
送電線建設技術研究会
技 術 委 員 会
大型工法調査専門委員会

送研技術資料 №. 5
(1 9 8 4 . 3)

送電用鉄塔の 深 礎 基 礎 施 工 要 領



社団法人 送電線建設技術研究会
技 術 委 員 会

送電線建設技術研究会 技術委員会

送研技術資料 № 5

送電用鉄塔の
深礎基礎施工要領

緒 言

本書は、送電用鉄塔に用いる、深礎基礎に関してその概要をまとめたもので、大型工法調査専門委員会基礎工事部会第一分科会が、昭和56年10月に着手し、昭和59年3月成案を得たので、技術委員会から発表するものである。

本書の作成に関与した委員は次の通りである。

技 術 委 員 会

委員長	林	潔	(山陽電工)	委員	森	下	正	三	(中部電力)		
幹事	柏	村	良	一	(東電設計)	辻	本	健	三	(関西電力)	
"	鳥	田	正	平	(山陽電工)	横	山	健	輔	(電源開発)	
"	中	野	英	一	郎	(関電工)	嶋	田	潔	(日本電炉)	
"	村	越	二	男	(千歳電工)	田	代	幸	雄	(日立電線)	
"	高	木	武	(東光電工)	岩	原	弘	久	(古河電工)		
"	鈴	木	芳	正	()	別	所	嘉	郎	(東海電工)	
委員	岡	田	健	治	(東北電力)	堀	口	雄	三	郎	(近畿電工)
"	梅	原	力	(東京電力)	飯	沼	史	郎	(住友電工)		

大型工法調査専門委員会

委員長	柏	村	良	一	(東電設計)	委員	松	島	功	(東京電力)		
幹事	大	角	卓	也	(東京電力)	"	河	合	昌	範	(中部電力)	
"	八	木	澤	幸	雄	()	"	木	村	克	彦	(関西電力)
"	中	野	英	一	郎	(関電工)	"	緒	方	誠	一	(九州電力)
"	外	山	悌	三	(開発電気)	"	亀	田	喜	八	郎	(東北電工)
委員	関	清	二	(東北電力)	"	杉	山	光	宏	(岳南建設)		

委員 今 泉 淳 (佐藤建工)
 " 島 田 正 平 (山陽電工)
 " 岡 田 義 弘 (千歳電工)
 " 鈴 木 芳 正 (東光電工)
 " 岩 原 弘 久 (古河電工)
 " 後 藤 亘 (山加電業)
 " 別 所 嘉 郎 (東海電工)
 " 堀 口 雄三郎 (近畿電工)
 " 陶 坊 資 (住友電工)
 " 内 田 大 作 (九州電建)
 幹事補 川 田 正 三 (関電工)

特別参加 早 坂 勝 久 (送 研)
 " 萬 野 保 (")
 " 林 潔 (山陽電工)
 途中退任 船 山 竜之助 (東北電力)
 " 風 間 治 夫 (東京電力)
 " 堤 格 士 (中部電力)
 " 河 合 昌 範 (")
 " 山 手 信一郎 (九州電力)
 " 小 野 哲 男 (")
 " 末 守 研 一 (")
 " 芝 田 芳 郎 (東北電工)

基 礎 工 事 部 会

主 査 大 角 卓 也 (東京電力)
 幹 事 新 井 弘 文 (")
 " 小 林 秀 安 (岳南建設)
 " 馬 場 孝 雄 (関電工)
 " 宇田川 俊 雄 (日本工営)
 " 松 田 眞 男 (東海電工)
 委 員 関 清 二 (東北電力)
 " 今 野 健 治 (東京電力)
 " 森 田 貞 夫 (中部電力)
 " 木 村 克 彦 (関西電力)
 " 川 崎 洋 吾 (九州電力)
 " 渡 辺 鉄 夫 (電源開発)
 " 土 方 恕 哉 (東北電工)
 " 加 藤 利 光 (愛工社)
 " 増 山 幸太郎 (岳南建設)

委 員 林 田 斌 郎 (佐藤建工)
 " 齊 藤 一 之 (山陽電工)
 " 鈴 木 進 (千歳電工)
 " 石 橋 清 光 (東光電工)
 " 鳥 越 要 (住友電工)
 " 宮 坂 廸 邦 (近畿電工)
 " 荒 卷 重 明 (九州電技)
 特別参加 早 坂 勝 久 (送 研)
 " 萬 野 保 (")
 " 林 潔 (山陽電工)
 " 柏 村 良 一 (東電設計)
 途中退任 船 山 竜之助 (東北電力)
 " 岡 田 健 治 (")
 " 平 塚 強 一 (九州電力)
 " 松 村 健 児 (岩崎産業)

第 一 分 科 会

主 査	馬 場 孝 雄 (関 電 工)	特別参加	林 潔 (山 陽 電 工)
委 員	新 井 弘 文 (東 京 電 力)	"	大 角 卓 也 (東 京 電 力)
"	土 屋 昌 利 (")	参 加	小 林 秀 安 (岳 南 建 設)
"	我 妻 久 也 (東 北 電 工)	"	橋 本 幸 太 郎 (東 海 電 工)
"	小 林 康 宏 (愛 工 社)	途 中 退 任	岡 田 健 治 (東 北 電 力)
"	永 見 政 夫 (佐 藤 建 工)	"	関 清 二 (")
"	山 本 和 司 (千 歳 電 工)	"	今 野 健 司 (東 京 電 力)
"	石 橋 清 光 (東 光 電 工)	"	林 田 斌 郎 (佐 藤 建 工)
"	宇 田 川 俊 雄 (日 本 工 営)	"	草 川 延 浩 (千 歳 電 工)
特別参加	早 坂 勝 久 (送 研)	参 加	高 木 正 雄 (送 研)
"	萬 野 保 (")	"	丸 茂 正 春 (")

昭和59年3月

社団法人 送電線建設技術研究会

ま え が き

近年基幹系統架空送電線は、電源の遠隔地化や設備の大容量化に伴い、大容量長距離送電線となっている。送電線ルートは、自然、社会環境などの地域諸条件を配慮して選定されるため、山岳地傾斜部での鉄塔建設が避けられなくなった。従来の鉄塔は地表面近くに比較的信頼できる支持地盤が存在する位置に選ばれ、基礎は逆丁字型が一般的に用いられていた。しかし前記のように、送電線が大型化し、鉄塔が支持層の深い山岳地傾斜部に建設されるようになると、鉄塔からの荷重の分担機構や、施工性、安全性に優れている深礎基礎が多用されるようになった。本書は送電線建設において比較的歴史の浅い深礎基礎の標準的な施工手順をまとめたものであり、現場技術者や作業主任者を対象に、設計、施工、安全等についての一般的知識、ならびに深礎基礎の特徴に係わる諸事項を記述し、現場即応の知識が得られるよう配慮した。

諸兄においては、技術革新の動きが目覚ましい今日、本書を十分活用の上、より効率的で安全な工法を確立されるよう希望する。

なお本書作成にあたって非常な努力でご協力いただいた委員の方々に厚くお礼を申し上げます。

昭和 59 年 3 月

大型工法調査専門委員会

基礎工事部会主査 大 角 卓 也

目 次

1. 深礎基礎の概要	1
1.1 鉄塔基礎型の種類	1
1.2 深礎基礎について	2
1.3 深礎工法の特徴，種類	2
1.4 送電用鉄塔基礎への深礎の採用	3
1.5 深礎基礎設計に沿った施工のポイント	4
2. 施 工 計 画	5
2.1 現地調査	5
2.2 基別施工計画	6
3. 掘 削	9
3.1 掘削準備	9
3.1.1 障害物の除去	9
3.1.2 孔口付け	9
3.2 掘削作業	12
3.2.1 掘削孔の鉛直性	12
3.2.2 掘削中の地山の観察	12
3.2.3 支保工施工と変形対策	13
3.2.4 ずり出し	14
3.2.5 湧水の処理	14
3.2.6 酸素濃度とガス検知	16
3.2.7 安全設備	17
3.3 機械掘削	18
3.4 爆破掘削	20
3.4.1 せん孔	20
3.4.2 心抜き	20
3.4.3 払い発破	20
3.4.4 せん孔長	21
3.4.5 切羽面積とせん孔数及び装薬量	21
3.4.6 深礎孔壁の保護	21
3.4.7 爆破掘削における留意事項	22

3.5	掘削土の仮置き	23
3.5.1	掘削土の仮置設備	24
3.5.2	仮置土柵の設計	24
3.5.3	仮置土柵の施工	26
4.	深礎支保工の設計	29
4.1	設計条件	29
4.2	材料の許容応力度	30
4.3	土圧算定	31
4.4	支保工材の応力検討（ライナープレート）	32
4.5	波形鋼板を使用する場合の応力検討	37
5.	鉄筋工	41
5.1	鉄筋工の仮設備	41
5.1.1	孔内昇降設備	41
5.1.2	鉄筋組立用足場	41
5.2	鉄筋組立ての手順	43
5.3	鉄筋工の留意事項	43
5.3.1	鉄筋の孔内搬入	43
5.3.2	鉄筋の組立て	44
6.	コンクリート工	47
6.1	運搬	47
6.1.1	運搬時間の制限	47
6.1.2	運搬における注意事項	47
6.2	打込み	48
6.2.1	支保工の取外し	48
6.2.2	コンクリート打込みの要点	49
6.3	打継ぎ	50
6.4	養生	50
6.5	型枠の取外し	51
7.	残土処理	52
7.1	現地処理の設備	52

7.2	残土盛立て	52
8.	裏込めグラウト	54
8.1	グラウト工法	54
8.2	グラウトモルタル	54
8.3	施工機械	55
8.4	グラウト施工	57
8.5	グラウトの品質管理	59
9.	拡底深礎	60
9.1	拡底の採用	60
9.2	適用地盤	60
9.3	拡底形状	61
9.4	拡底深礎支保工	61
10.	機械，設備の仕様など	65
10.1	掘削機器	65
10.2	孔内排土設備	73
10.3	換気設備（送排風機）	76
10.4	電気設備	77
10.5	排水設備（水中ポンプ）	78
10.6	コンクリート打設機器	79
10.7	裏込めグラウト設備	82
10.8	荷役設備	84
11.	関係法令	90
12.	添付資料	101
12.1	現場における岩石・土質の実用的見分け方	101
12.1.1	土質名について	102
12.1.2	概略の特性	104
12.1.3	岩石の簡単な見分け方	104
12.1.4	岩石のかたさと強さ	108
12.1.5	岩盤分類（岩盤等級）	110

12.1.6	岩石地層の生成した地質時代で区分する地層名	111
12.1.7	特殊な土・岩について	113
12.2	深礎支保工材	114
12.2.1	波形鋼板とリング枠	114
12.2.2	ライナープレート	115
12.2.3	特殊型ライナープレート	116
12.2.4	伸延型リング枠(加圧リング)	117
12.2.5	斜杭	118
12.2.6	補強リング	119
12.3	深礎支保工の設計例	120
12.3.1	ライナープレート支保工の設計例	120
12.3.2	波形鋼板支保工の設計例	124
12.4	仮置土柵の計算例	130