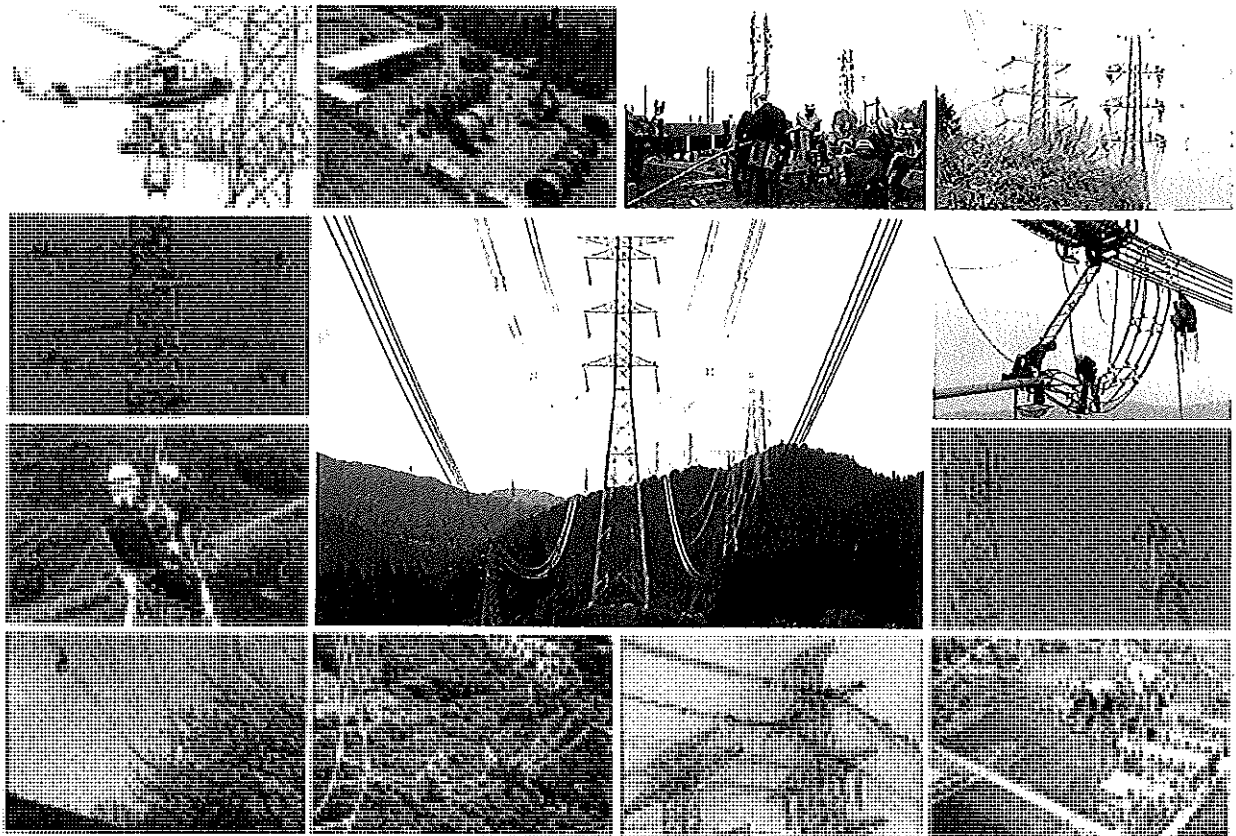


送電線建設技術研究会
技術委員会
TLT-5 (2009)

架線工事施工技術解説書



架線工事施工技術解説書

緒 言

本書は昭和52年9月に発刊され、昭和56年5月に一部内容を見直し、昭和62年3月に全面的に改訂してから約20年が経過している。その間、架線工事を取り巻く環境は大きく変化してきており、今日的な視点からの内容見直しが求められていた。このため、架線工事施工基準解説書改訂分科会において、平成17年10月改訂作業に着手し、平成21年3月に成案を得たので、技術委員会から発表するものである。

本書の審議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 朗	〔 システック エンジニアリング 〕	委 員	川 手 良 信	(古河電気工業)
委 員	菅 野 一 博	(東北電力)	〃	長 江 忠 昭	(笹 嶋 工 業)
〃	赤 木 康 之	(東京電力)	〃	神 垣 利 則	(中 電 工)
〃	仰 木 一 郎	(中部電力)	〃	石 川 高 志	(四 電 工)
〃	武 智 芳 博	(関西電力)	〃	曳 汐 一 通	(九 建)
〃	安 村 勲	(中国電力)	幹 事	大 友 保 夫	(T L C)
〃	賀 門 俊 行	(九州電力)	〃	中 山 忠 彦	(岳 南 建 設)
〃	六 反 田 進 一	(電源開発)	〃	西 正 寛	(サ ン テ ッ ク)
〃	今 泉 伸 一	(北海電気工事)	〃	小 野 貴 章	(TCパワーライン)
〃	鈴 木 實	(ユアテック)	〃	矢 田 寿	(シ ー テ ッ ク)
〃	小 川 照 夫	(関 電 工)	〃	富 田 雅 俊	(き ん で ん)
〃	松 矢 孝 一	(岳 南 建 設)			
〃	嶋 田 潔	(佐藤建設工業)			

本書の作成に関与した委員は次のとおりである。

架線工事施工基準解説書改訂分科会

主査	小川照夫	(関電工)	委員	渡邊康夫	(JPハイテック)
委員	神崎祐悦	(東北電力)	〃	殿岡裕	[システック エンジニアリング]
〃	遠藤明之	(東京電力)	〃	白土武彦	(TCパワーライン)
〃	福路和也	(中部電力)	〃	小野塚敦	(中央送電工事)
〃	坂井徹	(関西電力)	〃	下出和行	(シーテック)
〃	塚本一広	(九州電力)	〃	松尾志郎	(きんでん)
〃	六反田進一	(電源開発)	〃	廣渡敏克	(九建)
〃	高野芳晴	(北海電工)	幹事	岩本俊英	(関電工)
〃	尾形好浩	(ユアテック)	〃	吉田敬	(T L C)
〃	山縣淳	(T L C)			
途中退任	多田勝	(東北電力)	途中退任	今江保雄	(ユアテック)
〃	片桐直光	(中部電力)	〃	萩尾和俊	(中央送電工事)
〃	斉藤真一	(関西電力)	〃	榊邦弘	(トーエネック)
〃	大坪芳次	(電源開発)	〃	秀島昌慎	(九建)

架線工事施工基準解説書改訂作業会

主査	小川照夫	(関電工)	委員	阪田正	(きんでん)
委員	高野芳晴	(北海電工)	〃	廣渡敏克	(九建)
〃	佐々木幸市	(ユアテック)	〃	永富和彦	[ジェイパワー システムズ]
〃	米山登	(岳南建設)	〃	安藤和久	(フジクラ)
〃	白土武彦	(TCパワーライン)	〃	三脊隆治	(ビスキヤス)
〃	高野秀喜	[システック エンジニアリング]	〃	高木博光	(日立電線)
〃	石渡敏雄	(JPハイテック)	〃	海道敏男	(安田製作所)
〃	林幹郎	(住友電気工業)	幹事	岩本俊英	(関電工)
〃	服部次男	(古河電気工業)	〃	吉田敬	(T L C)
途中退任	鈴木正彦	(ユアテック)	途中退任	青木三千夫	(フジクラ)
〃	秀島昌慎	(九建)	〃	天沼成一	(ビスキヤス)
〃	竹沢智行	(古河電気工業)			

架線工事施工基準解説書改訂にあたって

「架線工事施工基準解説書」は発刊以来、送電線架線工事に携わるものの教科書的存在として、新人からベテランに至るまで広く活用されている。

本書は、昭和52年9月に初版が発刊され、昭和56年5月に内容の一部見直し、次いで昭和62年3月に改訂が行われ現在に至っている。

本書改訂後、約23年を経過しようとしているが、その間UHVや超高压送電線などの大型工事が各所で行われてきた。そして全国大で実施されている大型基幹送電線新設工事が終息を迎え、今後は既設送電線の補修・改修を主体とした架線工事が中心となる。

このように、架線工事を取り巻く環境は、大いに変化しており、本書についても補強する必要が生じてきた。

そこで送電線建設技術研究会技術委員会では「架線工事施工基準解説書」改訂分科会を設置、その下部に作業会を設け平成17年10月に改訂作業を開始した。

改訂作業に当たっては、関係者へのアンケート調査などを行い、会員各社の要望を踏まえ今日的視点から見直すこととし、次の基本方針により改訂作業を進めてきた。

- ① 本書活用対象者を電力・工事会社の若手技術者とし、改訂に当たっては技術継承に力点を置いた内容とする
- ② 架線工事の教科書として活用できる内容・構成とする。具体的には工事に当たっての基本的な考え方、工事手順・実施要領、工事管理のポイント、電線やワイヤロープの損傷メカニズムと対策などを盛り込む
- ③ 新設工事に加えて、補修・改修工事を対象とした架線工法を盛り込む
- ④ UHV大型架線、角度懸垂架線などの特殊工法も紹介する
- ⑤ 資材、機材は標準的な諸元を盛り込む

改訂作業の結果を章毎に要約すると次のとおりである。

- ① 第1章総則では、送電線工事に関係する法令について紹介した。特に建設リサイクル法、鳥獣保護法、個人情報保護法など最近の情勢に対する留意事項を追加した。
- ② 第2章架線用資材では、アンケートでも要望の高かったOPGW、低騒音電線等の特殊電線についての諸元と解説をできる限り追加した。また、がいし装置や地線装置についても現在まで適用されているものをできる限り紹介した。
- ③ 第3章架線用機材では、現在使用されていると思われる機材は可能な限り記載し、使用されていないものについては削除した。併せて、図面や諸元は新しいものに置き換えた。また、繊維ロープについては、種類、諸元、種類の見分け方、廃棄基準例、安全率の推奨値などを記載した。
- ④ 第4章工事計画では、架線工事を計画する上で考慮しなければならない条件や工法選定におけるポイント、手順などを分かりやすく解説した。また、プレハブ架線の種類や特徴についても紹介した。
- ⑤ 第5章工事準備では、架線工事の本作業（延線作業など）前に行う鉄塔補強、防護設備、誘導対策などの準備作業について解説した。鉄塔補強については、補強の必要性や補強検討における電力会社と工事会社の役割などについて解説した。また、誘導対策では、静電誘導現象による湿潤繊維ロープの焼損事例と対策についても解説した。
- ⑥ 第6章延線工事では、近年住宅密集地域などで多く適用されている吊金工法、OPGW延線で用いられる風車形搬器を使用した索道工法などについて内容を充実させた。また、電線撤去・電線張替工法の解説を追加した。
- ⑦ 第7章緊線工事では、くさび形引留クランプの取付け作業、OPGWや特殊電線（低風音電線やギャップ電線など）での緊線作業、角度懸垂の緊線手順などを記載した。
- ⑧ 第8章補修・改修工事では、近年数多く行われている既設送電線の補修・改修工事について解説した。補修工事については、設備維持の目的、劣化の種類、点検方法、補修方法（工法）を紹介した。また、改修工事では電線移線工法や充電部防護対策などについて記載した。
- ⑨ 第9章工事設計計算では、要望の多かった集中荷重による張力計算、コンクリートブロックアンカーの強度計算などの解説を追加した。また、各計算式の解説ではパソコンを用いて行えるよう配慮した。

今回の改訂作業には約4年半という歳月を費やしたが、本書はかなり充実した内容となり、先輩諸氏達がこれまで築き上げてきた送電線架線工事の施工技術を集大成することができたと考えている。

また、本書の内容が上記基本方針のとおり架線工事に関する基本技術を主としたものであり、必ずしも統一基準として施工方法や管理方法を限定するものでないことから、本書のタイトルを「架線工事施工技術解説書」に改めることにした。

本書が送電線架線工事に携わる数多くの技術者の一助となり、幅広く活用されることを期待するものである。

最後に委員各位をはじめ、ご協力を賜った電力会社、その他関係者各位に厚くお礼申し上げます次第である。

平成22年3月

架線工事施工基準解説書改訂分科会

主査 小川 照夫

架線工事施工技術解説書

目 次

1. 総 則	
1.1 適用範囲	1
1.2 施工計画	1
1.3 地域への配慮・協調	2
1.3.1 地域への配慮	2
1.3.2 地域住民との協調融和	3
1.4 架線作業の一般注意事項	4
1.4.1 高所作業の注意	4
1.4.2 停電作業の注意	6
1.4.3 活線近接作業の注意	7
1.4.4 活線作業の注意	8
1.5 関係法令及び諸基準の遵守	9
1.5.1 主な関係法令	9
1.5.2 安全衛生法・規則	11
1.5.3 国・公有地などの使用	16
1.5.4 公衆安全対策と関係法令	18
1.5.5 自然環境対策と関連法令	19
1.5.6 建設リサイクル法・産業廃棄物処理	19
1.5.7 建設業法	21
1.5.8 トラブルについて	22
1.6 資材・機材の管理	23
1.6.1 資材の保全・管理	23
1.6.2 機材の保管・整備	24
1.6.3 運搬時の注意	24
1.6.4 機材の現場管理	25
2. 架線用資材	
2.1 電線, 地線, OPGW	26
2.1.1 電線, 地線, OPGW	26
2.1.2 電線, 地線, OPGW のドラム	36
2.2 電線, 地線, OPGW の付属品	39
2.2.1 圧縮形接続管 (含補修スリーブ)	39
2.2.2 圧縮形引留クランプ	46
2.2.3 くさび形引留クランプ	52
2.2.4 ボルト締付形引留クランプ	54
2.2.5 懸垂クランプ	62
2.2.6 アーマロッド	69
2.2.7 ジャンパ装置	70
2.2.8 スペーサ	75
2.2.9 ダンパ	80

2.2.10	着氷雪対策用品	84
2.2.11	風騒音対策装置	87
2.2.12	OPGW用特殊用品	88
2.3	がいし	90
2.3.1	がいしの種類	90
2.3.2	懸垂がいし	90
2.3.3	長幹がいし	95
2.3.4	ラインポストがいし	98
2.3.5	その他のがいし	99
2.3.6	その他の特殊がいし使用例	100
2.4	架線装置	101
2.4.1	架線装置の種類	101
2.4.2	がいし装置の種類	107
2.4.3	地線・OPGW架線装置の種類	113
3.	架線用機材	
3.1	架線用機械	115
3.1.1	延線車	115
3.1.2	ウインチ	126
3.1.3	リールワインダ	135
3.1.4	ドラム架台	137
3.2	ワイヤロープ	140
3.2.1	ワイヤロープの概要	140
3.2.2	架線工事用ワイヤロープの種類と諸元	143
3.2.3	架線工事用ワイヤロープの安全率と廃棄基準	145
3.2.4	ワイヤロープ選定上の留意点	153
3.2.5	ワイヤロープの加工と接続	157
3.3	繊維ロープ	160
3.3.1	繊維ロープの概要	160
3.3.2	繊維ロープの簡易的な見分け方	163
3.3.3	繊維ロープの特性	166
3.3.4	繊維ロープの劣化要因と管理（廃棄基準）	170
3.3.5	架線用繊維ロープ安全率	176
3.3.6	繊維ロープの端末加工と引留方法	178
3.4	延線用金車類	181
3.4.1	延線用金車	181
3.4.2	吊金車	185
3.4.3	風車形搬器関連機材	189
3.4.4	金車関連機材	190
3.5	延線用機材	192
3.5.1	延線クランプ	192
3.5.2	クランププロテクタ・ジョイントプロテクタ	199
3.5.3	スィーベル	201
3.5.4	延線ヨーク・カウンタウエイト・ランニングボード	203
3.6	緊線用機材	206
3.6.1	緊線用金車	206
3.6.2	電線把持機材	208
3.6.3	ワイヤ把持機材	210

3.6.4	ターンバックル	211
3.6.5	接続管圧縮機	214
3.6.6	くさび形引留クランプくさび押込機	216
3.6.7	宙乗機	218
3.6.8	BV ウインチ	225
3.6.9	がいし取替器	227
3.6.10	がいし吊上器	228
3.6.11	緊張器	229
3.6.12	電線吊上フック	230
3.6.13	作業梯子	231
3.6.14	電線カッタ	232
3.7	接地用具	234
3.8	計測器	238
3.8.1	張力計	238
3.8.2	弛度観測用具	240
3.8.3	接地抵抗測定器	241
3.8.4	保守・点検工事用機材	241
3.9	仮鉄柱・仮支線材料	244
3.9.1	仮鉄柱材	244
3.9.2	支線用材料	245
3.9.3	巻付グリップ	245
3.9.4	支線取付金具	245
4.	工事計画	
4.1	架線工事の計画	246
4.1.1	架線工事計画の必要性	246
4.1.2	架線工事の種類	246
4.1.3	架線工法選定に当たって配慮すべき事項	249
4.2	延線工法の選定	254
4.2.1	延線工事	254
4.2.2	延線工法の概要	254
4.2.3	延線工法の選定	256
4.2.4	電線張替工法の選定	264
4.3	緊線工法の選定	269
4.3.1	緊線工事	269
4.3.2	緊線工法の選定要件	271
4.3.3	プレハブ架線工法の選定	272
5.	工事準備	
5.1	鉄塔の補強	278
5.1.1	鉄塔補強の必要性	278
5.1.2	鉄塔補強の種類	280
5.1.3	仮支線の荷重負担	281
5.1.4	仮支線の設置検討の流れ	282
5.1.5	仮支線の取付け	282
5.1.6	仮支線の基礎	284
5.1.7	仮支線の管理	285
5.2	防護設備	287

5.2.1	防護設備設置の目的	287
5.2.2	防護設備の種類と選定	287
5.2.3	鋼管型設備	287
5.2.4	鉄柱型設備	288
5.2.5	鉄塔型設備	288
5.2.6	その他の設備	289
5.2.7	防護ネット	289
5.2.8	構築時の一般的注意事項	293
5.3	誘導災害	294
5.3.1	誘導災害の概要	294
5.3.2	誘導現象の種類	294
5.3.3	誘導災害防止の基本対策	295
5.3.4	誘導災害防止の管理ポイント	296
5.3.5	停止回線に付ける接地	296
5.3.6	作業用接地の概要	297
5.3.7	接地用具	297
5.3.8	工専用資機材に付ける接地	301
5.3.9	電磁誘導対策	301
5.3.10	繊維ロープの焼損	303
5.3.11	誘導による作業障害	308
5.4	その他の準備工事	309
5.4.1	仮設電源設備	309
5.4.2	仮設ステージ	312
5.4.3	列車防護設備	312
6.	延線工事	
6.1	延線	314
6.1.1	延線の方法	314
6.2	ドラム場	315
6.2.1	ドラム場の配置例	315
6.2.2	延線車	315
6.2.3	ドラムの運搬, ドラムの配置・据付け	316
6.3	エンジン場	317
6.3.1	エンジン場の配置例	317
6.3.2	架線ウインチ	318
6.3.3	リールワインダ	319
6.4	金車の取付けと配置	320
6.4.1	金車取付け	320
6.4.2	金車取付けの注意点	320
6.4.3	多導体延線時の金車配列	323
6.5	パイロットロープ延線	326
6.5.1	ヘリコプタ延線	326
6.5.2	その他のパイロットロープ延線	331
6.6	引抜工法	332
6.6.1	ワイヤ延線	332
6.6.2	線交わし延線工法による電線延線	334
6.6.3	線交わしなし延線工法による電線延線	335
6.6.4	電線及びワイヤロープの接続	337

6.6.5	仮上げ	343
6.7	吊金工法	344
6.8	搬送工法	348
6.9	電線延線作業の管理ポイント	354
6.10	特殊な取扱いが必要な電線	356
6.10.1	OPGW の取扱い	356
6.10.2	防食電線の取扱い	357
6.10.3	低騒音電線の取扱い	357
6.10.4	その他特殊な取扱いが必要な電線	358
6.11	電線撤去・電線張替	359
7.	緊線工事	
7.1	緊線	361
7.2	がいし装置の取付け	361
7.2.1	清掃と点検	361
7.2.2	がいし装置の組立	361
7.2.3	がいし装置の吊上げ	362
7.2.4	がいし装置の取付け	362
7.2.5	アークホーンの取付け	363
7.3	電線の張上げ	363
7.3.1	緊線順序	363
7.3.2	緊線の方法	363
7.3.3	電線の張上げ	367
7.4	弛度測定	372
7.4.1	弛度表の作成	372
7.4.2	弛度測定方法	373
7.4.3	弛度測定の計画における留意点	375
7.4.4	弛度決定作業の留意点	378
7.5	引留クランプの取付け	381
7.5.1	引留クランプの取付作業	381
7.5.2	ボルト締付形引留クランプ、くさび形引留クランプの取付け	381
7.5.3	圧縮形引留クランプの取付け	384
7.6	懸垂クランプの取付け	385
7.6.1	懸垂クランプ取付順序と位置の決定	385
7.6.2	懸垂クランプ取付手順	385
7.7	多導体の緊線	386
7.7.1	懸垂鉄塔の配列替え	386
7.7.2	配列替えなし緊線工法	387
7.7.3	仮緊線	387
7.7.4	多導体電線の張上げ	388
7.7.5	多導体の引留クランプの取付け	389
7.7.6	弛度差の調整	389
7.7.7	仮スペーサの取付け	389
7.8	OPGW の緊線	390
7.8.1	OPGW の緊線方法	390
7.8.2	施工管理のポイント	392
7.8.3	引下げ線配線工事	393
7.9	特殊な設備での緊線	394

7.9.1	特殊な取扱いが必要な電線の緊線	394
7.9.2	角度懸垂鉄塔の緊線	396
7.10	ジャンパの取付け	398
7.10.1	ジャンパ取付け形状	398
7.10.2	ジャンパ取付けの留意点	399
7.11	付属品の取付け	401
7.11.1	スパーサの取付け	401
7.11.2	ダンパの取付け	402
7.11.3	着氷雪対策用品の取付け	403
7.11.4	風騒音対策装置の取付け	405
7.11.5	OPGW用特殊用品の取付け	405
8.	補修・改修工事	
8.1	補修工事	407
8.1.1	補修工事の必要性	407
8.1.2	設備点検	409
8.1.3	設備の補修	414
8.2	設備改修工事	417
8.2.1	設備改修工事の必要性	417
8.2.2	架線設備の改造・取替え	418
8.2.3	電線移線工事	419
8.2.4	充電部防護対策	424
8.3	補修・改修工事のポイント	426
8.3.1	補修・改修工事の特徴	426
8.3.2	時間的制約への対応	426
8.3.3	感電に対する安全確保	427
8.3.4	施工環境の変化による対応	427
8.3.5	劣化した設備の取扱い	428
9.	工事設計計算	
9.1	電線弛度張力計算	429
9.1.1	電線弛度張力計算の基本式	429
9.1.2	荷重・温度条件変化時の弛度張力計算	436
9.2	延線時検討計算	439
9.2.1	延線張力	439
9.2.2	抱角	444
9.2.3	金車横振れ角	445
9.2.4	プロテクタ通過時の張力	446
9.2.5	仮上げ時の張力	448
9.2.6	金車・電線の取付けに使用するワイヤ	450
9.3	架線時の弛度張力	452
9.3.1	緊線張力	452
9.3.2	クリッピングオフセット	453
9.3.3	集中荷重時の弛度張力	454
9.4	架線工事用アンカーの計算	455
9.4.1	根枷丸太工事用アンカー	455
9.4.2	コンクリートブロックアンカー	457
9.5	ジャンパ長計算	460

9.6 電磁誘導, 静電誘導検討計算	462
9.6.1 電磁誘導	462
9.6.2 静電誘導	465
9.7 腕金強度計算	466
9.7.1 荷重検討	466
9.7.2 部材に生じる応力	468
9.7.3 許容応力との比較検討	469
9.8 鉄塔仮支線の張力計算	473
9.8.1 小型鉄塔の仮支線張力	473
9.8.2 大型鉄塔の仮支線張力	473
9.8.3 仮支線取付け部の強度検討計算	474
9.9 鉄塔たわみの計算	475
9.9.1 仮想仕事の原理による鉄塔たわみの計算	475
9.9.2 剛性マトリックス法による鉄塔たわみ計算	476
9.10 防護設備の強度検討計算	479
9.10.1 強度検討計算の基本事項	479
9.10.2 鋼管製防護設備の強度検討	480
9.10.3 鉄柱型防護設備の強度検討	481
9.10.4 鉄塔型防護設備の強度検討	483
9.10.5 防護ネットの強度検討計算	484