

(250)

ステンレス鋼板における曲げ荷重計算式

日金工 研究部 (工博) 杉本正勝

福井 太

三井 攻

○渡辺三雄

中村 隆

I 結言

鋼板の曲げ荷重計算式は文献にもみられるが、多少あつかいにくい点もあり、精度も明らかにされていない。本報では、ステンレス鋼を対象とした実践的な式を作り、試験で確認した。

II 試験方法

曲げ試験はアムスラ型万能試験機により、JISの押曲げ法に準じた。押金具は軸径φ32、φ50およびφ80である。支えロールはφ32で、押金具との間隙を板厚tの2倍とし、また、摩擦抵抗を小さくするためベアリングを組込んだ。試験片はSUS304、3mm厚で、幅bはb/tで2、4、8、16および32とした。荷重の測定は荷重計で最大値を読み、同時に、荷重変化を記録した。b/t 2、4、8および16について、単軸引張の応力-ひずみ曲線が同一であることを確認した。

III 結果

押金具の軸半径r₁、押金具降下量x₁、支えロール半径r₂、支えロール中心間距離l₀、a=r₁+r₂+t
C=√(a-x)²+(l₀/2)² l₁=√C²-a² とすると、曲げ荷重Pは式(1)であらわされる。

P = (2M / l₁) cos(sin⁻¹(a/c) - sin⁻¹(a-x/c)) ----- (1)

降伏応力をσ_e、曲率半径ρに曲げた時の表面ひずみに対応する応力をσ_fとし、引張りの公称応力・ひずみ関係を直線硬化で近似すると、曲げモーメントMは式(2)であらわされる。

M = (b / 12) { t² (2σ_f + σ_e) - t (σ_f - σ_e) (2σ_eρ / E) - σ_f ((2σ_eρ / E) ²) } ----- (2)

測定荷重の最大値から、式(1)によりM/bt²を求めると、b/tが16以上でほぼ完全な平面ひずみ状態にあることがわかる(図1)。測定値は、曲げの単純理論式で計算した場合b/t=2で、また、平面ひずみ曲げ理論すなわち式(2)の応力を2/√3倍した場合はb/t>16でほぼ一致する(図1)。この計算方法で押金具の降下量xを順次変化させた時の曲げ荷重を求め、測定記録結果と対応させるとよい一致がみられる。(図2)

参考文献 1) 益田森治; 薄板の曲げ加工
2) 益田森治, 室田忠雄; 工業塑性力学

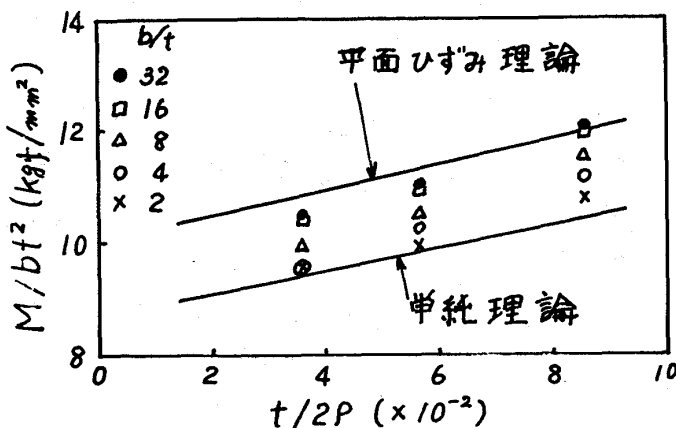


図1. M/bt²におよぼすt/2P, b/tの影響

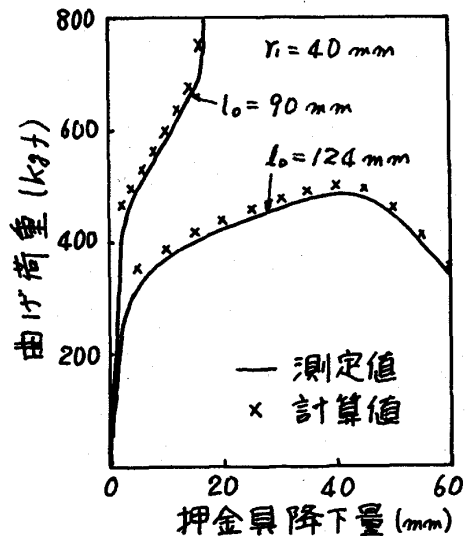


図2 押金具降下量と曲げ荷重