
送電線建設技術研究会

技術委員会

TLT-28

(2002)

送電線充電部接近作業安全対策 検討報告書



社団法人 送電線建設技術研究会

送電線建設技術研究会 技術委員会

T L T - 2 8 (2 0 0 2)

送電線充電部接近作業安全対策検討報告書

緒 言

本報告書は、送電線充電部接近作業安全対策検討分科会において、平成9年7月より検討に着手し、平成14年2月に成案を得、技術委員会に報告し発表するものである。

本報告書の作成に関与した委員は次のとおりである。

技 術 委 員 会

委員長	五月女 久 郎	(佐藤建設工業)	委 員	渡 辺 幸 光	(山加電業)
委 員	斉 藤 秀 男	(東北電力)	”	渡 邊 彰	(第一電機工業)
”	太 田 浩	(東京電力)	”	前 田 彰 三	(中 電 工)
”	奥 山 幸 生	(中部電力)	”	兵 洋 捷	(四 電 工)
”	渡 辺 敏 緒	(関西電力)	”	谷 允 雄	(九 建)
”	神 垣 利 則	(中国電力)	代表幹事	松 島 功	(関 電 工)
”	中 野 泰 彦	(九州電力)		増 山 幸 太 郎	(岳 南 建 設)
”	古 賀 義 雄	(電源開発)	”	野 澤 久 良	(サンテック)
”	樽 石 清	(北海電気工事)	”	小 野 貴 章	(東光電気工事)
”	鈴 木 實	(ユアテック)	”	大 井 貞 夫	(トーエネック)
”	松 矢 孝 一	(岳 南 建 設)	”	中 川 茂	(きんでん)
”	嶋 田 潔	(佐藤建設工業)	”	鳥 越 要	(住友電気工業)
”	川 手 良 信	(古河電気工業)	特別参加	澤 田 知 義	(送 研)

技 術 専 門 委 員 会

委員長	松 矢 孝 一	(岳南建設)	委 員	渡 辺 幸 光	(山加電業)
委 員	池 川 豊 年	(東北電力)	”	福 西 晃	(住友電気工業)
”	小 川 正 浩	(東京電力)	”	柴 田 恭 助	(九 建)
”	吉 田 篤 哉	(中部電力)	総括幹事	小 野 貴 章	(東光電気工事)
”	渡 辺 敏 緒	(関西電力)	幹 事	中 山 忠 彦	(岳南建設)
”	今 村 義 人	(九州電力)	”	小 川 照 夫	(関 電 工)
”	大 坪 芳 次	(電源開発)	”	星 丈 利	(佐藤建設工業)
”	鈴 木 實	(ユアテック)	”	箭 内 康 夫	(千歳電気工業)
”	外 崎 功	(開発電気)	”	大 野 心 一	(トーエネック)
”	野 澤 久 良	(サンテック)	”	中 川 茂	(きんでん)
”	江 本 海 光	(ヒメノ)	特別参加	澤 田 知 義	(送 研)

送電線充電部接近作業安全対策検討分科会

主 査	小 川 照 夫	(関 電 工)	委 員	仲 見 俊 博	(北海電気工事)
委 員	大 浦 一 隆	(東京電力)	幹 事	井 口 勝 弘	(関 電 工)
”	池 田 幸 一	(中部電力)	事務局	溝 口 厚	(送 研)
”	武 智 芳 博	(関西電力)	途中退任	山 崎 哲 三	(千歳電気工業)
”	佐々木 茂 勝	(ユアテック)	”	高 木 雄 二	(中部電力)
”	芳 賀 一 成	(岳南建設)	”	大 石 祐 司	(東京電力)
”	大和田 憲 也	(佐藤建設工業)	”	斎 藤 慎 一	(関西電力)
”	波 里 正 典	(サンテック)	”	佐々木 純 一	(古河電気工業)
”	小 原 博 一	(住友電気工業)	”	山 田 徹	(ユアテック)
”	秋 山 宏	(千歳電気工業)	”	大 塚 賢 治	(九 建)
”	吉 澤 秀 明	(東光電気工事)	”	岡 村 修	(関西電力)
”	天 沼 成 一	(古河電気工業)	”	白 石 勲	(送 研)
”	川 津 満	(九 建)			

送電線充電部接近作業安全対策検討分科会検討報告書について

近年の送電線工事は、電力の小売り自由化に伴う設備投資の抑制と効率化の推進、市街化の進展等から増強工事や改良工事が増え、架線工事はもちろん基礎・組立工事においても、既設送電線路の充電部に接近して行なう作業が多くなっている。

こうしたことから、送電線建設技術研究会技術専門委員会では、平成9年7月に送電線充電部接近作業安全対策検討分科会を設け、500kV以下の送電線を対象とした基礎、組立、架線工事における充電部接近作業の安全対策について検討を行い、平成14年2月に成案を得た。

本報告書は、充電部接近作業について、的確で合理的な施工計画の立案と現場管理を行なうための手引書として取りまとめたもので、主な検討内容は、充電部接近作業における災害の種類、その発生原因である誘導現象のメカニズム、感電・誘導災害防止の基本対策、基礎・組立・架線工事における具体的な災害防止対策等である。

今回の検討の特徴は、ラジオ電波誘導や直流イオン流帯電についても検討したこと、停止線路に付ける現場接地の必要性や接地に伴う誘導電圧・電流のメカニズムを解説したこと、全国の電力会社管内で採られている充電部接近作業時の安全対策等について調査を行い、その特徴を集約したことである。

本報告書が、充電部接近作業時の現場管理等の参考となり、少しでも工事安全に寄与することを願うものである。

おわりに、本報告書の作成にあたり協力された委員各位をはじめ、貴重な資料およびご意見をお寄せ下された関係各位に対して厚くお礼を申し上げる次第である。

平成14年2月

送電線充電部接近作業安全対策検討分科会

主 査 小 川 照 夫

送電線充電部接近作業安全対策検討報告書


本文目次

項目	概要	頁
1. 充電部接近作業における災害		1
1.1 充電部接近作業の種類	・ 充電部接近作業の定義と作業内容	1
1.2 災害の種類と概要		2
1.2.1 感電災害	・ 感電災害の種類 ・ 充電部に接触することによる感電 ・ アーク放電による感電 ・ 誘導による感電 (静電誘導, 電磁誘導, 直流イオン流帯電電波誘導)	
1.2.2 感電による二次的な墜落転倒災害	・ 感電による電撃ショックで起きる二次的な墜落, 転倒災害	6
2. 電流が人体に及ぼす影響		7
2.1 人体の電気抵抗	・ 人体抵抗と接触電圧の関係 ・ 人体の電気抵抗の目安値	7
2.2 人体への影響		8
2.2.1 通電電流の大きさと人体への影響	・ 人体の通電電流の種類と人体へ及ぼす影響 (最小感知電流, 離脱電流と癒着電流, 心室細動電流)	8
2.2.2 通電時間	・ 人体に危険を及ぼす電流値と通電時間	10
2.2.3 通電経路	・ 人体に危険を及ぼす通電経路	10
2.2.4 電源の種類	・ 電源周波数の違いによる人体への影響	10

項 目	概 要	頁
3. 誘導現象		1 1
3.1 静電誘導		1 1
3.1.1 発生原理と現象	・発生原理と特徴	1 1
3.1.2 静電誘導による 災害事例	・発生状況と原因・対策	1 4
3.2 電磁誘導		1 6
3.2.1 発生原理と現象	・発生原理と特徴	1 6
3.2.2 電磁誘導による 災害事例	・発生状況と原因・対策	1 9
3.3 直流イオン流帯電	・発生原理と特徴	2 1
3.4 電波誘導	・発生原理と特徴	2 4
4. 現場接地の本質		2 6
4.1 接地の本質		2 6
4.1.1 静電誘導	} ・各誘導現象発生時の接地の必要性，メカニズムと工事をする上での留意事項	2 6
4.1.2 電磁誘導		3 2
4.2 接地用具の種類		4 0
4.2.1 接地の種類	・停止線路に付ける接地の種別・定義・役割	4 0
4.2.2 接地用具の種類	・使用目的，接地用具の種類ならびに用途例 ・架線工事で使用する主な接地用具の種類 ・接地用具選定の考え方	4 1
4.3 接地付け，はずし 時の注意事項	・停止線路への接地付け，はずし手順 ・ジャンパ線取替作業時の接地付け，はずし手順	5 0
4.4 導電性安全装備品 の効果	・使用目的，遮蔽効果，種類	5 2

項 目	概 要	頁
5. 感電・誘導災害防止の基本対策	・ 誘導災害防止の基本対策ならびにその計画、管理のポイント	5 5
5.1 現場管理組織		5 6
5.1.1 現場管理体制と職務	・ 停止工事現場での管理体制 ・ 現場管理要員の職務内容	5 6
5.1.2 専任監視員の選任と配置	・ 専任監視員の責務と選任 ・ 充電部接近作業における主な監視ポイント	5 9
5.1.3 停止作業におけるTBM-KY時の再確認事項	・ 停止作業時の注意ポイントの周知徹底および再確認事項の例	6 1
5.1.4 悪天候下における作業中止と再開	・ 悪天候時，雷発生時における停止作業の中止および作業再開の連絡系統	6 1
5.2 安全離隔距離の確保		6 2
5.2.1 人体などの接近限界距離	・ 電力会社別 人体などの接近限界距離	6 3
5.2.2 建設機械などの接近限界距離	・ 電力会社別 建設機械などの接近限界距離	6 4
5.3 作業用接地		6 5
5.3.1 作業用接地の種別	・ 作業用接地の種類と接地の名称 ・ 停止作業時の接地個所と接地種別	6 5
5.3.2 作業区間接地および作業個所接地	・ 接地付け作業フロー ・ 作業用接地の着脱手続き例 ・ 停止作業における呼称・確認例 ・ 接地取扱い責任者，検電作業，作業用接地着脱手順の注意事項など	6 7

項 目	概 要	頁
5.4 導電性安全装備品の着用	<ul style="list-style-type: none"> ・ 導電性安全装備品の使用区分, 使用方法, 使用上の注意事項 ・ 電氣的性能確認試験方法 	7 8
6. 基礎・鉄塔組立工事の災害防止対策 6.1 充電部接近防止対策 6.2 誘導防止対策	<ul style="list-style-type: none"> ・ 送電線との安全離隔距離を確保する方策 ・ 工法検討にあたっての具体的な検討事項 ・ 専任監視員, 注意標識による注意喚起 ・ 機械による制御 ・ 機械工具への接地 ・ 鉄塔部材への接地 ・ 導電性作業服類の着用 ・ ラジオ電波誘導対策 	8 7 8 7 9 7
7. 架線工事の災害防止対策 7.1 充電部接近防止対策 7.1.1 注意喚起 7.1.2 専任監視員の配置 7.1.3 通いロープ, 吊り荷用ワイヤロープの接近防止対策 7.1.4 延線ワイヤ, 電線横振れ防止対策 7.2 誘導防止対策 7.2.1 接地用具の種類と使用目的	<ul style="list-style-type: none"> ・ 作業区画, 昇塔禁止ネット, 隔離棒の設置 ・ 専任監視員の配置 ・ 通いロープの接近防止対策 ・ 吊り荷用ワイヤロープの接近防止対策 ・ 延線ワイヤ, 電線横振れ検討手順例 ・ 誘導防止対策の基本事項 ・ 各種接地用具の種類と使用目的 	1 0 4 1 0 4 1 0 4 1 0 7 1 0 8 1 1 0 1 1 2 1 1 3

項 目	概 要	頁
7.2.2 延線工事における 誘導防止対策 7.2.3 緊線工事における 誘導防止対策 7.2.4 ジャンパ付け，は ずし作業における 誘導防止対策 7.2.5 移線工事における 誘導防止対策	 <ul style="list-style-type: none"> ・東京電力(株)管内における接地付け はずし手順例 	114 131 134 138
8. 各電力会社の充電部接近 作業に関する規程等 8.1 現場管理要員の名称 8.2 安全離隔距離 8.3 接地取扱い責任者 の名称 8.4 接地の名称と停止 回線の確認方法 8.5 ジャンパ開放作業 時の接地着脱手順	<ul style="list-style-type: none"> ・現場管理要員の名称一覧 ・安全離隔距離の名称 ・人体，建設機械などの接近限界距離 ・接地着脱業務の指令・指示に係わる責任者 ・主な使用接地用具，停止回線の確認方法， 回線識別方法，回線表示 ・154kV以下と154kV超過送電線路における ジャンパ開放作業時の接地着脱手順例 	144 144 145 148 149 151
9. 参考文献	<ul style="list-style-type: none"> ・本報告書作成にあたって参考とした文献 	156

添 付 資 料 目 次

項 目	概 要	頁
1. 充電部接近防止対策用具		1 5 9
1.1 安全離隔確保用具		1 5 9
1.1.1 仮設型離隔確保用具	・ 隔離棒，作業区画ネットの製品例	1 5 9
1.1.2 常設型離隔確保用具	・ 可動式ストッパー，常設型セパレータ， 接近遮断棒，セフエティバー，回線標識遮断棒	1 6 0
1.2 充電部接近防止監視システム		1 6 7
1.2.1 クレーン自動運転システム	・ システムの概要，特 徴	1 6 7
1.2.2 TVセンサ監視システム	} ・ システムの概要	1 7 4
1.2.3 クレーン監視システム		1 7 7
2. 誘導災害防止用具		1 7 8
2.1 導電性安全装備品	・ 導電性作業服，導電性靴，導電性靴下， 導電性手袋，導電性安全帯の概要	1 7 8
2.2 検電器・接地用具の点検方法と法規制	・ 検電器・接地用具の点検項目と内容 ・ 絶縁保護具に関する法規制	1 8 2
3. ロープの電気的特性		1 8 7
3.1 ワイヤロープの電気的特性	・ 通電の影響 ・ 溶塊の付着およびアークの影響 ・ 通電電流と温度上昇に関する試験結果	1 8 7
3.2 繊維ロープの電気的特性	・ 誘導のメカニズム ・ 各種湿潤ロープの諸特性 ・ 安全ロープの電気特性	1 9 8

項 目	概 要	頁
4. 誘導電圧・電流 計算手法の概要		207
4.1 静電誘導電圧・電流		207
4.1.1 計算方法	・計算モデルと計算式	207
4.1.2 計算例	・500kV送電線モデルの具体的な計算例	211
4.2 電磁誘導電圧・電流		218
4.2.1 計算方法	・計算モデルと計算式	218
4.2.2 計算例	・500kV送電線モデルの具体的な計算例	220
5. 片回線停止作業の風による 電線横振れ検討(例)		228
5.1 検討個所の鉄塔構造図 作成	} ・500kV送電線モデルの具体的な計算例	228
5.2 充電回線の電線弛度・ 平均横振れ角の計算		228
5.3 停止回線の電線弛度・ 平均横振れ角の計算		230
5.4 片回線停止作業における 風の息による電線横振れ 検討例		232
6. 感電災害発生時の被災者救 急処置と救出法		236
6.1 救急処置	・救急救命のポイント ・救急処置の実施 ・人口呼吸と心臓マッサージの方法	236
6.2 被災者の救助法	・被災者を塔上から降ろす方法	243

項 目	概 要	頁
7. 直流イオン流帯電および 電波誘導測定事例 7.1 直流イオン流帯電 測定事例 7.2 電波誘導測定事例 1 7.3 電波誘導測定事例 2	<ul style="list-style-type: none"> ・直流イオン流帯電の測定事例 } <ul style="list-style-type: none"> ・電波誘導の測定事例 	2 4 5 2 4 5 2 5 1 2 5 3
8. 事故・災害・ヒヤリハット 事例	<ul style="list-style-type: none"> ・事故，災害，ヒヤリハット事例 ・誘導災害防止対策ベカラス集 	2 5 4