

電気通信主任技術者 講習テキスト

線路技術 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。

線路設備 目次

第 1 部 「線路設備に関する最新の事項」	7
1 章 通信ケーブル技術の動向	8
1.1 光ファイバケーブルの導入	8
1.2 光ケーブル技術の進展	9
1.3 光海底ケーブル技術の進展	14
2 章 通信線路伝送技術の動向	19
2.1 光ファイバ伝送技術	19
2.2 光アクセス網の技術 (PON)	21
2.3 ケーブルインターネット技術	25
2.4 光海底ケーブルシステムの伝送技術	26
3 章 通信線路保守技術の動向	29
3.1 線路設備保守技術	29
3.2 線路構造物保守技術	30
3.3 運用管理技術	32
3.4 光海底ケーブルシステムの監視技術	32
4 章 通信土木保守技術の動向	34
4.1 点検診断に関する技術	34
4.2 補修・再生に関する技術	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 設備記録	41
1.3 信頼性理論	41
1.4 線路構造物の管理	51
1.5 メタルケーブルの管理	63
1.6 光ケーブルの管理	67
1.7 ネットワーク構築方法	77
1.8 品質マネジメントシステム (JIS Q9000 シリーズ)	79
1.9 IT サービスマネジメントシステム (JIS Q20000)	80
2 章 通信品質	82
2.1 接続品質	82
2.2 伝送品質	83
2.3 安定品質	94
第 3 部 「工事管理」	97
1 章 工事計画	98
1.1 設計指針の内容及び設計要件の種類	98
1.2 設計図書の種類	100
1.3 資材計画の内容	101
1.4 建設副産物の処理方法	101
1.5 折衝対応	103
1.6 支障移転	107
1.7 環境管理	107
2 章 工程管理	109
2.1 工程管理の手順	109
2.2 工程管理の手法	109
2.3 委託管理のポイント	112
3 章 品質管理	121
3.1 品質管理手順	121
3.2 品質管理手法	122
3.3 検査手法	127
4 章 安全管理	129
4.1 工事中の事故防止対策	129
4.2 労働安全衛生法に基づく安全管理体制と役割	132
第 4 部 「維持・運用管理」	141
1 章 維持・運用	142
1.1 異常時の措置の内容	142
1.2 委託管理のポイント	143
2 章 保全	148
2.1 保全	148

2.2	設備のライフサイクルの管理	150
3 章	安全・信頼性対策	151
3.1	線路設備の故障と影響	151
3.2	設備異常の分析	152
3.3	災害対策	153
3.4	情報通信ネットワーク安全・信頼性基準	157
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

図表 2.3 平成 28 年度の事故発生状況

		影響利用者数						計
		500人未満	500人以上 5千人未満	5千人以上 3万人未満	3万人以上 10万人未満	10万人以上 100万人未満	100万人以上	
継続時間	30分未満	四半期報告対象外			13	9	0	22 (0.3%)
	30分以上 1時間未満				6	2	1	9 (0.1%)
	1時間以上 1時間30分未満				※1 1	※2 0	0	1 (0.0%)
	1時間30分以上 2時間未満				4	2	0	6 (0.1%)
	2時間以上 5時間未満	2,979	155	44	※4 1	2	0	3,181 (50.5%)
	5時間以上 12時間未満	1,590	69	20	3	0	0	1,682 (26.7%)
	12時間以上 24時間未満	777	25	8	0	0	0	810 (12.9%)
	24時間以上	554	23	5	0	※3 0	0	582 (9.2%)
	計	5,900 (93.8%)	272 (4.3%)	77 (1.2%)	28 (0.4%)	15 (0.2%)	1 (0.0%)	6,293 (100%)

注1：色塗り部分のうち、次の要件に当てはまる場合に、重大な事故に該当。

※1 緊急通報を取り扱う音声伝送役務：継続時間1時間以上かつ影響利用者数3万以上のもの

※2 緊急通報を取り扱わない音声伝送役務：継続時間2時間以上かつ影響利用者数3万以上のもの又は継続時間1時間以上かつ影響利用者数10万以上もの

※3 利用者から電気通信役務の提供の対価としての料金の支払を受けないインターネット関連サービス（音声伝送役務を除く）：継続時間24時間以上かつ影響利用者数10万以上のもの又は継続時間12時間以上かつ影響利用者数100万以上もの

※4 1から3までに掲げる電気通信役務以外の電気通信役務：継続時間2時間以上かつ影響利用者数3万以上のもの又は継続時間1時間以上かつ影響利用者数100万以上

注2：色塗り部分には、電気通信設備以外の設備の故障による事故等が含まれており、重大な事故の件数と一致しない。

注3：同一原因の事故であっても、事業者毎にカウントしている。

2.1.2 重大事故の事例

平成28年度に発生した重大事故5件について、その内容を次ページの別表に示す。サービス別（次ページ上の円グラフ）に見ると、総件数に占めるインターネット上のアプリによる電子メールなどの上位レイヤサービスの事故件数の割合が80%（前年度比+5ポイント）であり、平成23年度から年々増加している。

移動通信サービスの事故件数は1件、固定通信サービスの事故件数は0件となっている。

2.1.3 重大事故の原因と教訓

平成28年度に発生した重大事故は、前年度から3件減少した5件となり、平成15年度以降最小となった。5件発生した重大な事故のうち、4件は設備要因（ソフトウェアの不具合）、1件は外的要因（他の電気通信事業者の事故）となっている。故障設備別でみると、4件はサーバ設備（その他）の事故、1件は伝送交換設備（中継・制御装置）の事故となっている。