

# 研究会検討事項

(検討項目1及び2)

平成20年5月26日

事務局

# 1 ネットワークのIP化に伴う電気通信設備 の設計・管理手法の変化に伴う課題

## 【現状】

IP技術の普及に伴い、従来のアナログ交換機及び大規模ネットワークを前提とした設備管理手法から、様々な用途に利用可能な汎用機器及びソフトウェアの活用によるサーバ・ルータを中心とした設備や、小規模・小型の機器による通信サービスの提供が可能となってきている。

## 【観点】

- (1) IP化に伴う電気通信設備(保守・運用システムを含む。)の構成・機能として、どのような特徴があげられるか。
- (2) IP化や設備の構成・機能の変化に伴い、電気通信主任技術者の資格取得に必要な知識・能力と、監督する設備の設計・工事・維持・運用に必要な知識等との間に相違が生じているのではないか。
- (3) 設備の管理手法の変化としてどのようなものがあるか。技術者の配置や、管理に関する課題としてどのようなものがあるか。
- (4) 従来の方式の設備(交換機等)が切替等により廃止されていく場合、新たな設備への切替に際し、設計・管理手法においてどのような変化が見込まれるか。
- (5) 上記(4)において、新旧の設備が併存する場合、旧設備の維持管理のための技術者の確保についてどのような点に注意すべきか。

## 2 新たな技術やリスク管理に対応した技術者育成の在り方について

### 【現状】

IP技術を始めとする多様な通信手段の出現により、ネットワークの管理に求められる知識は飛躍的に拡大し続けており、また、新たな技術に対応できる技術者の育成・事故や障害への対応能力が求められている状況にある。

### 【観点】

- (1) 今後の技術の進展に対応していくため、どのような分野の知識を基礎知識として幅広く習得しておく必要があるか。
- (2) その上で、事業用電気通信設備を管理するための知識・能力として、どのような分野の専門知識・能力が必要と考えられるか。
- (3) 情報セキュリティ対策やIP設備の信頼性確保手法のスキルをどのように向上させ、また技術進歩に的確に対応させていくべきか。
- (4) IP化が進展しつつある状況に鑑み、今後必要性の高まる専門分野及び相対的に低下する専門分野はどのようなものが考えられるか。
- (5) 技術の急速な進展によって、学生など、今後、電気通信主任技術者資格を目指す者から見れば、どのような分野の専門科目を修得すれば良いか分かりにくくなっていると考えられるが、情報提供の面で充実を図るべき事項としてどのようなものが考えられるか。

### 3 事業規模や設備の構成・機能等により求められる電気通信主任技術者のスキル(知識・能力)要件について

#### 【現状】

事業用電気通信設備の工事、維持及び運用に関する事項の監督のための要件として、現在はいかなる事業規模や設備についても同様の知識・能力を必要とするものとして、同一の電気通信主任技術者の選任を求めているところである。こうした中、例えば一の都道府県内に留まる小規模の設備や、特定のサービスのみを行う電気通信事業者においては、その事業用電気通信設備の工事、維持及び運用を行うにあたり、広範かつ高度な知識・能力を有する資格者の配置を必ずしも必要としないケースが存在すると想定される。

#### 【観点】

- (1) IP化の進展やサービス形態の多様化に伴い、事業規模やサービス形態により必要な知識に違いが出てくるか。また、小規模施設を管理する人材の育成の必要性があるか。
- (2) 事業用電気通信設備の監督のための能力として、例えば一の都道府県内に留まる小規模の設備や、特定のサービスのみを行う電気通信事業者については、現在の電気通信主任技術者に求められる知識・能力要件を一部緩和し、特定の分野で一定のレベルの知識・能力を有することとするについて、どのように考えるべきか。
- (3) 上記(2)の措置のうち、対象となる知識・能力として、どのような分野・内容・専門知識のレベル等が求められるか。

## 4 電気通信主任技術者の在り方について

### 【現状】

電気通信主任技術者は、事業用電気通信設備の工事、維持及び運用に関する事項を監督させるため、電気通信事業者が選任することとしている。このため、電気通信主任技術者には、事業用電気通信設備の工事、維持及び運用のための知識・能力として、電気通信事業法第41条に定める技術基準等に適合することを確認するための能力等広範かつ高度な専門知識・能力を求めているところである。

### 【観点】

- (1) 2の(1)から(4)における内容を踏まえ電気通信主任技術者の役割、知識・能力等について見直すべき点はないか。資格種別(伝送交換、線路)や試験内容についても、IP化に対応して見直すべき点はないか。また、その際、IP化に対応して従来の「伝送交換」といった名称について見直すとすれば、どのような名称が適切か。
- (2) 事故や障害の増加に伴い、事案ごとに事業用電気通信設備の工事、維持及び運用を監督する電気通信主任技術者に課される責任は、より広範囲かつ重大なものへと変化してきている。このため、多数の事業所を有する電気通信事業者において、現在の制度では、電気通信主任技術者をそれぞれの事業所ごとに選任することを原則とし、一定の条件を満たす場合は他の事業所において選任すべき電気通信主任技術者を兼ねさせることができることとしているが、このような状況に鑑み、その兼任範囲の改善を図るべき点はないか。改善する場合、どのような条件によってどう改善することが適切と考えられるか。
- (3) 3(2)により、小規模の設備構成・機能等に対応した、限定資格を付与する場合、当該資格を有する者については、限定された設備構成・機能等以外の事業用電気通信設備の監督ができないこととする点について、どのような点に留意する必要があると考えられるか。
- (4) (3)のような限定資格を考慮する場合、利用者に対する影響の範囲をあらかじめ制限することにより、事故による被害の影響を一定の規模以下に抑えることが必要となると考えられるが、その場合の範囲として、例えば、どのようなものが考えられるか。例えば、一の都道府県の区域を越えない場合のうち、当該区域における利用者の数が数万(例:3万)未満である場合とすることについて、どう考えるか。

## 5 その他検討すべき事項

- (1) 保守や監視等の運用に求められるスキルの変化に伴い、アウトソーシングを活用し、より専門性の高い分野の対応や人員の配置を行う事例が増加しつつあるところ。こうした状況における電気通信事業者としての保守・運用体制の中でのアウトソーシングの位置づけについて、検討すべき事項
- (2) その他、電気通信事業者の技術者確保その他電気通信主任技術者の制度見直し等に向けて検討すべき事項

- ネットワークのIP化が進められてはいるものの、直ちにIP系の設備に切り替えられるものではなく、レガシイ系設備とIP系設備との共存期間が長く存在する。
- これまでは「電話サービス」を実現するための設計・管理手法であったが、ネットワークのIP化に伴ってエンドツーエンドの形でサービスへの対応を可能とする設計・管理手法が求められる。
- 今後、アウトソースが一層進むが、現場のスキルを上げるため、垂直にもものを見られるような技術者やそのスキル要件をどうやって育てていくかということが、非常に大事。
- インターネットにはつながるけれど時間がかかるといったいわゆる体感品質を考える技術者を育成する必要がある。

# 1- (1) IP化に伴う電気通信設備(保守・運用システムを含む。)の構成・機能として、どのような特徴があげられるか。

- 故障時のユーザへの影響範囲の拡大化
  - ・ これまでは、交換機等の故障によるユーザへの影響は、当該装置下部に收容されるユーザのサービス停止にとどまっていたが、IP化に伴いルータ、サーバ等の装置あたりに收容されるユーザが増加することから、故障時のユーザへの影響範囲は大きくなる。
- ネットワーク全体の管理・監視制御が重要
  - ・ 輻輳対策、異常トラヒック管理等への対応について、従来は交換機の出・入接続規制等で十分対応できたが、IPベースでは、インターネット、広域イーサネット等を含むネットワーク全体を考慮して対応することが必要。
  - ・ サービスの複雑化・高度化により、トラヒック管理やエンド・エンドサービス品質管理等、ネットワーク全体の管理・監視制御が重要になってきている。
- セキュリティ対策の重要性の増大
  - ・ インターネットゲートウェイやモバイルゲートウェイ等で広域イーサやIP-VPN等の専用ネットワークとの接続が可能になったため、ボット、ウィルス、DOSアタック等のセキュリティ対策がより重要に。
- 物理構成と論理構成の相違による管理の複雑化
  - ・ 従来のネットワークは伝送路、パスが階層化されていたため、物理構成・論理構成がほぼ一致していたが、IPネットワークでは多種多様な技術により物理構成と論理構成が大きく異なってきたため、管理が複雑化。
- その他
  - ・ スイッチやルータ、サーバ等が既存の交換設備から置き換わるが、伝送路設備はフルIP化された場合も基幹網に馴染むことが十分に考えられる。
  - ・ 監視系の設備では、基幹設備と同様にルータやサーバ群による大規模な監視システムの構築が進む。
  - ・ 従来ネットワークではベンダー監視ツールのみで保守・運用が行えたが、高機能化・複雑化するIPネットワークでは自社開発も含む多数のツールを併用した監視が必須。
  - ・ 接続性について、ベンダー独自仕様も多く接続性や正常動作が担保されていないケースもある。

1－(2) IP化や設備の構成・機能の変化に伴い、電気通信主任技術者の資格取得に必要な知識・能力と、監督する設備の設計・工事・維持・運用に必要な知識等との間に相違が生じているのではないか。

● IP化等に伴う必要な知識として不足しているもの

○ IP化等に伴うプロトコル等の解析能力

- ・ 現在、交換機として専用ハードウェアを使用している場合でも、OSなどは、UNIX、Windowsなどを使用している。ハードウェア障害時には、ハードディスクの初期化などが必要になり、UNIXコマンドの知識が必要。ユーザークレームによる原因追及時などは、プロトコルなどからの解析が必要。

○ IP化等に伴う障害を想定した工事設計時の知識

- ・ 工事設計時には、プロトコル、物理インターフェース、障害時のリカバリー想定など必要な知識範囲は、広がっている。新規設備、システム導入時には、従来の運用監視で培った知識の反映が必要。

○ IP化に伴う高度なソフトウェア技術、網間接続に関する知識

- ・ IPによる電気通信設備は、高度なソフトウェア技術に依存し、多様なサービスを同一網上で提供していること、事業者間で多重に網間接続されていること等、複雑な網構成を持っていることから、従来の電気通信主任技術者の知識・能力では監督することが困難。

● IP化等の変化に対し、相違点をフォローする方法

○ 試験項目の随時見直し

- ・ IP化技術が進展しても従来の電気通信に関する基礎知識は必要であることは変わらない。現状の資格試験項目については、IP関連の内容が含まれているが、技術の進歩にあわせて試験項目をタイムリーに補完していくことが必要。

○ 事業者における訓練の実施

- ・ 資格では補いきれない知識やスキルについては、社内外の教育機関を通して訓練を実施。

● その他

- ・ 資格取得に必要な知識や能力は、レガシイ系の設備との共存状態にある現状においては、力量の差分は存在するものの外的な内容とは言えない。

# 1 – (3) 設備の管理手法の変化としてどのようなものがあるか。技術者の配置や、管理に関する課題としてどのようなものがあるか。

## ● 設備の管理手法の変化

### ○ 設備単体の監視・保守からネットワーク全体の監視・管理へ

- ・ IP網の構築・維持については、従来の電話網で培われたスキル・ノウハウをベースに行っているが、伝送路に音声呼・IP系データ・専用線等複数サービスが混在し、サービス・トラフィック管理が複雑化・高度化となることから、これまでの電気通信設備単体の監視・保守からネットワーク全体の管理・監視が重要に。

### ○ 新旧設備の混在

- ・ 既設のレガシー設備が混在した運用となっている。

### ○ 設備のブラックボックス化

- ・ 交換設備(及びこれと一体となった伝送路設備等)においては、通話路等の設定情報等が比較的管理しやすいが、IPにおいては、ブラックボックス化している面が多い

### ○ 水平的、垂直的な課題の広がりへの対応

- ・ 従来の設計・管理手法は、「電話サービス」が求めるレベルのものであったが、ネットワークのIP化によって水平的、垂直的な課題の広がりへの対応能力が求められる。

### ○ アラーム監視手法の変化

- ・ アラーム監視は統一インターフェースで出力されるケースが多いが、制御系はベンダー独自フォーマットでの対応が多い。

## ● 技術者の配置や管理に関する課題

### ○ 技術者対応

- ・ 複合技術を修得している技術者を配置して、管理していくことが課題。今後のIP装置群の拡大を想定し、IP系スキルの向上に努めていくことが必要。

保守者のスキルによっては、異常時等の原因究明に時間がかかる。

### ○ 設備管理

- ・ ネットワーク容量管理は、CPU 使用率、エラー率、トラフィック量など様々な観点からの管理が必要である。

## ● その他

- ・ 電気通信技術者が、事業設備の構築・運用に関わる色々な手段・手法を、それぞれの立場で客観的に評価できるようにするための“セキュリティ・信頼性設計基準(仮称)”の在り方についての検討。

## 1- (4) 従来の方式の設備(交換機等)が切替等により廃止されていく場合、新たな設備への切替に際し、設計・管理手法においてどのような変化が見込まれるか。

### ○ 不具合等によるユーザー影響が大きい

- ・ 高機能・大容量化に伴いサービス提供範囲が拡大するため、不具合等によるユーザー影響が大きい

### ○ ネットワーク全体の管理・監視制御が重要

- ・ トラフィック管理やエンド・エンドサービス品質管理等、ネットワーク全体の管理・監視制御が重要。

### ○ サービスの総合的管理能力が必要

- ・ 多数の関係者をまたがってサービスが運用されるとともに業務のアウトソーシングも進展している。これらを総合的に管理できる能力が求められる。

### ○ QoS の確立や冗長性の確保等が必要

- ・ ルータやサーバ設備への切替においては、旧設備で提供を受けている顧客にとって何ら変化があってはならないため、品質や保守・管理体制の違いを明確にした上で、その溝を埋めるよう事業者側での対応が必要となる。帯域確保などのQoS の確立を始め、ルータやスイッチなどの回線収容においても安定的な設備の稼働を確保するため、2重、3重の冗長性を持たすなど従来のリソース確保型とは明らかに異なる方法にて設計およびリソースの確保が必要になる。

## 1－ (5) (4)において、新旧の設備が併存する場合、旧設備の維持管理のための技術者の確保についてどのような点に注意すべきか。

### ○ 新旧設備の知識を有する技術者が必要

- ・ 従来の電気通信主任技術試験の内容等の知識も基礎として必要であり、それに加えてIP系の知識を増強していくことが望ましい。
- ・ 電話網を含めた電気通信サービスの品質維持等に向けた技術者確保においては、各電気通信事業者において、研修等によるスキル付与を行い、技術者の高齢化・減耗に対応することが必要。
- ・ 既設のレガシー設備が混在した運用となっており、複合技術を修得している技術者を配置して、管理していくことが課題。今後のIP装置群の拡大を想定し、IP系スキルの向上に努めていくことが必要。

### ○ その他

- ・ レガシー系の項目を削減していくにあたってはレガシー系設備の状況にも配慮することが適切。
- ・ 設備構成やシステム構成の変化に対応して専門科目の構成の見直しが必要。
- ・ ”IP化に対応する新しい技術の取り込み”と併せて、“これまでの技術の保全（維持・継承）”の在り方についての検討。

2-(1) 今後の技術の進展に対応していくため、どのような分野の知識を基礎知識として幅広く習得しておく必要があるか。

- IP系装置(ルータ・サーバ等)単体に関するセキュリティ知識を含めた基礎知識
- IP系装置を活用した電気通信設備の一般的なネットワーク構成等の知識
- 汎用OS(LINUX、UNIX、Windows など)の基礎技術
  - ・ IPネットワークで構成されているサーバ系において、汎用OS(LINUX、UNIX、Windows など)を使用しているため、これらの基礎技術が必要。
- プロトコル、物理インターフェース、障害時のリカバリー想定などの知識
  - ・ IP及びサーバの技術が進化しても、その上ではプロトコルが規定されており、プロトコルに沿って通信されるため通信基礎も必要。工事設計時には、プロトコル、物理インターフェース、障害時のリカバリー想定などの知識が必要。
- データ通信技術、信号方式、トラヒック理論、セキュリティー等の基礎知識
- 伝送インフラ(物理層)、伝送プロトコル(論理層)、アプリケーション層の各階層における基礎理論
  - ・ 今後は、従来の電気通信システムの基本分野に加え、伝送インフラ(物理層)、伝送プロトコル(論理層)、アプリケーション層の各階層における基礎理論が必要。

2-(2) その上で、事業用電気通信設備を管理するための知識・能力として、どのような分野の専門知識・能力が必要と考えられるか。

- 通信プロトコル、ルーティング技術、セキュリティー対策等の分野に関する専門知識
- 旧設備の知識を基礎とし、それに加えてIP系の知識が必要
- 各階層別に存在する設備、機器、ソフトウェアの設計、構築、維持、運用に関する専門知識・能力。
- 物理レイヤから上位レイヤも含めてエンドエンドでのサービス確保の視点で総合的に見て判断できる能力、アウトソーシングされた仕事を総合的に管理できる能力、事故や障害に適切に対応できる能力
- 求められる要件を「資格試験」で確認するには、IPネットワークなど新しい分野への知識に加えて、実務経験を問うことが望ましい

## 2-(3) 情報セキュリティ対策やIP設備の信頼性確保手法のスキルをどのように向上させ、また技術進歩に的確に対応させていくべきか。

### ○ 設備操作研修、社内資格認定制度等

- ・ IP系運用設備の操作研修等の充実、社内資格認定制度等による技能の確実な定着に取り組むことが必要。

#### ※ 電気通信事業法施行規則

第29条 法第44条第1項に規定する管理規程には、次の各号に掲げる事項を定めなければならない。

三 事業用電気通信設備の工事、維持及び運用に従事する者に対する教育及び訓練の実施に関すること。

### ○ 継続的な知識技術の向上を図るための仕組みの構築

- ・ 工事担任者資格者にはすでに知識技術を継続的に向上させる努力義務(工事担任者規則第38条第2項)が規定されている。電気通信主任技術者資格においても継続的な知識技術の向上を図ることが必要。

→ 努力義務規定をおいた上で、具体的な仕組みを構築。

#### ※ 工事担任者規則(昭和60年郵政省令第28号)

第38条 総務大臣は、前条の申請があつたときは、別表第十一号に定める様式の資格者証を交付する。

2 前項の規定により資格者証の交付を受けた者は、端末設備等の接続に関する知識及び技術の向上を図るように努めなければならない。

### ○ 更新制度(更新研修及び修了試験)の仕組みの検討

- ・ 例えば、3～5年ごとに更新研修と修了試験のようなものを実施し、知識・能力のブラッシュアップを図る仕組みを導入してはどうか。なお、更新制度を導入するとした場合には、日常業務に支障が出ないように更新研修と修了試験とが随時受講できる仕組み・運用を考慮。

2-(4) IP化が進展しつつある状況に鑑み、今後必要性の高まる専門分野及び相対的に低下する専門分野はどのようなものが考えられるか。

● 必要性の高まる専門分野

○ 通信プロトコル、ルーチング、アプリケーション、セキュリティー対策等の分野

○ 設備管理・設備計画・工事管理・安全管理・リスク管理・維持運用管理等

- ・ 現行の試験科目「設備管理」の中で管理に関する出題をしてくれているが、今後、設備管理・設備計画・工事管理・安全管理・リスク管理・維持運用管理等の管理能力を問う問題を充実強化することが必要。

● 必要性の低下する専門分野

○ レガシー設備に関する分野

- ・ レガシー設備に関する専門技能については低下すると考えられるが、併存期間の問題があるのでその取り扱いについては配慮が必要。

2-(5) 技術の急速な進展によって、学生など、今後、電気通信主任技術者資格を目指す者から見れば、どのような分野の専門科目を修得すれば良いか分かりにくくなっていると考えられるが、情報提供の面で充実を図るべき事項としてどのようなものが考えられるか。

### ○ スキル標準の作成・公表

- ・ スキル標準を作成すれば、電気通信回線設備を設置する電気通信事業者が求める知識・能力を具体的に把握することができ、学生等の目標設定が容易になるのではないか。

### ○ スキル標準を踏まえた標準的な教材の整備・提供

- ・ スキル標準について、具体的な学習にはその知識標準を網羅した教材が必要。
- ・ また、教材は、既存の資格者の新技術に関する知識の習得にも活用可能。

### ○ 情報を提供するポータルサイトの開設

- ・ 例えば、関係業界等でポータルサイトを開設し、スキル標準や教材の公開、関係技術や試験問題の解説等を提供。

### ○ 資格取得の推奨・支援

- ・ 各企業において、IT技術に関する公的資格や各種ベンダー資格取得の推奨、取得支援の充実が必要。