

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

総務省では、電気通信事故の発生が増加傾向にあったことを踏まえ、平成25年度に有識者による検討会を開催し、事故防止のあり方が検討されました。この検討会では、事故原因の分析に止まらず、携帯電話事業者や回線非設置事業者を含む電気通信事業者等からのヒアリングを行うなどにより、総合的な観点からの報告書が取りまとめられ、この報告書の提言等に基づき、平成26年6月の電気通信事業法の改正が行われました。

主要な改正点は、①管理規程の実効性の確保、②電気通信設備統括管理者の導入、③電気通信主任技術者による監督の実効性の確保、④回線非設置事業者への対応です。

電気通信主任技術者に直接関連する事項としては、「職務内容の明確化」、「職務遂行上の地位の強化」、「講習制度の導入」、「選任対象範囲の変更（回線非設置事業者への対応と選任要件の緩和）」があります。また、法改正に合わせ「重大事故報告基準の見直し」、「設備基準関係として安全・信頼基準の見直し」、「故障報告様式の見直し」などもなされました。

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、総合的で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執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 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	20
2 章 伝送ネットワーク技術の動向	23
2.1 光ファイバ伝送技術	23
2.2 光アクセス網の技術 (PON)	25
2.3 高速のイーサネット技術	29
3 章 ネットワークプロトコル技術の動向	32
3.1 SDN が導入された背景と SDN の概念	32
3.2 OpenFlow	33
3.3 IoT の通信プロトコル	35
第 2 部 「設備管理一般」	39
1 章 設備管理の概要	40
1.1 目標値管理	40
1.2 信頼性理論	41
1.3 設備のライフサイクル	50
1.4 品質マネジメントシステム (JIS Q9000 シリーズ)	53
1.5 IT サービスマネジメントシステム (JIS Q20000)	55
2 章 通信品質	56
2.1 接続品質	56
2.2 伝送品質	57
2.3 安定品質	59
2.4 通話品質と総合品質	60
第 3 部 「工事管理」	67
1 章 工事計画	68
1.1 設計要件の種類及び設計指針の内容	68
1.2 設計図書の種類	70
1.3 設備等の確保	71
1.4 設備増設の内容	73
1.5 ソフトウェアの品質確保	73
2 章 工程管理	76
2.1 工程管理の手順	76
2.2 工程管理の手法	79
2.3 外部委託の管理	81
3 章 品質管理	88
3.1 品質管理手順	88
3.2 品質管理手法	89
3.3 検査手法	94
4 章 安全管理	99
4.1 工事中の事故防止対策	99
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	102
第 4 部 「維持・運用管理」	111
1 章 ネットワーク設備の運用管理	112
1.1 監視・制御の内容	112
1.2 異常時の措置内容	118
2 章 保全管理	122
2.1 保全管理	122
2.2 設備のライフサイクルの管理	125
3 章 設備の安全・信頼性対策	128
3.1 ネットワークの信頼性向上のための施策	128
3.2 設備異常の分析	134
3.3 災害対策	139

3.4	情報通信ネットワーク安全・信頼性基準	146
第5部	「サイバーセキュリティ管理及び対策」	161
1章	サイバーセキュリティ管理手法	162
1.1	サイバー攻撃の脅威・対象・手法・対策	162
1.2	サイバーセキュリティポリシー	167
1.3	リスクアセスメント	167
1.4	情報セキュリティマネジメントシステム	168
2章	サイバーセキュリティ管理技術	170
2.1	暗号化技術	170
2.2	PKI	171
2.3	暗号化通信	174
2.4	認証技術	176
2.5	VPN	179
3章	サイバーセキュリティ対策	183
3.1	運用上の対策	183
3.2	マルウェア対策技術	185
3.3	不正アクセス対策	189
3.4	セキュリティホール対策技術	190
3.5	無線LAN セキュリティ対策	191
3.6	アプリケーションセキュリティ対策	192
3.7	ソーシャルエンジニアリング対策	193
4章	物理的な対策	197
4.1	不正侵入対策	197
4.2	盗難対策	198
4.3	可用性の確保	199
4.4	シンクライアント	199
5章	その他の情報セキュリティ対策	201
5.1	情報漏えい対策	201
5.2	アカウント管理	201
5.3	アクセス制御	204
5.4	ログの管理	206
5.5	個人情報管理	207
5.6	サイバーセキュリティ基本法	208
第6部	「最近の電気通信事故」	211
1章	ネットワークを巡る環境変化とリスク	212
1.1	ネットワークの高度化・複雑化	212
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	215
2章	近年の重大事故の傾向	217
2.1	主な事故事例と事故原因（平成28年度）	217
2.2	事故の傾向と分析結果	221
第7部	「電気通信事故の防止」	233
1章	事故対応の社会的責任と義務	234
1.1	情報通信インフラ管理の社会的責任	234
1.2	事故発生時の対応と報告義務	234
1.3	事故対応責任者と伝達・対応体制の明確化	235
2章	事故の想定と対応手順	236
2.1	事故想定と事前防止策の検討・作成	236
2.2	事故対応手順の作成	237
2.3	事故対応手順の確認と訓練	237
3章	事故再発防止の取組み	241
3.1	事故の検証（設備能力・機能・管理等）	241
3.2	原因の分析（想定内・想定外事故）	242
3.3	事故対応（責任、体制、手順、設備等）の点検	243
3.4	再発防止策の作成と反映	243
索引		000

2章 近年の重大事故の傾向

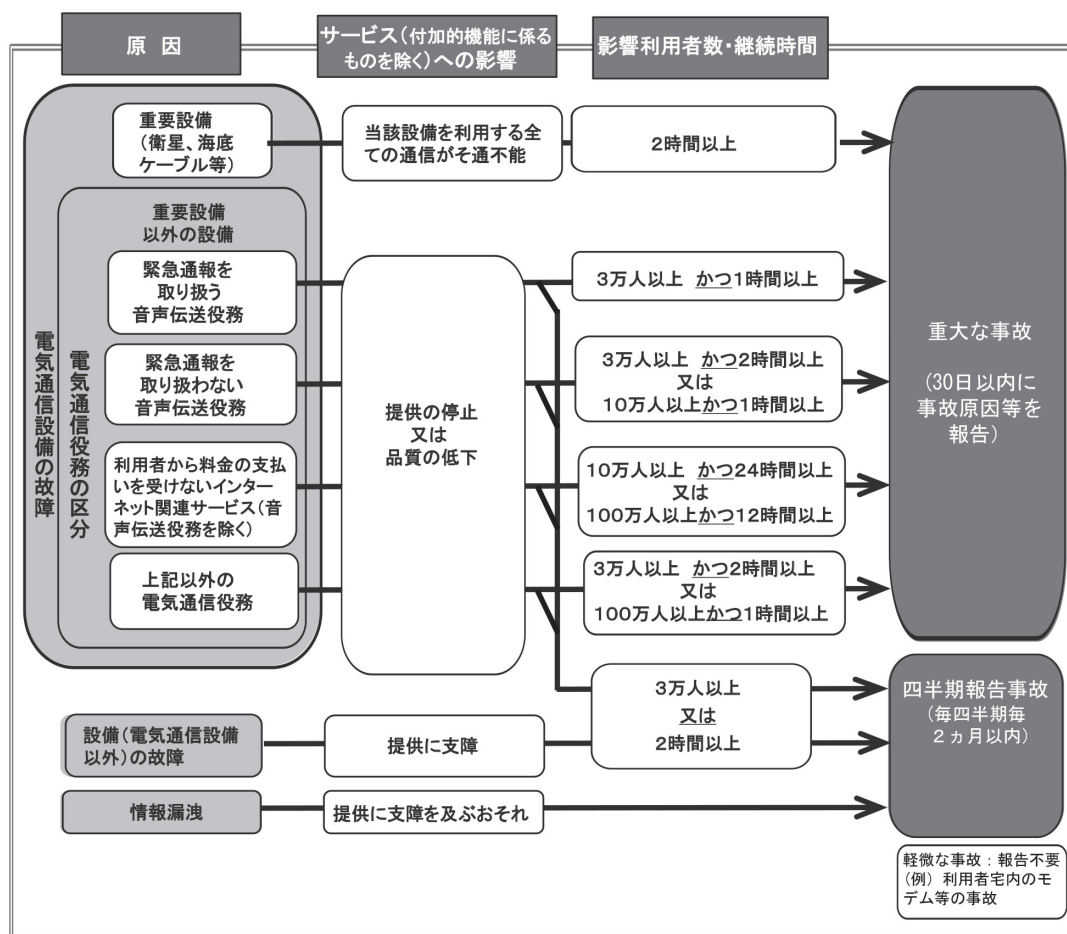
2.1 主な事故事例と事故原因（平成28年度）

2.1.1 重大事故等の発生状況

電気通信事故については、電気通信事業法令に基づき、総務省への報告義務の対象となる事故とそれ以外の事故に大別される。

報告義務の対象となる事故は、平成27年度からは「電気通信役務の区分」、「継続時間」、「影響利用者数」による基準に基づき定められており、具体的には図表2.1となる。

図表 2.1 事故報告制度の概要（平成 27 年4月1日施行）



「重大事故」は、平成28年度においては5件発生し、件数的には、平成20年度から25年度の6年間は毎年14件以上と高止まりしていたが、平成15年度以降最小となった（図表2.2参照）。

また、平成28年度の事故全体の件数（四半期毎の報告を要する事故で、重大な事故を含み、簡易な様式による報告を除く）は、6,293件となり前年度に比べ104件の増となっているが、報告事業者数は128社と前年度に比べ1社増加している。これを、影響利用者数で見ると、影響利用者が500人未満の小規模な事故件数が、5,900件（前年度比で+138件）となり、総件数の約94%（前年度比+1ポイント）を占めている。影響利用者が3万人以上の事故件数は、44件（前年度比-34件）であり、