

電気通信主任技術者 講習テキスト

伝送交換技術編

総務省登録講習機関

一般財団法人

日本データ通信協会

序

2020年9月7日、総務省は電気通信主任技術者規則等の一部を改正する省令（令和2年総務省令第85号）を公布し、電気通信主任技術者規則（昭和60年郵政省令第27号）、工事担任者規則（昭和60年郵政省令第28号）等の改正を行いました。今回の省令改正は、昨今の通信ネットワークを取り巻く環境や電気通信主任技術者、工事担任者に求められる役割の変化等を踏まえ、行われました。

主要な改正点は、①試験科目、②電気通信主任技術者講習の受講期間、③試験員の要件です。なお、施行日は2021年4月1日です（ただし、②に限り施行日は2020年9月7日）。電気通信主任技術者に直接関連する事項としては、電気通信主任技術者は一定の期間（原則3年）ごとに登録講習機関が行う講習を受ける必要があるところ、災害等により講習を受けることが困難な場合に備え、総務大臣が告示することにより、その期間を変更できるようになりました。

電気通信事業者における設備管理・安全管理は、自社の電気通信回線設備の物理的な損傷や故障対応だけで済む時代は終わりました。時代の変化とともに多様なサービス提供者や他の事業者間の通信需要全般まで考慮した設備許容量の設定や、セキュリティリスクの検討など、特定分野の専門知識だけでは対処が困難な管理へと変化してきています。また、責任の所在が明確化され、総合的かつ幅広い組織全体の対応が必要であり、更なる設備管理技術や安全管理体制等の向上を図ることで信頼性が高く、誰もが安心して高度なサービスを受けられるよう発展することが期待されています。

電気通信主任技術者には、日々発展し続ける電気通信技術や多様化する利用者ニーズに応えるため、なお一層の高度な知識と対応が求められており、経営者への助言など、現場における設備管理の監督責任者として電気通信事業者の設備管理体制の中核を担う極めて重要な役割が要求され、その活躍が期待されています。

電気通信主任技術者講習は、電気通信主任技術者として選任されている方はもとより、選任されていないが資格者証を有している方も対象に新技術を含む関連技術知識の習得とブラッシュアップを目的とした講習です。本テキストは新技術の動向や諸制度の変化に対応し編纂したものであり、講習の主教材として講師の方々の講義内容を適切にサポートし、講習の目的が十分に達成されること、また、講習修了後においても本テキストが業務遂行の参考として有効に活用されることを願ってやみません。

伝送交換設備 及びその管理



伝送交換 目次

第1部 「伝送交換設備に関する最新の事項」	7
1章 ネットワークの基本技術の動向	8
1.1 クラウドコンピューティングと仮想化技術	8
1.2 移動通信技術	11
1.3 無線LAN	16
1.4 ケーブルインターネット技術	22
1.5 通信電力技術（HVDC 給電システム）	25
2章 伝送ネットワーク技術の動向	27
2.1 光ファイバ伝送技術	27
2.2 光アクセス網の技術（PON）	29
2.3 高速のイーサネット技術	31
3章 ネットワークプロトコル技術の動向	35
3.1 SDN が導入された背景と SDN の技術	35
3.2 OpenFlow	36
3.3 IoT の通信プロトコル	37
第2部 「設備管理一般」	43
1章 設備管理の概要	44
1.1 目標値管理	44
1.2 信頼性理論	45
1.3 設備のライフサイクル	54
1.4 品質マネジメントシステム（JIS Q9000 シリーズ）	57
1.5 IT サービスマネジメントシステム（JIS Q20000）	59
2章 通信品質	61
2.1 接続品質	61
2.2 伝送品質	62
2.3 安定品質	64
2.4 通話品質と総合品質	65
第3部 「工事管理」	75
1章 工事計画	76
1.1 設計要件の種類及び設計指針の内容	76
1.2 設計図書の種類	78
1.3 設備等の確保	79
1.4 設備増設の内容	80
1.5 ソフトウェアの品質確保	81
2章 施工管理	84
2.1 施工管理の手順	84
2.2 工程管理の手法	87
2.3 外部委託の管理	89
3章 品質管理	96
3.1 品質管理手順	96
3.2 品質管理手法	97
3.3 検査手法	102
4章 安全管理	107
4.1 工事中の事故防止対策	107
4.2 労働安全衛生法に基づく安全管理体制及び安全活動	111
第4部 「維持・運用管理」	123
1章 ネットワーク設備の運用管理	124
1.1 監視・制御の内容	124
1.2 異常時の措置内容	133
2章 保全管理	136
2.1 保全管理	136
2.2 設備のライフサイクルの管理	139
3章 設備の安全・信頼性対策	142
3.1 ネットワークの信頼性向上のための施策	142
3.2 設備異常の分析	148
3.3 災害対策	154

3.4	情報通信ネットワーク安全・信頼性基準	162
第5部	「情報セキュリティ管理及び対策」	177
1章	情報セキュリティ管理手法	178
1.1	サイバー攻撃の脅威・対象・手法・対策	178
1.2	情報セキュリティポリシー	184
1.3	リスクアセスメント	184
1.4	情報セキュリティマネジメントシステム	185
2章	情報セキュリティ管理技術	187
2.1	暗号化技術	187
2.2	PKI	188
2.3	暗号化通信	191
2.4	認証技術	192
2.5	VPN	196
3章	ネットワークセキュリティ対策	200
3.1	運用上の対策	200
3.2	マルウェア対策	202
3.3	不正アクセス対策	206
3.4	セキュリティホール対策	208
3.5	無線LANセキュリティ対策	208
3.6	アプリケーションセキュリティ対策	210
3.7	ソーシャルエンジニアリング対策	211
4章	物理的な情報セキュリティ対策	216
4.1	不正侵入対策	216
4.2	盗難対策	217
4.3	可用性の確保	218
4.4	シンクライアント	218
4.5	廃棄処理	219
5章	その他の情報セキュリティ対策	220
5.1	情報漏えい対策	220
5.2	アカウント管理	220
5.3	アクセス制御	224
5.4	ログの管理	226
5.5	個人情報管理	227
5.6	情報セキュリティ対策の情報源	229
第6部	「最近の電気通信事故」	231
1章	ネットワークを巡る環境変化とリスク	232
1.1	ネットワークの高度化・複雑化	232
1.2	ソフトウェアのブラックボックス化と通信量の増大	236
第7部	「電気通信事故の防止」	239
1章	事故対応の社会的責任と義務	240
1.1	情報通信インフラ管理の社会的責任	240
1.2	事故発生時の対応と報告義務	240
1.3	事故対応責任者と伝達・対応体制の明確化	241
2章	事故の想定と対応手順	242
2.1	事故想定と事前防止策の検討・作成	242
2.2	事故対応手順の作成	243
2.3	事故対応手順の確認と訓練	243
3章	事故再発防止の取組	247
3.1	事故の検証（設備能力・機能・管理等）	247
3.2	原因の分析（想定内・想定外事故）	248
3.3	事故対応（責任、体制、手順、設備等）の点検	249
3.4	再発防止策の作成と反映	249
4章	事故防止のためのソフトウェア管理	252
4.1	近年におけるソフトウェアの不具合に起因する重大事故事例と得られた教訓等	252
4.2	ソフトウェアの導入・維持管理	256
索引		262

第1部

「伝送交換設備に関する 最新の事項」

第1部「伝送交換設備に関する最新の事項」

第2部「設備管理一般」

第3部「工事管理」

第4部「維持・運用管理」

第5部「情報セキュリティ管理及び対策」

第6部「最近の電気通信事故」

第7部「電気通信事故の防止」

1章 ネットワークの基本技術の動向

最近の主なネットワーク技術としては、クラウドコンピューティングといわれるネットワークを介したコンピュータ利用技術（仮想化技術を適用）、携帯端末を収容する移動通信網の技術、無線LANなどでの無線通信の高速化及びケーブルネットワークの高速化が挙げられる。また、ネットワーク設備等を支える通信電力技術としてHVDC（High Voltage Direct Current：高電圧直流）給電についても触れる。

1.1 クラウドコンピューティングと仮想化技術

通信ネットワークのブロードバンド化に伴って、データセンタに集中して設置されたコンピュータやアプリケーションを、通信ネットワークを介してユーザに利用させるクラウドコンピューティングが広く利用されている。「クラウドコンピューティング」という名称は、ネットワークを介してコンピュータを利用するシステムでは、ネットワークがクラウド（雲）状の図で描かれることが多いため付けられたが、略して「クラウド」とも呼ばれている。

クラウドコンピューティングの特徴として、ユーザがネットワーク構成やコンピュータの構成、場所などを意識しなくてもよい、コンピュータを複数のユーザで共用するため安価でサービスを利用できる、最新の情報処理技術が利用できるとともにユーザにとってシステム構築の手間が省ける、などが挙げられる。これらを可能とする技術が「仮想化」である。仮想化の対象として、サーバやアプリケーションを効率的に使用するためのサーバの仮想化と、ユーザがいつでもどこでも安全にネットワークを利用できるようにするためのネットワークの仮想化、リモートで社内のシステムを自由に使用できるようにするデスクトップの仮想化がある。

1.1.1 サーバの仮想化

サーバの仮想化では、同じサーバ装置上に複数のユーザが利用するOSやアプリケーションを共存させても、これらの構成をユーザに意識させずにサービスを提供する。図表1.1に仮想サーバの構成とクラウドサービスの比較を示す。図表1.1に示すように、クラウドサービスは、クラウド事業者がユーザに提供するコンピュータ資源の違いにより、コンピュータのプロセッサ、メモリ、ストレージ（ハードディスクなどの記憶装置）などを提供するIaaS（Infrastructure as a Service）、OSやミドルウェアなどのアプリケーションの利用環境を提供するPaaS（Platform as a Service）、アプリケーションを提供するSaaS（Software as a Service）に分類される。