

問題 1-15 曲げねじりの応力場

図1の鋼製片持ちばりが荷重を受ける場合の最大応力成分、最大ミーゼス相当応力、変位を求めよ。通常のはりおよびねじり方程式を用いて値を求め、つぎに有限要素法を用いて比較せよ。ヤング率は206GPa、ポアソン比を0.3とする。

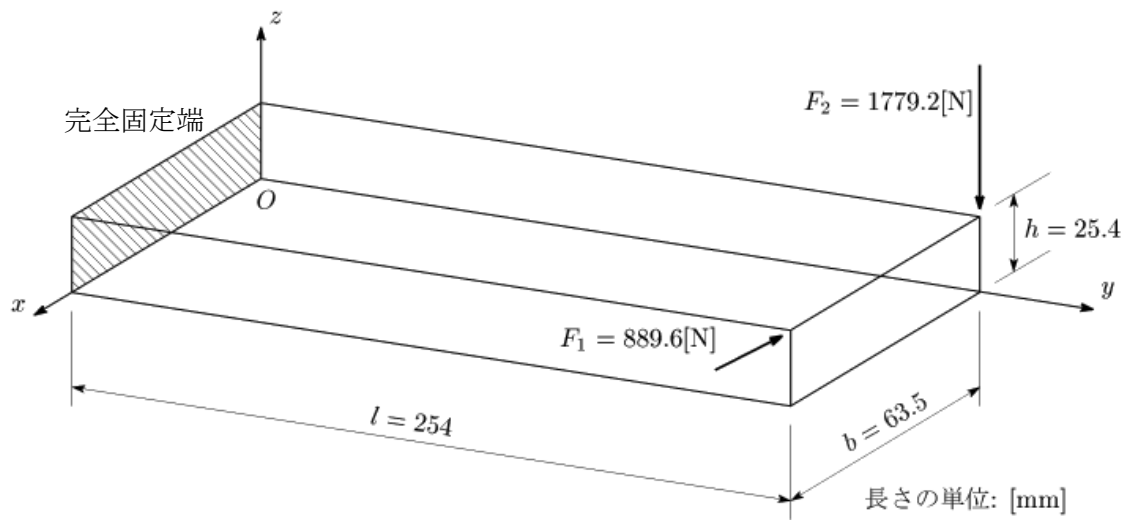


図1 片持ち梁の解析条件

略解)

梁の角部の曲げ応力と梁理論の曲げ応力を比較する。角部は材料力学より、ねじり応力はゼロになるため無視できる。

拘束端近傍で理論値と解析結果が大きくずれる。逆に拘束端以外では完全に一致する。拘束端の応力分布は、有限要素法でよく現れる角点の応力特異性の分布とは明らかに異なり、大きく広がりを持っている。これは、長方形断面の梁をねじった際に発生する固定端の応力であり、ねじり理論では無視している効果である。自由端でも大きく応力が上昇しているが、メッシュ1つ分程度であり、集中荷重による応力集中と考えられる。

梁の腹部と、角部以外の応力分布については、ねじり理論とはり理論を合わせた解と比較する。せん断応力は腹部がほうが大きくなる傾向が得られる。