

情報通信審議会 情報通信技術分科会
IPネットワーク設備委員会
第三次報告概要

—IoTの普及に対応した電気通信設備に係る技術的条件—

令和2年3月
IPネットワーク設備委員会

- 情報通信審議会では、平成29年11月より「IoTの普及に対応した電気通信設備に係る技術的条件」について審議を開始し、平成30年9月に一次答申（IoT機器のセキュリティ対策等）、令和元年5月に二次答申（仮想化に対応した技術基準等）を取りまとめた後、同年6月より、継続審議とされた項目を含む以下の事項について、「IPネットワーク設備委員会」（以下「委員会」）における検討を再開。

検討事項

1. 通信ネットワークの本格的なソフトウェア化・仮想化の進展に対応した技術基準等の在り方

- 通信ネットワークに本格的に仮想化技術が導入されることが想定される状況において、①サービス全体としての安全・信頼性確保、②通信障害等の発生時における原因特定や機能維持・復旧の手法、③多様な関係者間の責任分界等の観点から、適切な技術基準等の制度の在り方について検討を行う。

2. 災害に強い通信インフラの維持・管理方策

- 令和元年台風第15号（令和元年房総半島台風）及び第19号（令和元年東日本台風）による通信被害を踏まえ、電力枯渇時の通信インフラの維持・管理及び災害に強い通信インフラの維持・管理を適切に行う方策について検討を行う。

- 委員会において、検討課題に関連する関係団体や電気通信事業者によるオブザーバ参加のもと、第三次報告に向けた検討・整理を進めた。

検討体制

(令和2年3月時点 敬称略 五十音順)

<委員会構成員>

【主査】	相田 仁	東京大学大学院 工学系研究科 教授
【主査代理】	森川 博之	東京大学大学院 工学系研究科 教授
	会田 容弘	(一社)日本インターネットプロバイダー協会(JAIPA) 会長
	今井 正道(*)	(一社)情報通信ネットワーク産業協会(CIAJ)常務理事
	内田 真人	早稲田大学 基幹理工学部 情報理工学科 教授
	江崎 浩	東京大学大学院 情報理工学系研究科 教授
	大矢 浩	(一社)日本CATV技術協会 副理事長
	尾形 わかは	東京工業大学 工学院 情報通信系 教授
	門脇 直人	国立研究開発法人 情報通信研究機構 理事
	前田 洋一	(一社)情報通信技術委員会(TTC) 代表理事専務理事
	松野 敏行	(一財)電気通信端末機器審査協会(JATE) 専務理事
	向山 友也	(一社)テレコムサービス協会 技術・サービス委員会 委員長
	村山 優子	津田塾大学 数学・計算機科学研究所 特任研究員
	矢入 郁子	上智大学 理工学部 情報理工学科 准教授
	山本 一晴(#)	(一社)電気通信事業者協会(TCA) 専務理事
	矢守 恭子	朝日大学 経営学部 経営学科 教授

<委員会オブザーバ>

日本電信電話(株)
 (株)NTTドコモ
 KDDI(株)
 ソフトバンク(株)
 楽天モバイル(株)
 (一社)情報通信ネットワーク産業協会(CIAJ)(*)
 (一社)電気通信事業者協会(TCA)(#)

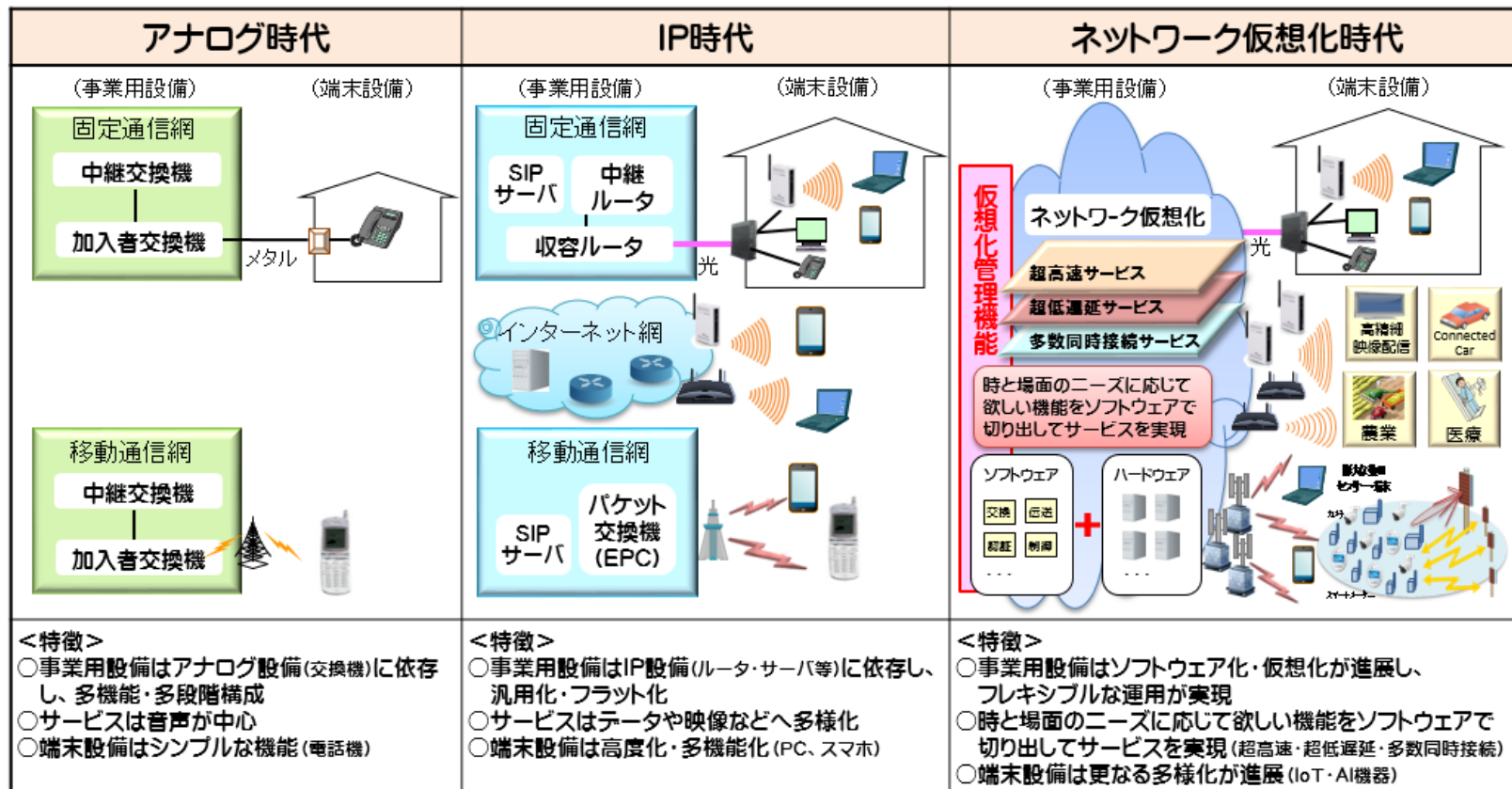
(*)第52回委員会から構成員として参加(第52回以前は同協会からオブザーバ参加)
 (#)第56回委員会から構成員として参加(第49回から第52回は同協会 有木節二参与が構成員として参加、第53回から第55回は同協会からオブザーバ参加)

- これまで委員会を計9回開催し、各検討課題について、関係団体・事業者からヒアリングを行いながら論点整理を行い、第三次報告を取りまとめた。

検討経過

開催日程	主な議題
第49回委員会 (令和元年6月19日)	○「IoTの普及に対応した電気通信設備に係る技術的条件」の第三次検討(検討課題、進め方・スケジュール等) ○関係者ヒアリング①(東京大学中尾教授、シスコシステムズ)
第50回委員会 (令和元年7月10日)	○関係者ヒアリング②(KDD総合研究所、NTTドコモ、KDDI、ソフトバンク、楽天モバイル)
第51回委員会 (令和元年8月23日)	○関係者ヒアリング③(早稲田大学稲田教授、日本電気、ノキア、エリクソン)
第52回委員会 (令和元年9月19日)	○関係者ヒアリング④(アラクサラネットワークス) ○論点まとめ(ヒアリングの実施概要、主な論点(将来のネットワークの変遷)等) ○ヒアリング等を踏まえた意見交換
第53回委員会 (令和元年10月9日)	○論点整理①(将来のネットワークの変遷) ○資格制度見直しに関する検討状況に関する報告 ○令和元年台風第15号への対応に関する通信事業者ヒアリング(NTT東日本、NTTドコモ、KDDI、ソフトバンク)
第54回委員会 (令和元年11月7日)	○論点整理②
第55回委員会 (令和元年11月19日)	○報告案骨子
第56回委員会 (令和2年1月20日)	○第三次報告(案)
第三次報告(案)の意見募集(令和2年1月30日～2月28日)	
第57回委員会 (書面開催:令和2年3月2日 ～3月6日)	○第三次報告(案)の意見募集結果、第三次報告とりまとめ

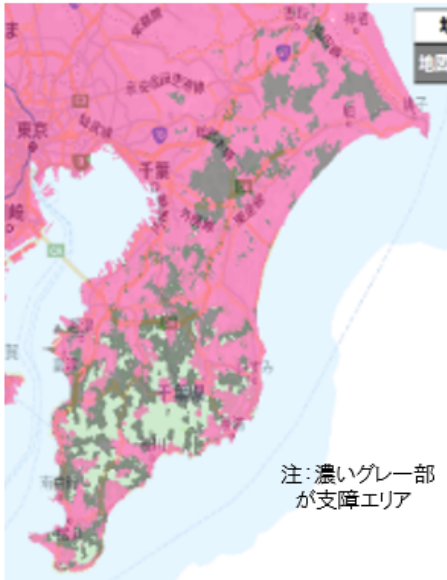
- 5G導入後の通信ネットワークにおいては、交換設備など主要な機能のソフトウェア制御やクラウド利用を前提とした、システム構築が本格的に進展することが想定。
- 他方、電気通信事故の発生原因としては通信ネットワーク内のソフトウェア不具合や外部連携先の作業ミス等に起因する事案が増加傾向。



1. 通信ネットワークの本格的なソフトウェア化・仮想化の進展に対応した技術基準等の在り方

- 東日本大震災を踏まえ、特に、都道府県庁等をカバーする通信設備の予備電源については、防災上必要な通信を確保するために商用電源の供給が長時間にわたり停止することを考慮した停電対策を行うこととされている。
- こうした状況において、令和元年台風第15号等では、固定通信局舎や携帯電話基地局への商用電源の長期的な供給停止を主な原因として、固定通信及び移動体通信において長時間の通信障害が発生。

ドコモ (9/19 12:55復旧)



※9/10
12:30時点

○ 最大影響時
・エリア障害:42市町村
・1093局停波

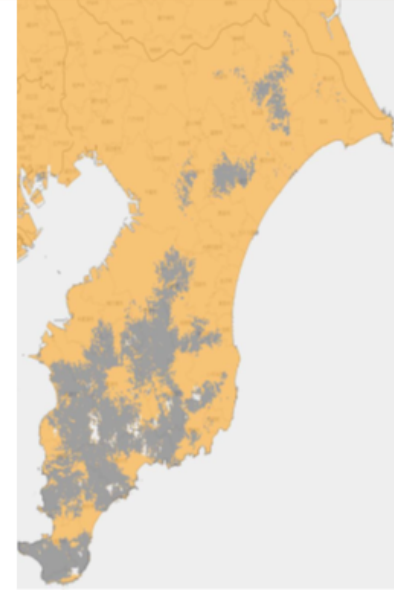
KDDI (9/17 20:50復旧)



※9/10
11:30時点

○ 最大影響時
・エリア障害:43市町村
・779局停波

ソフトバンク (9/18 17:38復旧)



※9/10
10:00時点

○ 最大影響時
・エリア障害:33市町村
・641局停波

(注)総務省が被害報告時点で把握している数を記載

2. 災害に強い通信インフラの維持・管理方策

1. 通信ネットワークの進展のシナリオ

2. 通信ネットワークの本格的なソフトウェア化・仮想化の進展に対応した技術基準等の在り方

＜2020年代前半までを想定した当面の課題／ 2020年代後半までを想定した中長期的課題＞

- ① 通信ネットワークの責任分界・オープン化の在り方
- ② 通信ネットワークの安全・信頼性確保の在り方
- ③ 通信ネットワークの運用・管理の在り方

3. 災害に強い通信インフラの維持・管理方策

- ① 電力枯渇時の通信インフラの適切な維持・管理方策

4. 今後の対応及び検討課題

1. 通信ネットワークの進展のシナリオ

課題・論点

- 経済・社会活動全般において通信ネットワークへの依存度が高まっている状況を踏まえると、将来の通信ネットワーク像を描きつつ、その構造変遷及び電気通信設備の安全・信頼性の観点から想定されるリスクや通信ネットワークが具備すべき機能を整理し、その上で対応策を検討することが必要。

検討結果

- 電気通信事業者の通信ネットワークにおける仮想化技術やクラウド技術等の導入は、その技術開発と共に段階的に進展すると想定され、これらの技術導入の進展状況に応じてサービス提供形態や通信ネットワークの管理に関わる主体が変わっていくことを踏まえ、その特徴を時系列で4つのモデルに整理。

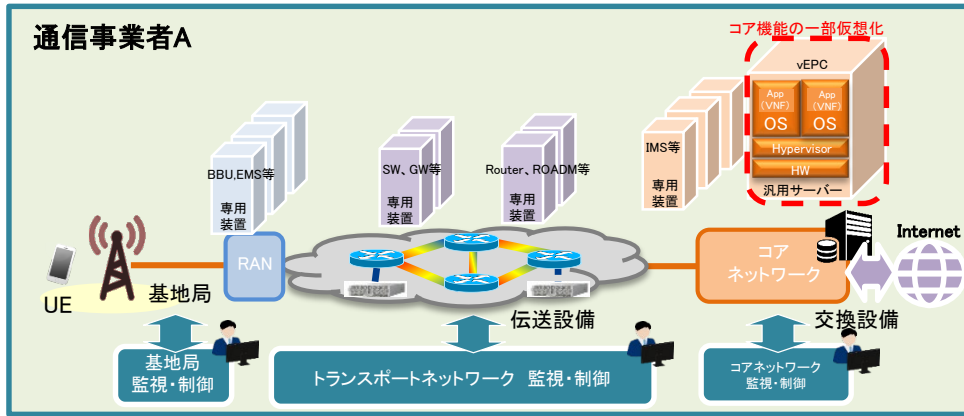


想定時期		～2020年頃	2020年代～		
想定モデル		モデル1	モデル2	モデル3	モデル4
携帯電話の動向					
ネットワークの特徴	仮想化	・コア機能の一部仮想化	・コア機能の仮想化が進展 ・基地局機能の一部仮想化	・コア機能の仮想化の更なる進展 ・基地局機能の仮想化が進展 ・伝送機能の一部仮想化	・コア機能、基地局機能の完全仮想化 ・伝送機能の仮想化が進展
	ネットワークスライス	なし	・単一事業者内で一部サービスにネットワークスライスが導入	・単一事業者内でE2Eのネットワークスライスが進展	・複数事業者間でE2Eのネットワークスライスが導入
	クラウド	・コア機能の一部に導入	クラウド化の進展 (VM型からコンテナ型へ移行)		クラウドネイティブ化
ステークホルダー		電気通信事業者	電気通信事業者	電気通信事業者以外にも3rd Party (OTT等) が参入	電気通信事業者以外の3rd Party (OTT等) の役割が増大

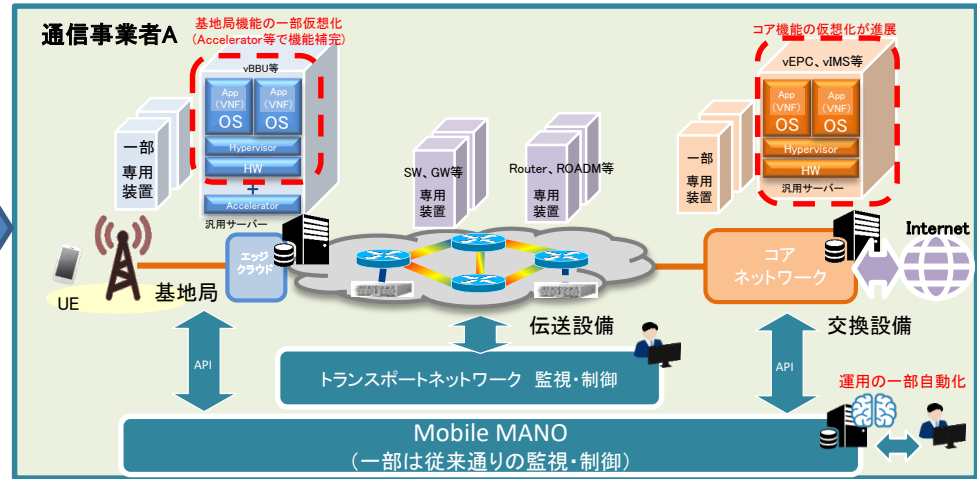
※この変遷は「想定」であり、これらの技術が実際に導入される時期にはばらつきがある

1. 通信ネットワークの進展のシナリオ (続き)

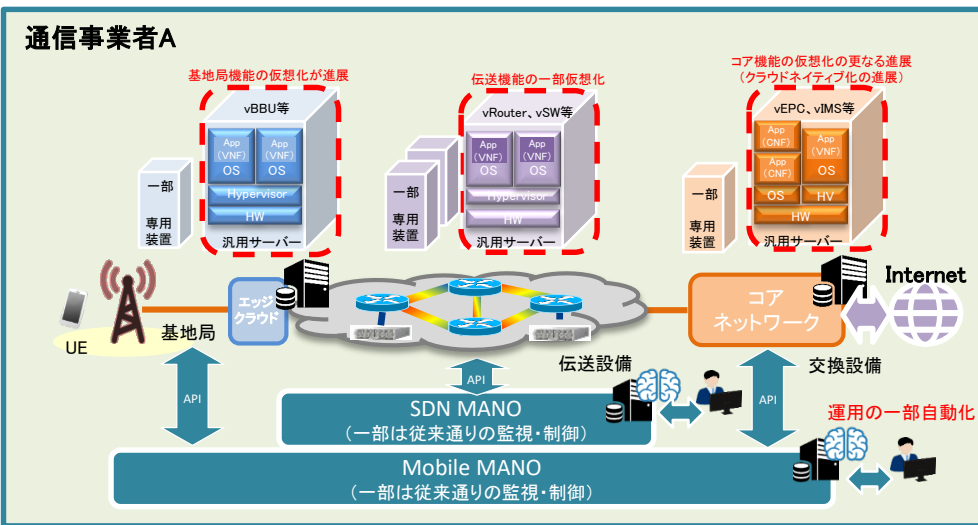
■モデル1



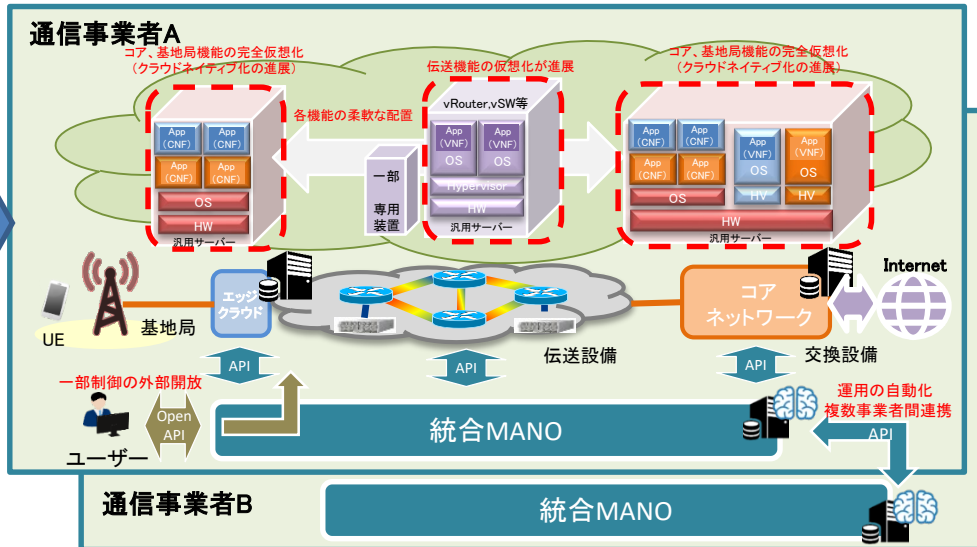
■モデル2



■モデル3

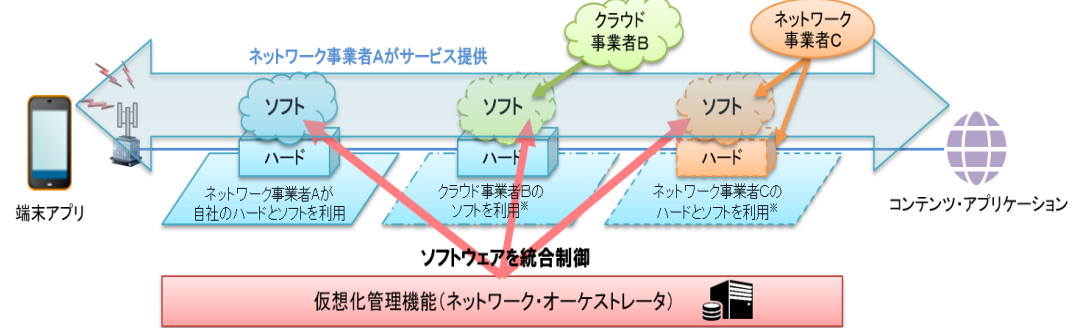


■モデル4



課題・論点

- 近年発生した電気通信事故の発生原因として、通信ネットワーク内のソフトウェア不具合や外部連携先の作業ミス等に起因する事案が増加傾向にあり、特に、ソフトウェア不具合に起因する事案では、影響利用者数が多い場合や、サービス停止継続時間が長い傾向にある。
- クラウドサービスの利用が進展することに伴い、電気通信事業者が提供するサービスにおいて、他社が提供するクラウド設備を採用することも想定される中、サービス全体の品質管理の在り方について整理が必要。



検討結果

- 「情報通信ネットワーク安全・信頼性基準(昭和62年郵政省告示第73号。以下「安全・信頼性基準」という。)」に以下の事項を追加し、電気通信事業者が、クラウド事業者が提供するクラウド等の他社設備を利用する際に、通信ネットワーク全体として従来と同等の品質を担保するため、必要な対応を推奨することが適当。

[新たな規定の追加]

- 電気通信事業者が当該電気通信事業者以外の者が提供する設備を利用して電気通信役務を提供する際には、当該設備を利用する電気通信事業者自らが、電気通信設備として必要な技術基準を満たしていることを確認すること。

[新たな規定の解説]

- 電気通信事業者によるクラウド利用が進展することに伴い、クラウド設備に故障等が発生し、それによる電気通信役務の提供に支障が発生した場合、電気通信事業者側で原因特定・復旧等が困難となることが想定される。したがって、従来と同等の品質を担保するため、電気通信事業者が他社設備を利用して電気通信役務を提供する際、電気通信役務全体の安全・信頼性が確保されるよう、当該設備を利用する電気通信事業者自らが、必要とされる基準を満たしていることを確認することが望ましい。

課題・論点

- 仮想化技術の導入により通信ネットワーク全体に占めるソフトウェアの比重が増加し、同一のソフトウェアで様々なシステムが動作するようになる。したがって、そのソフトウェアに異常が発生した場合に同一のソフトウェアを利用するシステムが共倒れするなど、被害が広範囲に及ぶ恐れがあり、事業者における標準的なソフトウェアの評価・検証手法について検討が必要。

検討結果

- 安全・信頼性基準に以下の規定を追加し、交換機の制御等に用いられる重要なソフトウェアについて、その安全・信頼性を確保するため、電気通信事業者がソフトウェアを導入・更新する際に共通的に取り組むべき最低限の項目を推奨していくことが適当。

[新たな規定の追加]

- ・ 交換機の制御等に用いられる重要なソフトウェアについては、ソフトウェア不具合等により電気通信役務の提供が停止することがないように、当該ソフトウェアの導入・更新時は十分な検証を行い、その信頼性を確保すること。

[新たな規定の解説]

- ・ 通信ネットワーク全体に占めるソフトウェアの比重が増大することに伴い、同一のソフトウェアで様々なシステムが動作するようになる。その場合、当該ソフトウェアに異常が発生すると、同一のソフトウェアを利用するシステムが全て共倒れするなど、従前より被害が広範囲に及ぶおそれがある。そこで、その被害の低減に努めるため、交換機の制御等に用いられる重要なソフトウェアについては、電気通信事業者が当該ソフトウェアを導入・更新する際に、以下の項目について検証を行うことが必要である。

(1) 音声伝送役務(2) データ伝送役務(3) 監視制御等の項目に関して、

- ✓ 正常動作確認試験(設計した機能が正常に動作するか確認する 等)
- ✓ 要求機能確認試験(新たに機能を追加した際に従前の機能を含めて正常に動作するか確認する 等)
- ✓ 過負荷試験(トラフィックが増大した際に最低限の機能が維持されることを確認する 等)
- ✓ 長時間安定化試験(長時間運用しても安定的に十分なパフォーマンスを発揮することを確認する 等)
- ✓ 障害時における動作確認及び切替動作試験(障害発生時に冗長系へ正常に切り替わり役務が維持されることを確認する 等)
- ✓ その他(ソフトウェアのインストール試験、バックアップ試験、ロールバック試験、ログ出力試験、OS動作試験、バージョンアップ試験)等

課題・論点

- 通信ネットワークへの仮想化技術の導入やクラウド利用が進展するに伴い、通信ネットワークに障害が起こった場合には、故障箇所や原因特定が困難となることが想定されることから、ソフトウェア故障やクラウド故障が発生した際のサービス早期復旧に向けた手順等について検討が必要。

検討結果

- 安全・信頼性基準の解説に以下の事項を追記し、ソフトウェア故障時やクラウド故障時における早期復旧に向けた対応手順について、電気通信事業者が共通的に取り組むべき事項を推奨していくことが適当。

[現行規定の解説の追加]

- ・ ソフトウェア化・仮想化の進展に伴い通信ネットワークが複雑化することや、クラウド利用の進展により電気通信事業者以外の者が提供する電気通信設備を利用することで、障害発生時において、故障箇所の特定やサービス維持、復旧作業等が従来以上に困難となることが想定される。こうした状況において、サービスの早期復旧に向けた対応を適切に行うことが必要である。
 1. 警報に応じた対応手順を予め定め、その手順に基づき対処すること
 2. 仮想化基盤の定常的な監視によりソフトウェアで構成されるノードにおいて処理時のログを適切に取得・保存すること
 3. トラフィックの状況や周辺装置のリソース利用状況から故障箇所を特定できるよう努めること
 4. 故障箇所の特定に時間を要する場合に備え、正常稼働していた旧世代ソフトウェアを保管し復元可能にすること
 5. ハードウェア故障を検知することで物理的に切り離しを行うことも考慮すること

2-④ 通信ネットワークの本格的なソフトウェア化・仮想化の進展に対応した技術基準等の在り方(中長期的対応)

課題・論点

【通信ネットワークの責任分界・オープン化の在り方】

- 現行制度上、「設備」、「機能」及び「役務」を一体的に運用・管理する事業形態を基本としているが、通信ネットワークへの仮想化技術の導入進展に伴い、「設備」を設置する主体と「機能」を活用する主体の分離が進むことが想定される。
- 機能を活用する主体が自ら電気通信回線設備を設置することなく、電気通信サービスの提供を行うようになり得ることを踏まえ、通信ネットワークの安全・信頼性に係る規律の適用の在り方について検討が必要。
- 複数の電気通信事業者またがるエンド・ツー・エンドでのネットワークスライスが実現することが想定されるため、複数事業者間のネットワークスライスに係る責任分界の在り方について整理が必要。
- 電気通信事業者の通信ネットワークの一部機能について外部ユーザへインターフェースを開放することに伴い、外部ユーザが当該インターフェースを通じて、通信ネットワーク全体に影響を及ぼすおそれがあることから外部インターフェース開放に係る要件等の整理が必要。

【通信ネットワークの安全・信頼性確保の在り方】

- 電気通信事業者が外部連携先を含めたネットワーク全体としての品質を確保するために、電気通信事業者が通信ネットワークを運用・管理する際のリスクの洗い出しや検証の仕組の構築について検討が必要。

【通信ネットワークの運用・管理の在り方】

- エンド・ツー・エンドのネットワークスライスが進展することにより、故障の規模に応じ段階分けをした、最低限の機能維持・優先すべき通信について検討が必要。

検討結果

- 仮想化技術等の導入によるイノベーション・新ビジネスの創出の観点も考慮しつつ、仮想化技術の進展や標準化動向及び国内外の電気通信事業者による導入の動向を踏まえ、引き続き本委員会において検討を進めていくことが適当。

課題・論点

- 都道府県庁、市町村役場(全国約1,800箇所)をカバーする通信設備について、現在、省令(事業用電気通信設備規則)及び告示(安全・信頼性基準)にて「長時間化の維持」が規定。
- 令和元年9月に発生した台風第15号等では、固定通信局舎や携帯電話基地局への商用電源の長期的な供給停止を主な原因として、固定電話・携帯電話共に長時間の通信障害が発生。
- 想定を超える長時間の停電により、通信事業者が対策していた予備電源だけでは重要な通信を維持することができなかつたため、商用電源が枯渇した場合における通信インフラの維持・管理方策について検討が必要。

検討結果

- 安全・信頼性基準に以下の事項に関する規定を追記し、通信事業者における予備電源等の災害対策強化に努めることが適当。また、本件の実現に向け、総務省としても取り組むべき支援策の検討を行うことが適当。

[現行規定の追加イメージ]

- ① 防災上必要な通信を確保するために、都道府県庁、市役所又は町村役場の災害時における重要な拠点をカバーする通信設備の予備電源については、少なくとも「24時間」にわたる停電対策に取り組むこと
- ② 人の生命や身体の安全を確保するために必要な通信を確保するために、「命を守る」災害拠点病院をカバーする通信設備の予備電源については、少なくとも「24時間」にわたる停電対策に努めること
- ③ 大規模な災害の対策拠点となる都道府県庁や、駆けつけに時間がかかる離島や山間僻地等の市町村役場をカバーする通信設備の予備電源については、少なくとも「72時間」にわたる停電対策に努めること
- ④ 事前準備が可能である台風等の災害の場合は、各通信事業者における応急復旧対策として、移動電源車や予備ケーブル等の応急復旧資機材をあらかじめ被災が予想される地域の近くに配備することや、その運用に必要な人員の確保・配備に積極的に取り組むこと

- 2020年代前半までを想定した当面の課題(2-①、2-②、2-③)及び電力枯渇時の通信インフラの適切な維持・管理方策(3-①)については、第三次報告が示した方向性に基づき、総務省において、必要な制度改正や関係者の取り組みの促進を速やかに行うことにより、電気通信設備の安全・信頼性の確保や利用者利便の一層の向上を図っていくことが適当。
- 2020年代後半までを想定した中長期的課題(2-④)については、仮想化技術等の導入によるイノベーション・新ビジネスの創出の観点も考慮しつつ、仮想化技術の進展や標準化動向及び国内外の電気通信事業者による導入の動向を踏まえ、第三次報告の取りまとめ後も引き続き、委員会を開催して検討を進めていくことが適当。