IP 電話端末の技術基準整備

Author

篠澤康夫

Yasuo Shinozawa 総務省総合通信基盤局電気通信事業部電気通信技術システム課

1 IP 電話の概要

1.1 IP 電話とは

グラハム・ベルが 1876 年に世界で初めて電話の実験に成功してから約 130 年間、電話技術は改良を重ねられ世界中の人々の生活を支えてきたが、ここ 10 年ほどで IP 電話技術へと世代交代を迎えようとしている。

この IP 電話とは、インターネットプロトコル (IP: Internet Protocol) 電話の略称であり、電話網において音声を各種符号化方式で圧縮しパケットに変換した上で IP ネットワーク上で伝送する技術 = VoIP (Voice over IP) を利用した電話サービスを指す。

ただ、IP 電話と一口にいても、公衆 IP 電話サービス、インターネット電話サービス (Skype などのインターネットを用いた IP 電話サービス)、IP-PBX (Internet Protocol Private Branch eXchange) サービス、IP コールセンタシステムなどを指し、有料のものから無料のものまで様々なサービスが提供されている。本稿ではその中でも中核的な IP 電話サービスとして提供されている公

衆 IP 電話サービス、特に従来のアナログ電話サービスと同様の電話番号 (0AB ~ J 番号¹⁾) を用いた電話サービスについて述べる。以降、特に注記なく「IP 電話」と用いる場合は 0AB ~ J IP 電話を指す。

我が国では、平成 15 年から 050 番号²⁾を用いた IP 電話サービスが、更に平成 17 年から 0AB ~ J IP 電話サービスが開始された。世界トップクラスのプロードバンドサービス普及率を背景に、公衆 IP 電話サービスの利用数は急速に拡大し (図 1)、平成 22 年 9 月末時点で 2,428 万件に至っている。携帯電話の普及に伴い固定電話契約者数が伸び悩む中、IP 電話 (050 及び 0AB ~ J) の利用増加数は昨年同月比 26% 増と、着実に増加傾向にあり、近い将来にはアナログ電話サービスの契約者数を超える見込みとなっている。

また、2010 年 12 月、総務大臣の諮問機関である情報通信審議会の電気通信事業政策部会は、ユニバーサルサービス制度³⁾の対象を「加入電話」から「加入電話または加入電話に相当する光 IP 電話」に変更することが適当だとする答申を発表するなど、IP 電話が今後の国民の生活を支える重要なインフラストラクチャとなることが期待されている。

このように IP 電話の普及が進んでいるのは、

- ・通話料金が低廉
- ・多種多様なサービス (データコネクト、ソフトフォン⁴⁾、テレビ通話など) を利用可能
- ・高い通話品質

といったメリットに加えて、従来どおりの電話番号、電話機を流用できることや、緊急通報にも発信できる (0AB ~ J の番号を用いるもののみ)、技術が安定し信頼性が向上してきたことなど、利用者にとって安心して使用することができる土壌が整ってきていることが背景として考えられる。

図 1 加入電話の契約数の推移 (出典: 総務省報道発表)

1.2 IP 電話端末に係る新たな技術基準策定の必要性

IP 電話は誕生してから間もない新しい技術であるにもかかわらず、アナログ電話や携帯電話に並ぶ主要な電話サービスへと急速に普及・発展している。

一方で、表 1 に示すように、利用者数が急拡大することで様々な不具合が発生・顕在化してきた。特に 2005 年から 2006 年にかけて発生した大規模障害（NTT 東西）の長期化は国民生活に少なからぬ影響を及ぼし、IP 電話自体の信頼性に波紋を投げかける契機となった。

このような背景やネットワーク保護等の観点から、電話として最低限必要な機能を満たし、IP 電話特有の課題にも対応するような技術基準を策定することが必要となった。特に、IP 化されたネットワークは、網構成が従来の固定電話ネットワークと異なることから、サービスの機能や通信品質、ネットワークの安全・信頼性、相互接続性・運用性等を適切に確保するため、新たに IP 電話を初めとするネットワークの IP 化に対応した電気通信設備に係る技術基準の見直しを始めとする環境整備が強く求められた。

表 1 IP 電話のトラブル事例 [1]

年月日	事業者	トラブル概要
2005/12/3	ケイ・オプティコム	約 14 万 6,000 ユーザ、約 8 時間
2005/12/10	九州通信ネットワーク	約 3 万 2,000 ユーザ、約 2 時間
2006/3/31	NTT 西日本	約 39 万ユーザ、約 11 時間
2006/5/7	ケイ・オプティコム	約 22 万ユーザ、約 5 時間
2006/4/13	NTT 西日本	約 400 社、約 2 時間
2006/4/21	NTT 西日本	約 10 万ユーザ、約 4 時間
2006/9/19-21	NTT 東日本	約 80 万 3,000 ユーザ、約 3 日間
2006/10/23-25	NTT 西日本	約 83 万 6,000 ユーザ、約 3 日間

2 IP 電話端末に係る技術基準の概要

このような中、情報通信審議会より平成 21 年 7 月に『「ネットワークの IP 化に対応した電気通信設備に係る技術的条件」のうち「IP 電話端末等に関する技術的条件及び電気通信事故等に関する事項」（一部答申）』が答申され、IP 電話端末設備に関する図 2 に示す技術的条件を技術基準へ反映することが適当であるとされた。

2.1 技術基準とは

ここで、電気通信事業法という端末設備の接続の「技術基準」とは、法第 52 条において、

- 電気通信回線設備を損傷し、またはその機能に障害を与えないようにすること

(1) 基本的機能 他の電話端末等と同様の観点から、基本的機能として、発信、応答、通信の終了の規定を定める。

(2) 発信の機能 自動発信機能がある場合に、長時間の回線捕捉や多数回の再発信を抑制するため、アナログ電話端末や ISDN 端末と同様の条件を定める。

(3) 識別情報登録 停電、ネットワーク障害など大規模な通信障害から復旧する場合、各端末から一斉に登録を行うことで、ネットワーク設備がそれら登録要求を処理しきれず、ネットワークがふくそう状態となり電話サービスが利用できないケースが想定されるため、このようなネットワークのふくそうを抑止するような条件を定める。

(4) ふくそう通知機能 ネットワークにふくそうが発生し、電話を掛けることができない場合、利用者（発信者）は再発信を試み、ふくそうをより助長させる可能性があることから、ネットワークからふくそうである旨の信号を受けた場合に、発信者にその旨を明確に通知する条件を定める。

(5) 電気的条件 事業用電気通信回線設備の損傷を防止するため、ISDN 端末等と同様に、最大送出電圧等の条件を定める。

(6) 送出電力 機械音声等において通信信号等の送出電力を高くすることは可能であるため、これにより他の利用者に迷惑を掛けることを防止するため、ISDN 端末等と同様に送出電力を一定値以下とすることが適当。

(7) 特殊な IP 電話端末 アナログ電話端末、ISDN 端末等と同様に、例外規定を定める。

(8) 緊急通報機能 緊急通報について、ネットワーク設備に対応して、端末設備側でも所要の機能を具備する必要があることから、通話に用いる端末については、緊急通報へ発信する機能を具備するように定める。

※緊急通報機能については、IP 電話端末以外の電話端末についても規定。

図 2 IP 電話端末における技術的条件 [2]

- 電気通信回線設備を利用する他の利用者に迷惑を及ぼさないようにすること
- 電気通信事業者の設置する電気通信回線設備と利用者の接続する端末設備との責任の分解が明確であるようにすること

の 3 点を確保するため、総務省令または電気通信事業者等が総務大臣の認可を受けて定める技術的条件において定められるものとされている。

これは例えば、大電力を流すような端末機器が事業者の回線設備に接続されるなどによるネットワークの損傷を防ぐことや、端末設備に故障が生じた場合にどこに原因があるかを容易につきとめられるようにするといったことが目的となっている。

登録認定機関⁵⁾等が、この技術基準を満たしていると認定した端末設備には、図 3 に示す技術基準適合マーク（いわゆる技適マーク）が表示される。なお、類似の制度

図3 技適マークの表示例

として、特定無線設備の技術基準適合証明制度があるが、この場合は無線設備として補助マーク（図中四角で囲まれている文字）が「T」ではなく「R」となる。また、電気通信事業用回線に接続される特定無線設備（例えば、携帯電話や無線 LAN など）の場合には、「T」と「R」が併記される。

多くの場合、これらの表示は端末機器の電池パックを外したところや端末の裏側に表示されているが、平成 22 年 4 月からは技適マークの電磁的表示も可能となり、端末のディスプレイなどに表示させることができるようになった。

また、従来、端末機器の種別としては、以下の 4 種類で区分されていた。

- A：電話用設備に接続される端末設備
- B：無線呼出用設備に接続される端末設備
- C：総合デジタル通信用設備に接続される端末設備
- D：専用通信回線設備またはデジタルデータ伝送用設備に接続される端末設備

A はアナログ電話機、携帯電話機といったもの、C は ISDN（Integrated Services Digital Network）電話機、D はルータ、データ通信カードなどが対象となっている。近年の携帯電話は電話としての機能だけではなく 3G 回線を用いたパケット通信を行うので、A だけでなく D としての認定も取得するため、端末機器の種別としては「AD」と表記される。

2.2 IP 電話端末の技術基準の概要

アナログ電話相当の機能を有するインターネットプロトコル電話用端末設備として具備しなければいけない事項については、平成 23 年 4 月 1 日より改正総務省令（端末設備等規則）において、図 2 に示した IP 電話に関する技術的条件 8 項目が適用されることとなる。

特に IP 電話端末では、通信プロトコルとして SIP（Session Initiation Protocol）⁶⁾ や MGCP（Media Gateway Control Protocol）⁷⁾ が主に用いられていることから、各機能に相当するメッセージやその発信等に関する詳細を規

定することとなる。

ここで、我が国の IP 電話端末における特徴的な技術的条件を幾つか概説する。

(1) 識別情報登録

IP 電話の多くが利用している SIP では、端末がネットワークに接続されると、ネットワーク上の SIP サーバに自らを登録するよう要求する仕様となっている。

過去の多くの IP 電話が一斉に再登録要求を行ったため、呼制御サーバが負荷に耐えきれず不具合が長期化した大規模トラブルの事例を踏まえ、技術基準としては、このような障害が発生しにくくなるよう、サーバの負荷を下げるように端末ごとに識別情報登録要求のタイミングをずらすなどの措置がなされている。

(2) ふくそう通知機能

従来の電話機では、ネットワークがふくそう⁸⁾している場合にはアナウンスや音によりユーザへ情報提供を行い、しばらく時間をおいてから再発信するよう促していた。IP 電話においても、ネットワークにふくそうが発生していることをユーザに対して光や音で通知する機能を持つことなどの措置がなされている。

(3) 緊急通報機能

IP 電話でもアナログ電話、ISDN 電話や携帯電話と同様に警察、消防・救急、海保などの緊急機関へ通話を行う緊急通報機能を確実に使用することができるよう、改めて措置がなされた。

2.3 新たな枠組み「E 認定」

平成 23 年 4 月 1 日より施行された端末設備等規則等の改正により、IP 電話端末については、新たに「端末設備であってアナログ電話相当の機能を有するインターネットプロトコル電話用設備に接続されるもの」と定義され、端末機器の種類を示す記号について従来の A～D といった区分を準用するのではなく、新たに「E」として定義されることとなった。

これまで FTTH（Fiber To The Home）に接続して利用される 0AB～J IP 電話端末（図 4 参照）は、制度上では「D」、すなわち電気通信回線設備の一端に接続されるデジタルルータと同様に扱われ、回線を流れる音声データは単なる「パケットデータ＝雑音」の扱いであった。しかしながら、「E」として定義されることで、回線を流れる音声データは「音声」として位置付けられ、QoS（Quality of Service）の観点からは最高の優先順位で

2.4 通信の品質

表 2 通信の品質比較

設備種別	通話品質	接続品質	総合品質	ネットワーク品質	安定品質
アナログ電話	(第 34 条) 端末・端末設備間の送話ラウドネス定格は 15 dB 以下で、受話ラウドネス定格は 6 dB 以下	(第 35 条) 基礎トラヒックについて、次の各号に適合しなければならない。 1. 受話器を上げてから応答可能となるまで 3 秒以上となる確率が 0.1 以下 2. 呼損率が 0.15 以下 3. 国際電話発信は呼損率が 0.1 以下 4. 国際電話着信は呼損率が 0.11 以下 5. 呼出音の通知まで 30 秒以下			
ISDN	(第 35 条の 4) 端末・交換設備間の送話ラウドネス定格は 11 dB 以下で、受話ラウドネス定格は 5 dB 以下	(第 35 条の 5) 同上(第 35 条を準用)			
OAB～J IP 電話		(第 35 条の 10) 同上(第 35 条を準用)	(第 35 条の 11) 端末・端末間における通話の総合品質に関して(<i>R</i> 値 80 超、平均遅延 150 ms 未満)の基準をあらかじめ定め、その基準を維持	(第 35 条の 12) UNI-UNI 間(平均遅延 70 ms、揺らぎ 20 ms、パケット損失 0.1% 以下)、UNI-NNI 間(平均遅延 50 ms 以下、揺らぎ 10 ms、パケット損失 0.05% 以下)の基準をあらかじめ定め、その基準を維持	(第 35 条の 13) アナログ電話用設備と同等の安定性が確保されるよう必要な措置を講じる
050 IP 電話			(第 36 条の 5) 端末・端末間における通話の総合品質に関して(<i>R</i> 値 50 超、平均遅延 400 ms 未満)の基準をあらかじめ定め(届出が必要)その基準を維持		
携帯電話等	(第 36 条の 3) 端末・端末間における通話の通話品質に関して、あらかじめ基準を定め(届出が必要)、その基準を維持	(第 36 条の 4) 同上(第 35 条を準用)			

③・IP 電話サービスにおける課題

現在技術基準として定められていないが、今後検討すべき課題として、停電対策、広帯域 IP 電話の品質、IP テレビ電話の品質、端末側での品質測定・表示などが挙げられる。中でも停電対策は重要な課題であると認識されている。従来のアナログ電話は停電時も基本的な機能が使用できるよう局給電がなされていることに対して、アクセス回線がメタルではなくファイバとなる IP 電話においては現在の技術では、特段の対策がない限り停電時に電話を使用することができない。日本では、携帯電話が広く普及し、停電の頻度の低さ・その継続時間の短さからこれまでは大きな問題としては取り扱われていないが、いずれ議論される必要がある。また、IP 電話は通話だけでなく、テレビ電話をはじめとする各種アプリケーションが適用されるなど広範な使用形態が想定され、それぞれの使用形態に適した品質の確保が求められる。他にも、IP 電話サービスでは、回線事業者、ISP 事業者、端末販売会社など様々な事業者が関与することから、サービスの不具合や事故が発生した場合、責任分担を明確に切り分ける必要があるなど、解決すべき課題はまだまだ山積している。

4 国際標準化の動向 [3]

ITU-T (International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector, 国際電気通信連合電気通信標準化部門) においては, SG11 (NGN : Next Generation Network, 相互接続性の確保の検討), SG12 (QoE : Quality of Experience, 要求条件と性能監視), SG13 (NGN) で主に NGN を中心とした研究がなされ, IP 電話・IPTV に関する標準化, IP 電話等のアプリケーションを支える NGN について議論がなされている。特に NGN のアーキテクチャについては, ITU-T 勧告 Y.2006 を始めとし, サービスごとに要求条件, 機能要件を整理する形式で勧告化され, NGN が満たすべき要求条件やアーキテクチャを Y.2000 番台で, 主要な信号方式を Y.3000 番台で規定している。NGN のサービスのうち, IP 電話に関連するサブシステムは, IMS (IP Multimedia Subsystem) として Y.2021 に規定され, そのプロトコル群は 3GPP 標準や IETF (Internet Engineering Task Force, インターネット技術標準化委員会) の RFC (Request for Comments) を直接参照する形式が採用されている。

また IETF においては, sip-WG (セッション開始プロトコル作業部会) で, RFC 3261 (SIP : Session Initiation Protocol) を中心に, SIP の拡張手順について検討がなされ, IP 電話で広く使われている SIP 関連の標準化作業が進んでいる。また, IP 電話, マルチメディア通信, マルチメディア会議のための SIP の拡張方法に関する検討が sipping-WG や mmusic-WG で行われている。

これら国際標準の策定にあたっては, 総務省だけでなく, 研究所や企業の方々が我が国の技術が採用されるよう多大なる努力で貢献している。実際に日本で技術基準化された IP 電話の技術もこれらの国際標準に準拠して規定されている。

5 IP 電話の今後

IP 電話に要求される機能・性能が我が国の技術基準として定められたことから, サービスが今後ますます発展していくことが期待される。

現在は音声サービスが中心であるが, 携帯電話がたどった道と同様に, テキストサービス, 映像との組合せ, 様々なアプリケーションとの連動が図られるだけでなく, IP-PBX, クラウド技術, モバイル・スマートフォン技術の発展と重なり, 安心・安全かつどこでも使える便

利なサービスが提供されることが期待される。

このたびの東日本大震災により被災された皆様に心よりお見舞いを申し上げます。

【用語解説】

- 1) **0AB ~ J 番号** : 加入電話サービスなどで用いられる電話番号。東京 23 区の 03 や大阪市などの 06 などのように番号と地理情報が連動している。番号は「0ABCDEFGHJ」の 10 桁。
- 2) **050 番号** : 50 で始まる IP 電話で使用する専用の電話番号。アナログ電話, ISDN, 0AB ~ J IP 電話等と異なり, 音質の規程が緩い。また, 緊急通報に掛けることができない。電気通信事業法上はデータ通信として捉えられている。
- 3) **ユニバーサルサービス制度** : NTT 東西が法令に基づき日本全国であまねく電話サービスを提供するため, 必要なコストの一部 (高コスト地域における提供コスト) を, NTT 東西以外の事業者も負担する制度。
- 4) **ソフトフォン** : 専用の機器を使わずに一般的なコンピュータやスマートフォンなどの汎用的な通信機器でインターネット経由の電話を可能とするソフトウェア。
- 5) **登録認定機関** : 総務大臣の登録を受け, 端末機器について技術基準適合認定や設計認証といった基準認証制度を担う機関。
- 6) **SIP** : IP ネットワーク上で電話の呼設定などをするために使うテキストベースのアプリケーション層のプロトコル。IP 電話の呼制御プロトコルとしては最も一般的。
- 7) **MGCP** : 通信事業者が IP ネットワーク上で電話サービスを提供する際に使うプロトコルの一つ。ケーブルテレビ網で IP 電話を実現する際に用いられることがある。
- 8) **ふくそう** : ネットワーク上で多量のトラフィックが発生し, 通常送受信が困難な状態になること。

● 文 献

- [1] 日経コミュニケーション, no. 47, Dec. 15, 2006.
- [2] 平成 21 年度情報通信審議会答申, 諮問第 2020 号「ネットワークの IP 化に対応した電気通信設備に係る技術的条件」のうち「IP 電話端末等に関する技術的条件及び電気通信事故等に関する事項」(一部答申)
- [3] そこの知りたい最新技術 SIP 入門, インプレス R&D, 2007.

篠澤 康夫

平 13-04 総務省入省以来, 電気通信行政に従事。在ハンガリー日本大使館二等書記官を経て, 平 22 から現職。現在, 国民が安心・安全に便利な情報通信サービス享受ができるよう, 通信端末機器の技術基準策定等に取り組む。