

I - B90

実荷重データを用いた大型送電用鉄塔基礎の設計荷重算定方法の検証

東電設計	送変電土木部	正会員	鵜飼 祐一	*1
東京電力	電力技術研究所	正会員	貝沼 憲男	*2
東京電力	電力技術研究所	正会員	広中 了	*2
東京電力	送変電建設本部	正会員	田邊 成	*3

1. まえがき

基幹送電鉄塔の設計は、JEC-127¹⁾に準拠して実施されている。強風時に鉄塔に作用する静的な風荷重を算定する方法としては、鉄塔高さ毎に風圧値を算定する方法（以下「部材集計法」と称す）があるが、JEC-127では設計の簡素化を図るため、鉄塔鉛直方向の風圧値が一様分布となる等価風圧による方法を用いている。これは、部材集計法による地表面のモーメントと同じモーメントを生ずるような、送電鉄塔全体に対して一様な風圧値を設定したものである。送電鉄塔基礎の強風時の静的設計荷重は、この風荷重による送電鉄塔基部の反力として求められる。

しかし、基幹送電鉄塔において、実荷重挙動を用いて基礎に伝達する荷重を検証した事例は少ない。

本報告は、実際の送電鉄塔を対象とした計測結果に基づき、JEC-127による静的な基礎設計荷重算定法の妥当性を検証したものである。

2. 計測概要

計測対象とした送電鉄塔地点は、障害物の非常に少ない平坦な水田地帯に位置する。鉄塔高さは104m、鉄塔重量は131t¹⁾であり、架渉線の水平角度は15度である。

当地点における主な計測項目は、図-1に示すように①鉄塔頂部および地上10m位置の風向・風速（風車型風向風速計）および②鉄塔最下節部の支柱材軸力（ひずみデータより換算）である。

強風時計測は、地上10m位置での1分間平均風速が12m/secを越えたものを対象としている。

3. 設計荷重算定法の検証

検討対象としたデータは、送電線路方向風向の場合（架渉線風圧の影響を無視できる）と送電線路に対して斜風となる場合（鉄塔最下節部の軸力が最大となる）の2ケースとし、それぞれのケースで風速が最大となるケースを選定し

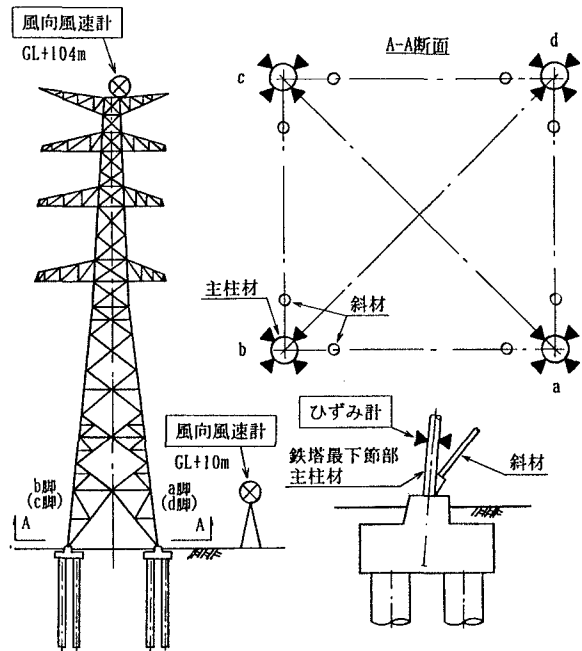


図-1 主な計器配置

キーワード：送電鉄塔、鉄塔基礎、強風時計測、基礎設計荷重

連絡先：*1 〒110 台東区東上野3丁目3番3号 TEL 03-5818-7575 FAX 03-5818-7585
 *2 〒230 横浜市鶴見区江ヶ崎町4番1号 TEL 045-585-8400(代) FAX 045-585-8631
 *3 〒110 千代田区内幸町1丁目1番3号 TEL 03-3501-8111(代) FAX 03-3596-8546

た。なお、送電線路直角方向風向の場合については、データが観測されておらず、検討を実施していない。選定された計測データの諸元を、表-1に示す。

設計計算値は、荷重をより詳細に算定するために、部材集計法によって求めた。部材集計法による風荷重の算定方法の概要を図-2に、その算定フローを図-3に示す。ここに、設計計算値は、表-1に示す瞬間最大風速と10分間平均風向を用いた。

図-4に、鉄塔最下節部の支柱材軸力の設計計算値と計測値との比較を示す。ここに、計測値は、10分間データの瞬間最大値である。また、設計計算値および計測値は、風荷重による増分のみ比較した。

これより、以下のことが確認できた。

- ①架渉線風圧の影響を無視できる送電線路方向風向の場合の設計計算値は、計測値とよく一致している。

- ②送電線に対して斜風となる場合の設計計算値は、a, b脚脚については計測値と若干の違いはあるものの、c, d脚については良く一致している。

以上より、現行設計手法の静的荷重算定法は、本計測レベルの風荷重に対しては、概ね妥当であると考えられる。

5. あとがき

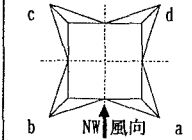
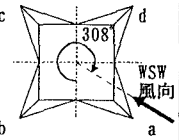
送電鉄塔・基礎の実構造物を対象とした計測値と、現行の鉄塔設計から得られる鉄塔最下節部支柱材軸力の設計計算値とを比較検討した結果、計測値と設計計算値は概ね一致し、現行の基礎設計荷重算定法は、概ね妥当であることが確認できた。

今後は、設計風速レベルの強風の来襲を期待し、さらにデータを蓄積する予定である。

<参考文献>

- 1)送電用支持物設計標準 JEC-127-1979、電気学会

表-1 検討対象計測データの諸元

風向・風速	線路方向風向時		斜 風 時	
風向風速計位置	GL+10m	GL+104m	GL+10m	GL+104m
瞬間最大風速(m/s)	23.9	32.0	33.3	39.3
風速の上空増倍係数 $\alpha = (h/h_0)^{-(1/n)}$	$\alpha = (104/10)^{-(1/8.0)} = 1.34$		$\alpha = (104/10)^{-(1/14.0)} = 1.17$	
10分間平均風向				

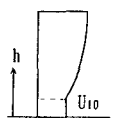
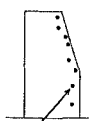
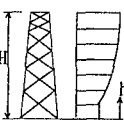
風速分布	風力係数分布	風圧分布	風荷重算定式
$U(h) = U_{10} \left(\frac{h}{10} \right)^{1/n}$ 	鉄塔部材による充実率から算定 		$P_i = C(\phi) q(h) A$ A: 受風面積 q(h): 速度圧 $q(h) = \frac{1}{2} \rho U(h)^2$

図-2 部材集計法による風荷重の算定

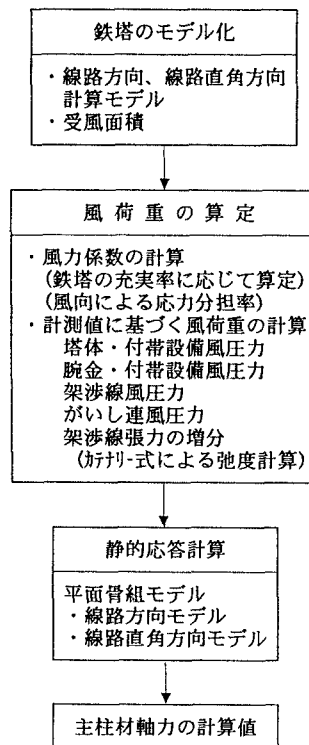


図-3 設計計算値の算定フロー

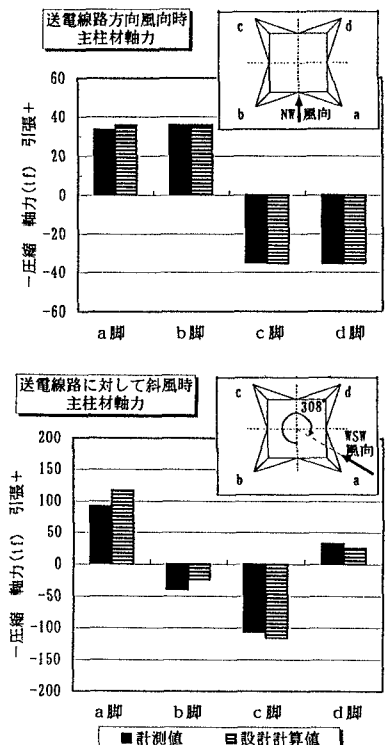


図-4 支柱材軸力の計測値と計算値の比較