

新型分割柱の開発

作業性の向上、他電力との仕様統一

Development of New Type of Steel Flange for Connecting Concrete Pole

Improved workability. Unification of specifications with other Electric Power Company

(中部電力パワーグリッド 配電部 配電技術G)

運搬規制への対応や狭隘な箇所での建柱工事に対応するため、支持物を分割して運搬および工事ができる分割柱のニーズが高まっている。一方、分割構造であるため、現地作業時間の増加、複雑な構造による製品コストの増加が課題であった。

このため、単柱同等の耐久性とした上で、作業性の向上、他電力との仕様統一を図った新型分割柱を開発した。

(Distribution Engineering Group, Distribution Department, Chubu Electric Power Grid)

To comply with transportation regulations and to address construction work in narrow spaces, the need for steel Flange for Connecting concrete pole that can make it possible to carry divided support structure and construct from them is increasing. On the other hand, issues came up such as increased on-site work time and product cost due to the divided and complicated structure. Therefore, we developed a new type of steel Flange for Connecting concrete pole that maintains the equivalent durability of a single concrete pole with improved workability and unified specifications with that of other electric power company.

1 背景および目的

分割柱は、上部柱および下部柱を個々に製造するため単柱2本分の製造時間を要し、かつ接続部の加工が追加で必要になる。また、現地での接続作業が追加で必要となることから、作業面、製造面ともに単柱に比べて高コストである。一方、分割柱の使用本数は年々増加傾向であることから低コスト化を図ることが課題であった。

このため、同じ課題を抱えている関西電力送配電(株)および北陸電力送配電(株)と共同研究し、これらの各課題解決を図った新型分割柱を開発した。

2 分割柱の検討対象

一般的に使用されている分割柱は、下部のコンクリート台柱に上部の鋼管を差し込む複合柱タイプ、上部柱および下部柱ともにコンクリートでフランジ接合するフランジタイプの2種類に分類される。

2種類のタイプの一般的な構成材料のコスト、価格変動の影響を調査した結果、コンクリート価格は安く価格変動の影響も小さいが、鋼材は比較的高価であり価格変動の影響を受けやすい特徴がある(第1表)。このため、分割柱の基本構成として、構成材料の価格優位性が高いフランジタイプを検討対象とした。

なお、具体的検討は、各社が共通して大量に採用している16C柱を対象に検討を実施した。

第1表 構成材料の違いによる調達価格の比率

	単柱	分割柱	
		複合柱	フランジ
材料比率 (kg) (セメント:鉄)	289:132	80:531	289:176
価格変動影響	小	大	小

3 新型分割柱の仕様検討

(1) 耐久性の検討

分割柱は、接続部に鋼材を使用する構造であることから、コンクリート部と接続部との寿命協調を図る必要があるため、コンクリート部の期待寿命を算出した。算出は、コンクリートの中性化の進展後に内部の鉄筋が腐食し始め強度低下に至るまでの期間とした。この結果、コンクリート部の期待寿命は80年とした。

接合部の期待寿命が80年を満足するかを評価するため、分割構造固有の部位であるフランジ鋼材部、接続部のボルト部に対して、錆腐食により減肉して引張応力度が引張強度を下回るまでの期間を算出した。面的に施設することを踏まえ、腐食速度は、海岸地域とした。

この結果、分割構造固有の部位は十分な耐久性を有していることを確認した他、M16ボルト10本でも、めっき処理を高耐食塗装に変更することで、期待寿命80年を確保できることを確認した(第2表)。

第2表 分割構造固有の部位の期待寿命

部 位		期待寿命
ボルト M16×10本	溶融亜鉛めっき	69年
	高耐食塗装	85年
ボルト M16×12本	溶融亜鉛めっき	95年
	高耐食塗装	111年
補強バンド1.98mm以上		80年
座板25mm以上		212年

(2) 分割長さの検討

工事現場までの運搬に使用している車両長を調査した結果、最短は7.5mであった。制限外積載許可の申請を不要とするためには、分割長さを8.2m以下にする必要がある。また、運搬車両へ積み込む際や電柱置場への保管時に、上部柱と下部柱それぞれの長さが異なると、作業性や保管管理の面で効率が低下する。このため、分割長さは、8.2m以下かつ均等な長さの8mとした。

(3) 作業性の検討

接合部は、ボルトによる接合となるため、施工時間の短縮が課題となる。ボルトサイズを大きくしボルト本数を削減すると、締付トルク値が大きくトルクレンチの柄が長くなることで作業性に影響する。このため、これまでと同等のM16とした。

ボルト本数については、錆腐食により減肉した状態でも耐久性を確保しつつ、施工時間の短縮を図ることができる本数とし2本削減した10本とした。また、これまでダブルナットを採用していたが、施工時間の短縮を目的に、経年品の調査や振動試験により、シングルナットのみでも振動によるナットの緩みは発生しないことを評価しシングルナットにばね座金を組み合わせて使用することとした。

(4) 地際径細径化の検討

現場に施設する上では、地際径は細い方が良いが、細すぎると配筋量が増加し材料費が高騰する。そこで、当社保有の単柱細径柱（地際径φ286，1/140テーパ）とのラインナップ統合を視野に入れ、地際径を可変させて製造費を試算した。

この結果、地際径φ300であっても下部柱をノーテーパとすることで配筋量を抑制することにより現行のφ370と同等の価格帯に抑えることができた（第3表）。

第3表 地際径毎のコスト比較（現行仕様との比）

地際径	フランジ式		
	現行仕様φ370	φ286	φ300
テーパ	上下:1/75	上:1/85 下:無	上:1/75 下:無
製造費	100%	105%	100%

(5) 附属品類の検討

他電力の効率化・コストダウン施策として、Uバンドやアームタイバンドの代わりに通しボルトで固定できる貫通ボルト穴、接地抵抗測定の省力化に活用できるアースターミナル用受口を仕様統一に合わせて採用した（第4表）。

第4表

貫通ボルト穴（3箇所）	アースターミナル用受口
	

(6) 低コスト製造方法の検討

従来の分割柱は、上下別々の型枠を使用していたため、実質単柱を2本製造する時間と同等であった。このため、単柱1本の型枠で上下柱を同時に製造する型枠を開発し、一部の工程を除き単柱と同等の製造方法を確立した。

この結果、従来の分割柱の製造方法より製造時間を短縮でき、製造費を削減できる見通しを得た。

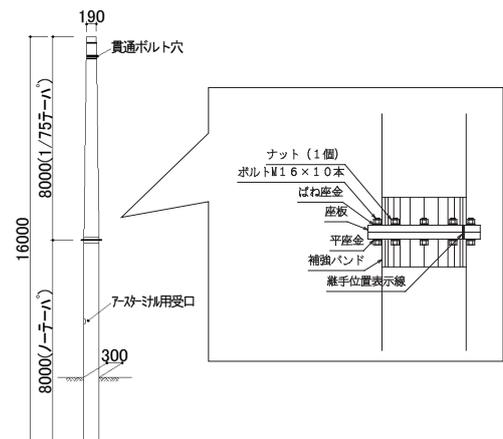
4 仕様のまとめ

検討結果を踏まえ、分割柱の主な仕様を決定し3電力統一規格を制定した（第5表、第1図）。

第5表 新型分割柱の仕様変更内容

項目		当社現行型	新型	
本体	地際径	φ370	φ300	
	テーパ	上部柱	1/75	1/75
		下部柱	1/75	ノーテーパ
継手金物	表面処理	溶融亜鉛めっき HDZ55	溶融亜鉛めっき HDZ55※	
	板厚	座板	28mm	25mm以上
		補強バンド	4.5mm	1.98mm以上
ボルト類	表面処理	溶融亜鉛めっき HDZ35	高耐食塗装	
	本数	12本	10本	
	ナット	ダブル	シングル	
	座金	平2枚	ばね1枚、平1枚	
他	貫通ボルト穴	無	有（3箇所）	
	アースターミナル用受口	無	有	

※ 補強バンドはHDZ35以上



第1図 フランジ式の接合

5 今後の予定

今回開発した分割柱は、2020年度下期より導入予定である。また、更なるコストダウン、支持物運搬・保管業務の抜本的な見直しを視野に入れた支持物ラインナップの統合および分割柱の全面導入検討を進めていく。



執筆者／谷口晋也