

東京工業大学 学生員 島海 隆一

東京工業大学 正 員 吉田 裕

桜田機械工業 正 員 鈴木 康弘

はじめに 鋼管は構造物の部材としてすぐれた特性を持っているが、その継手部の構成に難点がある。継手部には様々な補強形式が用いられているが、構造が複雑になるためにその力学的性状が十分に明らかにされていない。本報告は、スチフナーリングによる補強された鋼管継手部の構造を有限要素法によって解析し、その力学的特性を検討した結果を報告するものである。

解析対象 設定した継手のモデルは図-1に示すような1つのスチフナーリングによる補強されたモデルAと、3つのスチフナーリングとガセットプレートによる補強されたモデルBおよびモデルCの3つである。モデルAは加藤氏²⁾により、実験された試験体に対応させてある。モデルBは実際に鉄塔の継手として用いられているもので弾性解析のみを行っている。モデルCはモデルBに対応するものとして3つのスチフナーリングを等間隔に配置されたものを設定し、弾塑性解析を行ったものである。弾塑性解析では応力・ひずみ関係をバイリニア近似している(図-2)。降伏応力などは図中に記入したとおりである。

解析結果 モデルA) 荷重・変位曲線と実験結果²⁾と比較して図-3に示す。解析結果と実験結果との間にはかなりの差がみられるが、これは応力・ひずみ関係のモデル化に起因するものと思われる。解析から得られた塑性域の進展の様子を図-4に示す。図-3と図-4と対比するとスチフナーリングの荷重作用点近傍の塑性域がリング幅の半分から全体に広がる際に、荷重・変位曲線が急げきと折れ曲がることかわかる。

モデルB) 左右のガセットプレートに引張力(22.1t)が作用する場合の継手部の変形の様子を図-7に、継手各部の主応力の分布の様子を図-8に示す。図-8に示した応力は鋼管外側表面の応力である。リングの応力の値を参照して3つのスチフナーリングの荷重分担率を求めると、

図-1の左のリングからおよそ17%、42%、41%となっている。スチフナーリングの外側が圧縮となる部分(図-8 A-B)のスチフナーリングと幅20cmほどの鋼管部の応力が分担率から求められる荷重に相当する。また、この部分(図-8, A-B)に半径方向の大きな引張応力が生じ、周囲の要素の降伏に影響しているが、鋼管部を有効幅として考慮した丁型断面の円形はりモデル化する場合にはこの応力は評価されない。

モデルC) 荷重・変位曲線と図-5に、塑性域の進展の様子を図-6に示す。塑性域の進展とともに中央と両端のスチフナーリングの荷重分担率が変化する様子を図-9に示す。図中の●印はスチフナーリングに最初に塑性域が生じた点を示す。

おわりに 複数のリングを有する継手の各リングの荷重分担率はガセットプレート間の剛性とスチフナーリングと鋼管が構成される継手部の剛性との相対値で変化する。また、円形はりモデル理想化する際の有効幅は、荷重の作用の仕方、円周方向の位置などによって変化する。これらの点について検討した。

参考文献、1)加藤、秋山、大竹：補強リングを介した鋼管トラス接合部の耐力に関する実験的研究、建築学会大会要綱集 S48'

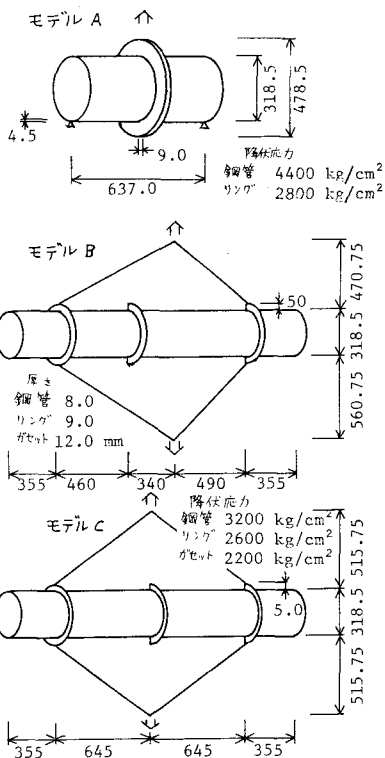


図-1 解析対象

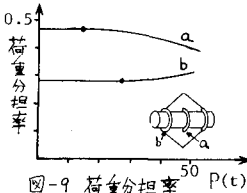


図-9 荷重分担率

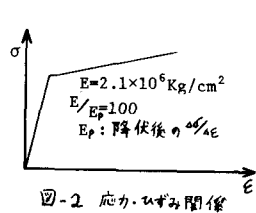


図-2 応力-ひずみ関係

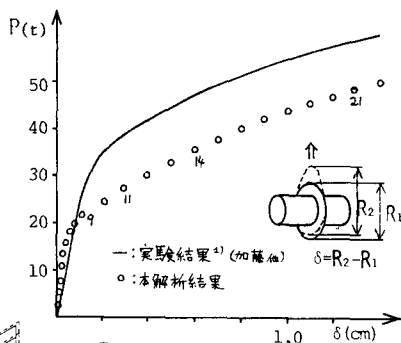


図-3 荷重-変位曲線 (モデルA)

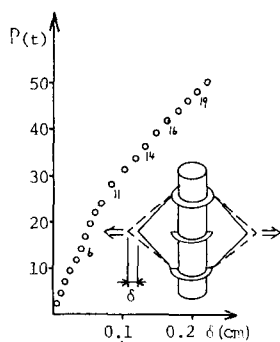


図-5 荷重-変位曲線 (モデルC)

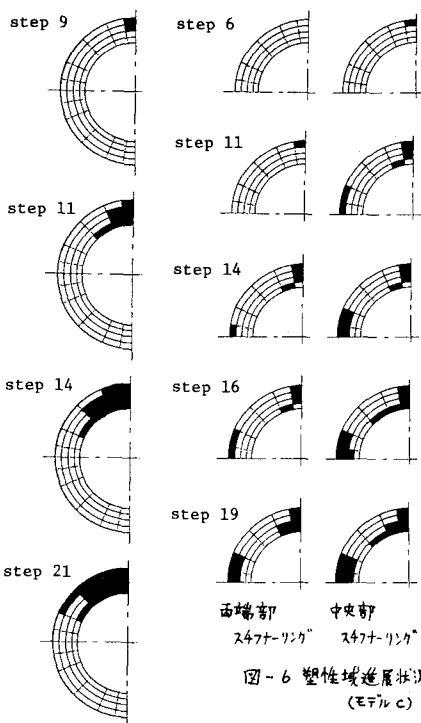


図-6 塑性域進展状況 (モデルC)

図-4 塑性域進展状況 (モデルA)

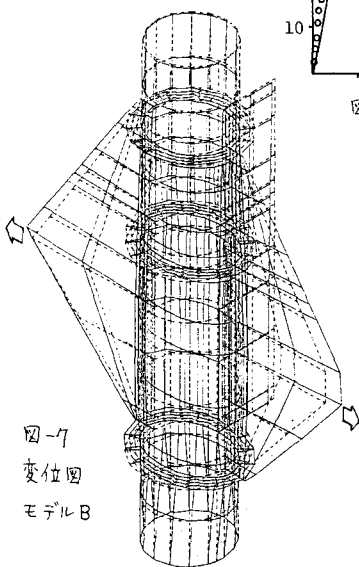


図-7 変位図 (モデルB)

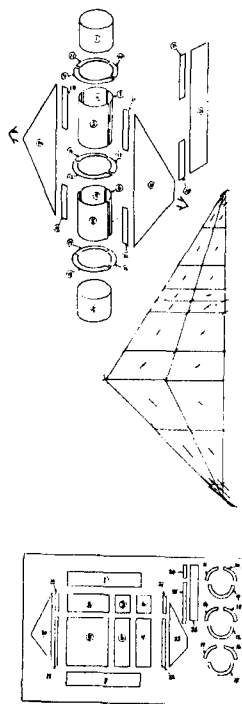
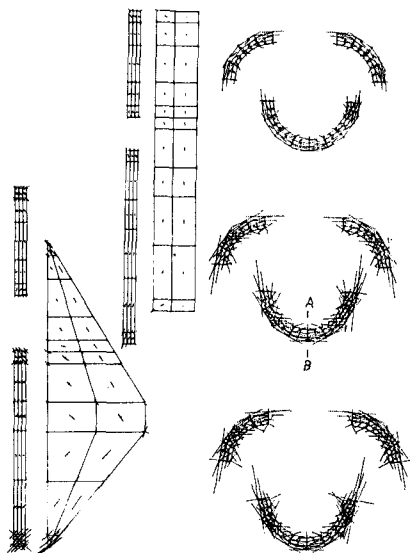
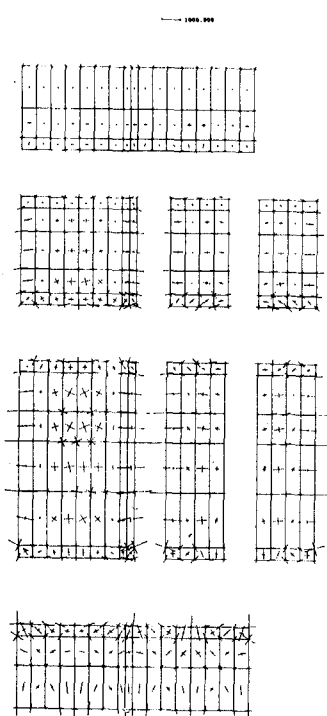


図-8 主応力分布図 (モデルB)



H_(1.0)-UO