	7.3
かなり当てはまる	5.3	4.9
非常に当てはまる	1.2	2.4
可能な範囲で最も当てはまる	0.6	4.9
わからない	3.6	4.9

表 3 (6) IPv6 対応のアプリケーションの開発

(CHITEST 0.000199 < 0.05) [%]

	ISSJ+NSIC	AU
全く当てはまらない	80.5	46.3
僅かにあてはまる	8.9	22.0
少し当てはまる	2.4	7.3
おおよそ当てはまる	1.8	9.8
かなり当てはまる	2.4	4.9
非常に当てはまる	0.6	0.0
可能な範囲で最も当てはまる	0.0	4.9
わからない	3.6	4.9

5. まとめ

2013 年 8 月現在、既にオーストラリアの調査

から約3年, ISSJ および NSIC の調査から約2年が経過しているが, 今のところ IPv6 に関する現状は, あまり大きな変化がみられないようである。IANA によって IPv6 アドレスの割振が開始されたのが 1999 年 7 月, IANA の IPv4 アドレスの在庫が枯渇したのが 2011 年 2 月, APNIC の IPv4 アドレスの在庫が枯渇したのが 2011 年 4 月であったが, 現在もなお, IPv4 と IPv6 の互換性の問題, IPv6 の不確定要素の存在など, IPv6 への移行にはすぐには踏み切れないさまざまな問題が存在していることも確かである。

謝辞

本調査を実施するにあたって, 情報システム学会および新潟市ソフトウェア産業協議会の会員の皆さまからの多くのご協力をいただき, また自由記述欄にもたくさんのご意見をお寄せいただきました。ここにアンケートへのご協力に関して心より感謝申し上げます。

参考文献

- [1] Peter Dell, "Australian IPv6 Readiness: Results of National Survey." *Journal of Research and Practice in Information Technology*, Vol. 44, No. 1, February 2012.
- [2] APNIC allocation and assignment reports (delegated-apnic-20130823.txt), <ftp://ftp.apnic.net/apnic/stats/apnic/>, august 2013.
- [3] Department of Finance and Deregulation Australian Government Information Management Office, "A Strategy for the Implementation of IPv6 in Australian Government Agencies", Commonwealth of Australia 2009, July 2009.
- [4] ITU, "Percentage of individuals using the Internet", <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>, 2013
- [5] OECD, "Fixed (wired) broadband subscriptions per 100 inhabitants by technology", <http://www.oecd.org/sti/broadband/oecdbroadbandportal.htm>, December 2012.

添付資料

IPv6 対応状況調査質問票

Q1 あなたが所属している組織の業種を選択してください。(複数回答可)

外食産業/農業, 林業, 漁業 / 通信サービス (通信業) / 建設業 / 文化・娯楽サービス業 / 教育 / 電気・ガス・水道供給業 / 金融・保険業 / 政府行政, 防衛 / 保健, 健康, コミュニティ・サービス / 製造業 / 鉱業 / 個人およびその他のサービス / 不動産およびビジネスサービス / 小売業 / 運送・倉庫業 / 卸売業

Q2 あなたの組織に従業員は何人いますか?

() 人

Q3 これまで, IPv6 について聞いたことがありますか

はい

いいえ (いいえ, と答えられた場合は, これで質問は終わります)

Q4 あなたは, IPv6 への移行が必要だと思いますか?

はい

いいえ

() わからない

Q5 それはなぜですか?

Q6 あなたは, IPv6 が緊急の課題だと思いますか?

はい

いいえ

わからない

Q7 それはなぜですか?

Q8 あなたの組織では, 以下の分野で訓練をしていますか?

(1 : 全くあてはまらない, 2 : 僅かにあてはまる, 3 : 少しあてはまる, 4 : おおよそあてはまる, 5 : かなりあてはまる, 6 : 非常にあてはまる, 7 可能な範囲で最もあてはまる, 8 : わからない)

- IPv6技術 ()
- IPv6使用方法 ()
- IPv6セキュリティ ()
- ネットワーク機器に対する IPv6 対応 ()
- OS とアプリケーションに対する IPv6 対応 ()
- IPv6 対応のアプリケーションの開発 ()

Q9 あなたの組織では、以下の項目に関してどの程度実施していますか？

(1 : 全くあてはまらない, 2 : 僅かにあてはまる, 3 : 少しあてはまる, 4 : おおよそあてはまる, 5 : かなりあてはまる, 6 : 非常にあてはまる, 7 可能な範囲で最もあてはまる, 8 : わからない)

- IPv6 計画を開始 ()
- IPv6 戦略を策定 ()
- IPv6 プロジェクトを創成 ()
- IPv6 で必要とされる訓練について検討 ()
- IPv6 対応のための IT 資産を評価 ()
- IPv6 対応のための自社のアプリケーション資産を評価 ()
- IPv6 の要求条件を含む購買ポリシーを更新済み ()
- IPv6 のサポートを含むアプリケーション開発ポリシーを更新済み ()
- IPv6 を考慮したセキュリティポリシーを更新済み ()
- IPv6 アドレス計画を策定 ()
- IPv6 を導入 ()

以上