
送電線建設技術研究会
技術委員会
TLS-2
(2012)

鉄塔工事施工技術解説書



一般社団法人 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

TLS-2 (2012)

鉄塔工事施工技術解説書

緒 言

本書は、鉄塔工事施工基準解説書改訂分科会において、平成22年4月から改訂作業に着手し、平成24年3月に技術委員会での審議を経て平成24年10月に成案を得、発表するものである。

本書の作成に関与した委員は次の通りである。

鉄塔工事施工基準解説書改訂分科会

主 査	本郷 榮次郎	(T L C)	委 員	佐治 重義	(シーテック)
副主査	嶋田 俊明	(佐藤建設工業)	”	音無 薫	(かんでんエンジニアリング)
委 員	佐々木 伸次	(東北電力)	”	稲光 尊	(九 建)
”	福岡 崇	(東京電力)	幹 事	清水 修三	(T L C)
”	和田 収司	(東京電力)	幹事補	高野 秀喜	(システック・エンジニアリング)
”	山崎 秀樹	(中部電力)	顧 問	嶋田 潔	(佐藤建設工業)
”	柳 忠	(関西電力)	特別参加	児玉 憲幸	(関西電力)
”	六反田 進一	(電源開発)	”	野口 良雄	(東電設計)
”	中村 匡秀	(北海電気工事)			
”	森ヤスシ	(ユアテック)	中途退任	神崎 祐悦	(東北電力)
”	中津 佳典	(古河電気工業)	”	三上 康朗	(東京電力)
”	渡瀬 和義	(岳南建設)	”	滝沢 登	(中部電力)
”	宮本 賢一	(サンテック)	”	木内 治	(関西電力)
”	今野 晃	(TCパワーライン)	”	佐藤 一寛	(ユアテック)

総則WG (第1章 総則の執筆を担当)

主 査	清水 修三	(T L C)	委 員	今野 晃	(TCパワーライン)
委 員	佐治 重義	(シーテック)	幹 事	高野 秀喜	(システック・エンジニアリング)
”	野口 良雄	(東電設計)			

仮設・運搬WG (第2章 運搬設備工事、第3章 仮設備工事の執筆を担当)

主 査	清水 修三	(T L C)	委 員	今野 晃	(TCパワーライン)
委 員	佐々木 伸次	(東北電力)	幹 事	高野 秀喜	(システック・エンジニアリング)
	和田 収司	(東京電力)			
	山崎 秀樹	(中部電力)	途中退任	滝沢 登	(中部電力)
	佐治 重義	(シーテック)	”	神崎 祐悦	(東北電力)

基礎WG（第4章 基礎工事の執筆を担当）

主査	嶋田俊明	（佐藤建設工業）	委員	森ヤスシ	（ユアテック）
委員	和田収司	（東京電力）	”	稲光尊	（九 建）
”	山崎秀樹	（中部電力）	幹事	高野秀喜	（システック・エンジニアリング）
”	六反田進一	（電源開発）	特別参加	野口良雄	（東電設計）
”	清水修三	（T L C）	途中退任	滝沢登	（中部電力）
”	宮本賢一	（サンテック）	”	佐藤一寛	（ユアテック）
”	中村匡秀	（北海電気工事）			

組立WG（第5章 組立工事の執筆を担当）

主査	本郷榮次郎	（T L C）	委員	音無薫	（かんでんエンジニアリング）
委員	福岡崇	（東京電力）	”	児玉憲幸	（関西電力）
”	山崎秀樹	（中部電力）	幹事	清水修三	（T L C）
”	柳忠	（関西電力）	途中退任	三上康朗	（東京電力）
”	高野秀喜	（システック・エンジニアリング）	”	滝沢登	（中部電力）
”	中津佳典	（古河電気工業）	”	木内治	（関西電力）
”	渡瀬和義	（岳南建設）			

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	岡田九二男	（システック・エンジニアリング）	委員	和田良治	（北陸電気工事）
委員	遠藤誠	（東北電力）	”	岩根暢尚	（中電工）
”	北嶋知樹	（東京電力）	”	森下博	（四電工）
”	小森憲昭	（中部電力）	”	秀島昌慎	（九 建）
”	長谷川友安	（関西電力）	幹事	大友保夫	（T L C）
”	新谷昌二	（中国電力）	”	中山忠彦	（岳南建設）
”	中武司	（九州電力）	”	小野貴章	（TCパワーライン）
”	六反田進一	（電源開発）	”	市原尋司	（シーテック）
”	今泉伸一	（北海電気工事）	”	富田雅俊	（きんでん）
”	中野博実	（ユアテック）	途中退任	熊谷泰美	（中国電力）
”	小川照夫	（関電工）	”	田村利隆	（北陸電気工事）
”	嶋田潔	（佐藤建設工業）	”	小林茂樹	（中電工）
”	赤坂広二	（古河電気工業）	”	須田悟	（シーテック）

鉄塔工事施工基準解説書の改訂にあたって

鉄塔工事施工基準解説書(TLS-2)は、昭和43年9月に初版が発刊され、その後、送電設備を取り巻く状況を勘案して昭和56年、平成3年に改訂されて以来20年の歳月が経過している。

この間、電力需要の増加などに伴い送電設備も大容量化する中、大規模送電線の建設工事に多大な貢献を果たしてきた。

近年、送電鉄塔工事は、幹線系大型建設工事が一段落し、これに代わって経年劣化に伴う既存設備の改良・改修工事がその主体となるとともに、周辺環境への影響を極力回避した施工方法への切り替えが急速に進展するものと予想される。

このような中長期的な見通しの下に、今日的な視点から、新技術・新工法の開発や関連法規・技術基準などの改正の他、若手への技術継承、施工品質の向上、災害事例のフォローなどを反映した解説書に改訂する必要がある、平成22年3月に「鉄塔工事施工基準解説書改訂分科会」を設置し、2年半の改訂審議を経て、平成24年10月に成案を得たものである。

今回改訂した解説書のタイトルは、送研の「測量」や「架線工事」のものと同様、従来の「鉄塔工事施工基準解説書」から「鉄塔工事施工技術解説書」に名称を変更した。

改訂作業は、分科会の下に、「総則」「運搬・仮設」「基礎」「組立」の4つのWGを設けて行い、WGの委員を分科会委員が兼務することにより原稿審議の効率化を図った。

改訂の要点は、以下のとおり。

(1) 総則

- ・「建設準備」「関連法令と基準の遵守」「地域対応及び公衆災害防止」を追加するとともに「建設準備」の中に「環境アセスメント」を追加。
- ・「検査」を「検査及び記録写真」に構成変更。

(2) 運搬設備工事

- ・「モノレール」を追加。

(3) 仮設備工事

- ・「土止めしがら」「重仮設構台」「仮設備の設置・撤去時の安全対策」を追加。

(4) 基礎工事

- ・「基礎施工」を「くい打ち工」「掘削・土止め支保工」「くい頭処理・栗石工・均しコンクリート工」に構成変更。
- ・「1本ぐい基礎」「埋め戻し」「基礎撤去工事」「基礎補強・基礎補修」「基礎工事の安全対策」を追加。
- ・「コンクリート工」の中に「マスコンクリート」を追加。
- ・「重機類の取扱い」は関係する箇所に記述。
- ・「鉄塔敷地の緑化工」を「基礎周辺の付帯工事」の中に記述。
- ・「市街地での工事対策」を「基礎工事における環境対策」の中に記述するとともに「水質汚濁対策」を追加。

(5) 組立工事

- ・「材料」と「鉄塔材のモルタル充てん」を「鉄塔材」に構成変更。
- ・「組立」を「鉄塔新設」「特殊鉄塔の組立」「大型鉄塔の組立」「鉄塔建替」「鉄塔撤去」「鉄塔嵩上げ」

「部材取替」「部材補強」「部材補修」「組立工事中の鉄塔強度検討」「ボルト締付」「付帯設備の取り付け」「使用機械工具」に構成変更。この内、「鉄塔撤去」「部材取替」「部材補強」「部材補修」「組立工事中の鉄塔強度検討」「付帯設備の取り付け」は追加。

- ・「組立工事の安全対策」の「落下防止対策」「誘導対策」を追加。
- ・特に「組立工事中の鉄塔強度検討」については、工事中において設計時に考慮していない荷重が作用して部材の耐力を上回る応力が発生した場合、部材損傷、ひいては作業員や第三者への災害に繋がるものが懸念されるので、鉄塔強度検討を行い施工すべきことを記述するとともに検討例を掲載した。

以上の考え方のもとで改訂を行い、旧解説書に比べ、大幅な改訂になったが、本解説書に基づいて鉄塔工事を実施すれば、安全で安心を世の中の人に提供できるものと確信している。

なお、当初考えていた「基礎材据付寸法許容誤差」「ボルト締め付けトルク値」の統一については、発注者により設定根拠が異なり、統一には議論が必要なことから、今回は見送り今後の課題とした。

また、審議の途中、平成23年3月11日に発生した「東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)」の影響もあり、原稿作成と審議期間を当初予定の期間より6ヶ月間延期せざるを得なかった。

今回の改訂にあたっては、短期間での原稿執筆と審議に協力を頂いた委員各位をはじめ、貴重な資料およびご意見を頂いた発注者、その他関係各位に対して深く謝意を表する次第である。

鉄塔工事施工基準解説書改訂分科会

主 査 本 郷 榮次郎

鉄塔工事施工技術解説書

目 次

1. 総 則	13
1. 1 適用範囲	13
1. 2 建設準備	13
1.2.1 建設計画	13
1.2.2 環境影響評価(環境アセスメント)	14
1. 3 施工計画	18
1. 4 施工管理	21
1. 5 関連法令と基準の遵守	22
1.5.1 主な関連法令	22
1.5.2 建設業法	27
1. 6 地域対応及び公衆災害防止	29
1.6.1 地域対応	29
1.6.2 公衆災害防止	30
1. 7 安全衛生管理	30
1. 8 環境への対応	36
1. 9 資材管理	39
1.10 工事中機材及び工具の現場管理	40
1.11 踏み荒らし及び支障木の伐採	40
1.12 跡片付け	41
1.13 検査及び記録写真	41
2. 運搬設備工事	43
2. 1 総則	43
2.1.1 運搬設備工事の範囲	43
2.1.2 運搬設備の種類	43
2.1.3 施工計画と施工管理	44
2. 2 運搬路	45

2.2.1	概要	45
2.2.2	運搬路の計画	45
2.2.3	運搬路の設置・撤去	51
2.2.4	設置・撤去時の建設機械の取り扱い	55
2.2.5	保守管理	56
2.3	索道	57
2.3.1	概要	57
2.3.2	索道の計画	61
2.3.3	索道工事	63
2.3.4	索道工事における安全対策	65
2.3.5	運転及び保守管理	66
2.4	モノレール	68
2.4.1	概要	68
2.4.2	モノレールの計画	71
2.4.3	モノレール敷設工事	74
2.4.4	モノレール敷設工事における安全対策	75
2.4.5	運転及び保守管理	75
2.5	ヘリコプター	78
2.5.1	概要	78
2.5.2	ヘリコプター物輸の計画	78
2.5.3	付帯設備の設営	81
2.5.4	物輸方法	83
3.	仮設備工事	89
3.1	総則	89
3.1.1	仮設備工事の範囲	89
3.1.2	仮設備の種類	89
3.1.3	施工計画と施工管理	89
3.2	塔内荷役設備	90
3.2.1	ジブクレーン	90
3.2.2	小型クローラクレーン	92
3.2.3	デリック	93
3.3	土止めしがら	94
3.4	作業構台	94
3.5	重仮設構台	95
3.6	仮設備の設置・撤去時の安全対策	96
3.7	作業区画	98
3.7.1	仮囲い	98

3.7.2	簡易仮囲い	100
3.8	工事用電気設備	101
3.9	その他の工事用仮設備	105
4.	基礎工事	109
4.1	総則	109
4.1.1	基礎工事の範囲	109
4.1.2	基礎の種類	109
4.1.3	施工計画と施工管理	110
4.2	検測	111
4.3	基礎施工時のやり方	112
4.4	くい打ち工	115
4.4.1	場所打ちぐい	119
4.4.2	既製ぐい	145
4.5	1本ぐい基礎	181
4.5.1	概要	181
4.5.2	1本ぐいの種類と基礎形状	182
4.5.3	場所打ち1本ぐい基礎の施工	183
4.5.4	既製1本ぐい基礎の施工	185
4.5.5	1本ぐい施工における留意点	187
4.6	掘削・土止め支保工	188
4.6.1	鋼矢板工法	194
4.6.2	軽量鋼矢板工法	204
4.6.3	親ぐい横矢板工法	208
4.6.4	ライナープレート工法	212
4.6.5	拡底工法	216
4.6.6	掘削用建設機械	217
4.7	くい頭処理・栗石工・均しコンクリート工	219
4.7.1	くい頭処理	219
4.7.2	栗石工	221
4.7.3	均しコンクリート工	222
4.8	基礎材の据え付け	222
4.9	型わく及び鉄筋	229
4.9.1	型わく	229
4.9.2	鉄筋	232
4.10	コンクリート工	238
4.10.1	鉄塔基礎のコンクリート	238
4.10.2	レディーミクストコンクリート	239

4.10.3	コンクリートの運搬	242
4.10.4	コンクリートの打設	245
4.10.5	コンクリートの品質管理	248
4.10.6	寒中コンクリート	249
4.10.7	暑中コンクリート	252
4.10.8	水中コンクリート	253
4.10.9	マスコンクリート	254
4.11	埋め戻し	255
4.12	火薬の取り扱い	257
4.13	基礎周辺の付帯工事	262
4.13.1	鉄塔接地工事	262
4.13.2	鉄塔敷地の整地	269
4.13.3	鉄塔敷地の緑化工	271
4.14	基礎工事における環境対策	274
4.14.1	基礎工事の騒音・振動対策	274
4.14.2	水質汚濁対策	278
4.14.3	廃棄物の処理	279
4.15	基礎撤去工事	282
4.15.1	概要	282
4.15.2	基礎撤去時の掘削工法	282
4.15.3	コンクリート解体用機械・工具	283
4.16	基礎補修・基礎補強	290
4.16.1	基礎補修工法	294
4.16.2	基礎補強工法	301
4.16.3	鉄塔敷地の補修・補強	306
4.17	基礎工事の安全対策	310
4.17.1	墜落・転落災害防止	310
4.17.2	落下物災害防止	311
4.17.3	挟まれ・巻き込まれ災害防止	313
4.17.4	建設機械の転倒災害防止	315
4.17.5	酸素欠乏による災害防止	316
4.17.6	その他の災害防止	318
5.	組立工事	321
5.1	総則	321
5.1.1	鉄塔組立工事の範囲	321
5.1.2	鉄塔の種類	321
5.1.3	施工計画と施工管理	323

5. 2	鉄塔材	324
5.2.1	概要	324
5.2.2	現場受け入れ検査	328
5.2.3	施工時に発見された製作不良材	329
5.2.4	鉄塔材の取り扱い	332
5.2.5	施工時の鉄塔材損傷	335
5.2.6	充てんコンクリート材	336
5. 3	鉄塔新設	340
5.3.1	概要	340
5.3.2	台棒工法	347
5.3.3	クライミングクレーン工法	360
5.3.4	移動式クレーン工法	372
5.3.5	その他の工法	376
5. 4	特殊鉄塔の組立	382
5.4.1	概要	382
5.4.2	環境調和型鉄塔の組立	382
5.4.3	烏帽子型鉄塔の組立	390
5.4.4	ガントリー(門型)鉄塔の組立	392
5. 5	大型鉄塔の組立	393
5.5.1	概要	393
5.5.2	コンクリート・モルタル充てん工法	393
5.5.3	長大片継脚組立工法	396
5.5.4	大型腕金組立工法	397
5. 6	鉄塔建替	399
5.6.1	概要	399
5.6.2	包み込み工法	401
5.6.3	包み込み工法における強度検討	413
5. 7	鉄塔撤去	414
5.7.1	概要	414
5.7.2	組立用機械を使用した解体工法	415
5.7.3	ヘリコプターによる解体工法	417
5. 8	鉄塔嵩上げ	420
5.8.1	概要	420
5.8.2	一般工法	420
5.8.3	特殊工法	421
5. 9	部材取替	429
5.9.1	概要	429
5.9.2	主柱材の取替	429

5.9.3	主柱材以外の部材取替	433
5.9.4	腕金突出部の部材取替	437
5.9.5	部材取替における強度検討	438
5.10	部材補強	440
5.10.1	概要	440
5.10.2	座屈補剛材追加による補強	440
5.10.3	添接材補強	440
5.10.4	中空鋼管のモルタル充てんによる補強	444
5.11	部材補修	446
5.11.1	概要	446
5.11.2	主柱材の補修	446
5.11.3	バンド補修	450
5.12	組立工事中における鉄塔強度検討	452
5.12.1	概要	452
5.12.2	鉄塔強度検討手法と鉄塔に加わる荷重	452
5.12.3	強度検討が必要な事例と検討方法	457
5.12.4	強度検討に当たっての留意事項	464
5.12.5	鉄塔設計基準の変遷	465
5.13	ボルト締付	471
5.13.1	概要	471
5.13.2	取り付け・仮締め	475
5.13.3	本締め	477
5.14	付帯設備の取り付け	479
5.14.1	概要	479
5.14.2	昇降用設備	480
5.14.3	安全設備	482
5.14.4	標識類	483
5.15	使用機械工具	484
5.15.1	概要	484
5.15.2	主要機械工具	485
5.15.3	使用工具の点検	504
5.15.4	工具類の廃棄基準	509
5.16	組立工事の安全対策	511
5.16.1	概要	511
5.16.2	高所作業員の就業制限と組立作業の資格	512
5.16.3	高所作業員の健康管理	513
5.16.4	墜落防止対策	513
5.16.5	落下防止対策	520

5.16.6 誘導対策	523
-------------	-----

<付録>

【総則】

1.1 安全・衛生管理者，作業主任者職務別一覧表	527
1.2 現場管理要員の名称一覧表	530
1.3 就業制限業務一覧表	531

【運搬設備工事】

2.1 工事用主要車両諸元	532
2.2 工事用仮設橋梁の強度検討例	533

【仮設備工事】

3.1 ジブクレーン仕様一覧表	543
-----------------	-----

【基礎工事】

4.1 ラフテレーンクレーンの性能諸元	545
4.2 基礎材据付寸法計算式	547
4.3 溶接記号	554
4.4 電力会社ごとの基礎材据付寸法の許容誤差一覧	556

【組立工事】

5.1 鋼管ラチス型台棒の強度検討例	557
5.2 鋼管ラチス型台棒による鉄塔強度検討例	561
5.3 クライミングクレーン工法による鉄塔強度検討例	572
5.4 部材改造（最下節Kトラス化）例	591
5.5 鋼管，等辺山形鋼及びボルト許容応力表	593
5.6 組立工事中における鉄塔強度検討例	606
5.7 移動式クレーン性能諸元表	617
5.8 仮締時のボルト締付トルクを目安値の算定	618
5.9 電力会社ごとの鉄塔組立時のボルト締付トルク値一覧	620
5.10 太径ボルトの締付工具の性能と評価	621