

目 次

電力通信耐雷設計	電力通信耐雷設計 専 門 委 員 会
委員会組織	(1)
第1章 概 説	(5)
1-1 はじめに	(5)
1-2 報告書の構成	(5)
1-3 研究の要約	(5)
1-3-1 調査無線局の概要	(5)
1-3-2 雷害のメカニズム	(7)
1-3-3 耐雷設計の考え方	(9)
1-4 雷撃電流値の推定	(10)
1-4-1 雷サージ電流による誘導電圧からの推定	(11)
1-4-2 放電電流からの推定(放電モデル)	(11)
1-4-3 事故率からの推定	(12)
1-4-4 雷撃電流のまとめ	(12)
第2章 電力通信設備の実態と雷対策	(13)
2-1 調査の概要	(13)
2-2 無線局の調査結果	(14)
2-2-1 無線局の年度推移	(14)
2-2-2 年度別・月別の被害状況	(14)
2-2-3 標高・I K L別の被害状況	(16)
2-2-4 被害設備	(17)
2-2-5 鉄塔位置と建物寸法	(17)
2-2-6 接地抵抗	(19)
2-2-7 基礎杭	(20)
2-2-8 地 質	(20)
2-2-9 地 形	(20)
2-2-10 敷地面積	(21)
2-2-11 避 雷 針	(21)
2-2-12 鉄 塔 高	(22)
2-2-13 中継所の電源引き込み線	(22)
2-2-14 耐雷対策の現状	(22)
2-3 被害多発局の実態調査結果	(24)
2-3-1 開局年度別の被害発生状況	(24)
2-3-2 被害多発局の設備実態	(24)
2-3-3 被害多発局の被害状況	(25)
2-4 柱上中継器の調査結果	(27)
2-4-1 柱上中継器の年度推移	(27)

2-4-2	年度別・月別の被害状況	(27)
2-4-3	施設状況別の被害率	(28)
第3章 施設の耐雷特性 (29)		
3-1	雷の性質	(29)
3-1-1	雷現象	(29)
3-1-2	雷雲の発生	(29)
3-1-3	雷雲の構造	(29)
3-1-4	電荷の高さ	(30)
3-1-5	雷放電の種類	(30)
3-1-6	雷撃電流の分布	(30)
3-1-7	雷波形	(30)
3-2	接地	(31)
3-2-1	接地一般	(31)
3-2-2	定常接地抵抗の計算	(34)
3-2-3	建物基礎の接地電極としての代用	(36)
3-2-4	接地線の太さ	(37)
3-2-5	大電流領域における接地抵抗	(38)
3-2-6	接地電極の過渡接地抵抗特性	(39)
3-3	受電施設	(42)
3-3-1	受電施設への雷サージ侵入	(42)
3-3-2	受電方式	(42)
3-3-3	配電線の耐雷対策	(43)
3-3-4	電源用保安装置	(45)
3-4	通信ケーブル	(47)
3-4-1	通信ケーブルの雷サージ現象	(47)
3-4-2	通信ケーブルの誘導サージ低減対策	(49)
3-4-3	ケーブル保安器	(49)
3-5	通信機器	(49)
3-5-1	通信機器の耐雷特性	(49)
3-5-2	通信機器本体の特性	(50)
3-5-3	インターフェース部の特性	(51)
第4章 山頂中継所および中継所モデルを用いた実測 (52)		
4-1	実測の概要	(52)
4-1-1	測定システム	(52)
4-1-2	鉄塔, 導波管のサージインピーダンスの測定	(53)
4-2	鉄塔地上型山頂中継所	(53)
4-2-1	中継所の概要	(53)
4-2-2	測定結果	(55)
4-3	鉄塔屋上型山頂中継所	(57)
4-3-1	中継所の概要	(57)
4-3-2	測定結果	(59)
4-4	中継所モデル	(61)
4-4-1	モデルの概要	(61)

4-4-2	測定結果	(62)
4-5	受電系統のサージ電圧測定	(67)
4-5-1	地上型のサージ電圧	(67)
4-5-2	屋上型のサージ電圧	(70)
4-5-3	屋上型モデルのサージ電圧	(71)
第5章	シミュレーション	(74)
5-1	はじめに	(74)
5-2	シミュレーションモデルの導出	(74)
5-3	シミュレーションモデルと実測結果との照合	(77)
5-3-1	鉄塔地上型中継所の実測とシミュレーション結果	(78)
5-3-2	鉄塔屋上型中継所の実測とシミュレーション結果	(79)
5-4	耐雷設計の検討	(81)
5-4-1	耐雷設計の評価基本モデルを用いた検討	(81)
5-4-2	中継所導波管の接地位置の影響	(82)
5-4-3	鉄塔地上型中継所での検討	(85)
5-4-4	鉄塔屋上型中継所での検討	(89)
5-4-5	鉄塔落雷時の配電系接地との関連	(93)
5-5	シミュレーション結果から見た雷害の様相と耐雷設計	(98)
第6章	耐雷設計	(99)
6-1	耐雷設計の概要	(99)
6-1-1	サージ電流経路と被害の関係	(99)
6-1-2	耐雷設計の基本事項	(99)
6-2	接地設計	(100)
6-2-1	接地設計に当って	(100)
6-2-2	大地抵抗率の測定	(102)
6-2-3	鉄塔・局舎接地設計	(102)
6-2-4	敷地内接地設計	(104)
6-3	受電施設の耐雷対策	(105)
6-3-1	配電施設の耐雷対策	(105)
6-3-2	各種受電方式の耐雷対策	(106)
6-4	局舎建物施設の耐雷対策	(108)
6-4-1	電磁遮蔽構造体の形成	(108)
6-4-2	空中線施設の耐雷対策	(110)
6-4-3	通信ケーブルの耐雷対策(3-4-2参照)	(112)
6-5	局舎建物内の耐雷対策	(112)
6-5-1	環状接地母線の構成	(112)
6-5-2	通信機器・電源機器の接地構成	(114)
6-5-3	機器配置対策	(115)
6-5-4	機器の耐雷対策	(115)
6-5-5	機器間配線対策	(117)
6-6	その他施設の耐雷対策	(118)
6-7	耐雷対策のまとめ	(119)

第7章	むすび	(120)
7-1	調査研究の考え方のまとめ	(120)
7-2	耐雷対策の考え方のまとめ	(121)
7-3	今後の課題	(122)
7-4	おわりに	(122)
付録1-1	雷サージ電流による誘導電圧の推定	(123)
付録2-1	アンケート結果一覧表	(130)
付録3-1	接地の測定法	(140)
付録3-2	代表的な接地電極の接地抵抗計算例	(143)
付録3-3	複数本の埋設地線の接地抵抗計算式	(144)
付録3-4	集合係数 κ の値	(145)
付録3-5	インパルス電流による誘導測定の結果	(146)
付録3-6	誘導雷サージ電圧の予測式	(148)
付録3-7	通信ケーブル遮蔽層の接地方法による誘導電圧の計算	(149)
付録3-8	デジタルマイクロ無線機の耐圧特性	(150)
付録3-9	ケーブル端子類の耐圧特性	(152)
付録4-1	地上型山頂中継所の詳細図	(154)
付録4-2	屋上型山頂中継所の詳細図	(157)
付録4-3	中継所モデルの詳細図	(160)
付録4-4	中継所モデルのサージ電圧測定結果	(161)
付録5-1	配電線への落雷により生じるサージ電圧波形の計算	(172)
付録5-2	外周導体と内部導体の結合率	(173)
付録5-3	二本の平行導体間の相互インダクタンス	(175)
付録6-1	国際電気標準会議で審議中の被雷保護システム規格の概念	(177)