

(I-30) 送電用鉄塔主柱材補強における 応力伝達効果について

三和鋼器(株) 正員 ○矢嶋 望
三和鋼器(株) 柳 勢治
関東学院大学 正員 増淵 文男

1、まえがき

従来より、既存の送電用鉄塔において、市街化等の周辺環境の変化に伴い、地上高(絶縁距離)不足から、鉄塔を高くすることが行われる場合がある。また、大容量送電に伴う電線の太線化による荷重増加によって、主柱材(山型鋼)等の強度不足が生じる。この対策として、既存の主柱材に同程度の部材を添えてボルト接合を行っている。前報で報告した単材の補強十字柱の座屈強度¹⁾の結果を踏まえ、骨組みで構成された応力挙動及び補強材への連続性を考慮した、実規模鉄塔による補強十字材の応力伝達効果等についての実験を行なった。理論値は、補強材十字材を合成断面とした単一材として取扱い、現行の慣用設計法(JEC-127)を用いた。

2、実験概要

供試体は図-1のように6パネル(A~F)にモデル化した3タイプを考え、ケース1は既存の鉄塔、ケース2は補強鉄塔、ケース3は補強鉄塔で補強材側の定着支持無しである。供試体は固定壁に高力ボルトにて固定支持した。また、載荷位置並びに方向は、鉄塔頂部に、鉄塔主柱材応力が最大に発生する水平荷重を45度方向に載荷した。載荷荷重は、降伏座屈荷重を1.0Pとしたときの、許容座屈荷重(0.67P)まで載荷した。ひずみゲージは、主柱材3パネル(A、B、C)の中央部の主柱材と補強材に貼り、軸ひずみを測定した。

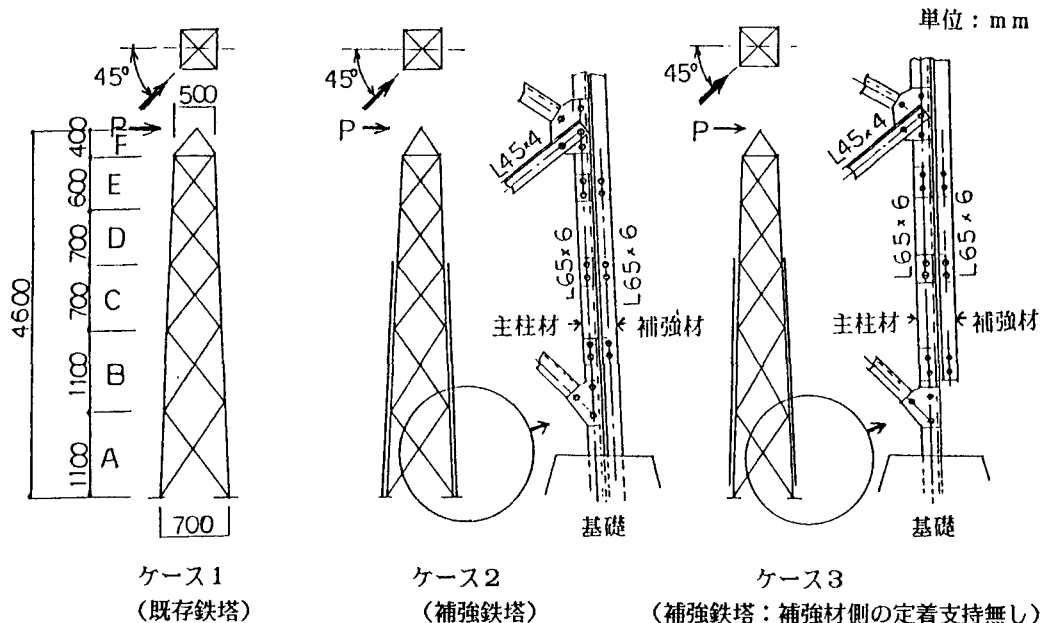


図-1 供試体モデル概要図と部分詳細図

3、実験結果

図-2にケース2の荷重と応力の関係を示し、荷重の増加と共に、3パネルとも線形的に応力が増加し

た。主柱材と補強材の応力は、3パネルとも同程度となり、補強材への伝達が良好であった。表-1に載荷荷重0.67P時の理論値と実験値の応力を示し、ケース1の主柱材応力およびケース2・ケース3の主柱材と補強材の合力は、理論値とほぼ一致した。表-2に0.67P時の主柱材と補強材の応力伝達率 $\{b/(a+b) \times 100\}$ を示す。ケース2のパネルAで、約52%となり十分に補強材に応力が伝達している。しかし、パネルB、Cは、40~45%であり、若干補強材の応力伝達が低下している。また、ケース3の応力伝達率は、パネルB、Cが約46%で、ほぼ伝達している。しかし、パネルAは、約24%であり、応力伝達が悪い。これは、補強材の基礎定着支持が無く、基礎部が補強材に応力が十分に伝わらないものと思われる。図3は、ケース2およびケース3の荷重と補強材応力伝達率を示し、両ケースの各パネルとも伝達率は、ほぼ一定値を示す。但し、基礎定着支持が無いケース3の最下パネルAは補強材としての効果が少なく単材降伏点(0.32P)付近から伝達率が低下する傾向となった。

前報の単材の補強十字柱における実験と比較すると、モデル化した鉄塔の補強十字材は、補強材に応力伝達効果があった。しかし、基礎定着支持の無いパネルは、応力の伝達が不十分であった。

4. あとがき

今回の実験から、強度不足の主柱材を補強する場合、補強パネルの上・下パネルまで、補強材を連続に添えることで、応力伝達効果があることが確認できた。現在、理論値として、FEMによる立体解析を検討中で、講演会当日に結果を発表予定である。また、今後、疲労問題等も検討していきたい。

参考文献

- 1) 矢嶋、柳、増淵、補強十字柱の座屈強度について、関東学院大学工学部工学会講演論文集、NO.47 1990年12月

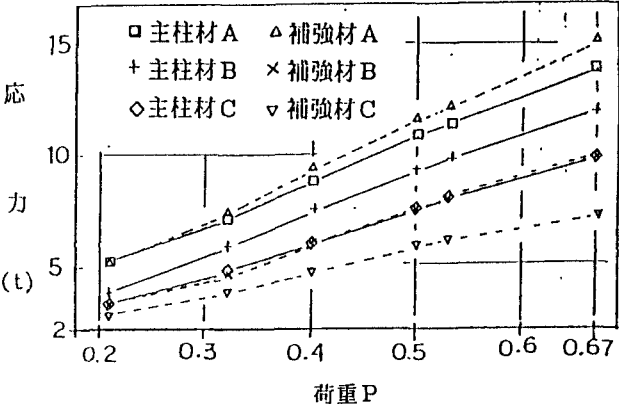


図-2 荷重と応力関係 (ケース2)

表-1 理論値と実験値 (ton)

項 目	パネ ル記 号	圧縮応力(許容0.67P)		
		ケース 1	ケース 2	ケース 3
理 論 値	慣用解析			
	A	9.17	28.51	28.51
	B	7.20	22.38	22.38
実 験 値	主 柱 材 a	C	5.36	16.67
		A	8.06	13.84
		B	6.53	20.34
	補 強 材 b	C	4.94	8.70
		A		15.00
		B		6.65
	合 力 a+b	C		9.86
		A		10.60
		B		7.14
		A		7.62
		B		28.84
		C		26.99

表-2 補強材応力伝達率 (0.67P時) (%)

実験値 (0.67P) $\frac{b}{a+b} \times 100$	パネ ル記 号	ケース 2	ケース 3
	A	52.01	24.64
	B	45.23	46.25
	C	41.71	46.69

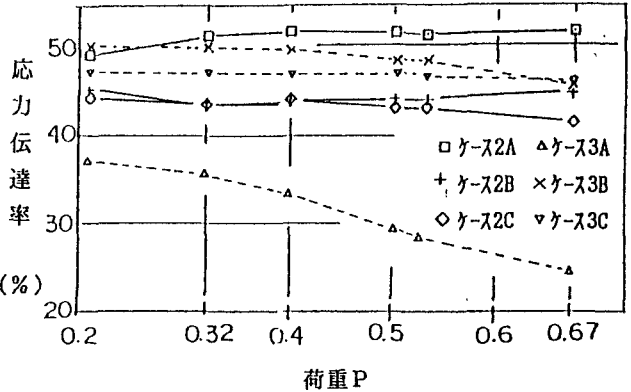


図-3 荷重-補強材応力伝達率の関係