

1. はじめに

JISにおいては鋼材の変形能として全伸びを規定しており、一樣伸びを与えていない。本研究では、SM490～SM570のJISにおける全伸びの規格値から規格に示されていない構造用鋼材の一樣伸びを求め、一樣伸びならびに局部伸びを表すパラメータと降伏比の關係について考察する。

2. 解析方法

Barbaは全伸び、一樣伸び、局部伸びの間に式(1)の關係を提案しており、本研究においてもこれに従うことにした。式(1)における ε_u と γ を求めるためにSM490～SM570の鋼材に関する引張試験データを収集し、各

$$\varepsilon = \varepsilon_u + \delta_N / \ell = \varepsilon_u + \gamma \cdot \sqrt{A} / \ell \quad \text{----- (1)}$$

ここに、 ε は任意の標点間距離に対する全伸び、 ε_u は一樣伸び、 δ_N は局部伸び、 ℓ は標点間距離、 γ は局部伸びを表すパラメータ、 A は試験片平行部の断面積

鋼種ごとに全伸びと $\sqrt{A}/\ell$ の關係を調査した。次に、各鋼種について規格で考えられている一樣伸び ε_{su} を次式により求めた。式(2)の局部伸びを表すパラメータには各鋼種の全伸びと $\sqrt{A}/\ell$ の關係における実状の下限と考えられる線の傾きを使用した。

$$\varepsilon_{su} = \varepsilon_s - \gamma \cdot \sqrt{A_{max}} / \ell \quad \text{----- (2)}$$

ここに、 ε_s は伸びの規格値、 A_{max} は試験片平行部の断面積の最大値

3. 解析結果および考察

SM490～SM570の全伸びと $\sqrt{A}/\ell$ の關係を図1～図4に示す。図中の2本の直線は回帰線と実状の下限と考えられる線を示したものである。図5は図1～図4の回帰線の一樣伸びと局部伸びを表すパラメータを、横軸に規格における各鋼種の降伏点の下限値を引張強さの下限値で除した値をとってプロットしたものである。この図には既に行ったSM400とHT780の結果も併せて示してある。一般に、降伏比が増加するにつれて一樣伸びは減少し、局部伸びを表すパラメータは鋼種によらず一定であるといわれているが、回帰線に基づいた場合にはこのような關係は成り立っていない。図6は図1～図4における実状の下限と考えられる線の一樣伸びと局部伸びを表すパラメータならびに式(2)にしたがって求めた規格で考えられている一樣伸びを、規格における各鋼種の降伏点の下限値を引張強さの下限値で除した値に対してプロットしたものである。この図にもSM400とHT780の結果を併せて示してある。この図より、いずれの一樣伸びも降伏比の増加につれて減少していることがわかる。また、規格で考えられている一樣伸びは降伏比が増加するにつれて直線的に低下していると言える。さらに、局部伸びを表すパラメータは鋼種によらず0.5前後で、ほぼ一定であることがわかる。図6において、規格で考えられている一樣伸び ε_{su} に対する実状の鋼材の下限の一樣伸び ε_{cu} の比を各鋼種について求めてみると表1のようになり、SM570だけが1.1であり、他は1.4～1.6の範囲にあることがわかる。

表1 $\varepsilon_{cu} / \varepsilon_{su}$

鋼 種	SM400	SM490	SM520	SM490Y	SM570	HT780
$\varepsilon_{cu} / \varepsilon_{su}$	1.6	1.4	1.6	1.5	1.1	1.4

4. まとめ

規格で考えているSM400の一樣伸びは約11%、HT780のそれは約4%であり、その間の鋼種については降伏比の増加につれて一樣伸びは直線的に減少することがわかった。また、規格で考えられている一樣伸びに対して実状の鋼材の一樣伸びは少なくとも1.4～1.6倍の変形能を有していたが、SM570の下限においては約1.1倍の変形能しかなかった。

文献 1) 構造用鋼材の一樣伸びに関する二、三の考察、構造工学論文集, Vol. 38A, pp. 979-987, 1992年3月。

Hiroyuki SUZUKI

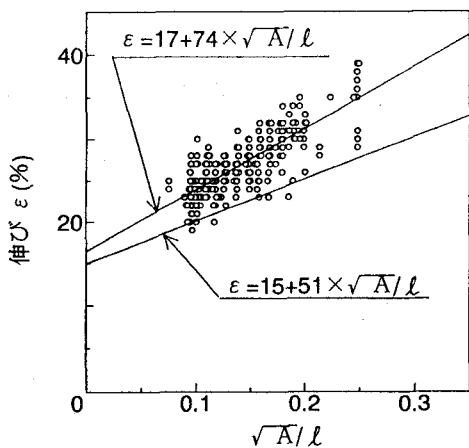


図1 SM490の全伸びと $\sqrt{A/l}$ の関係

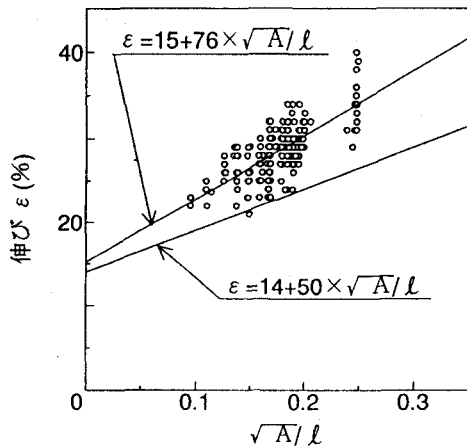


図2 SM520の全伸びと $\sqrt{A/l}$ の関係

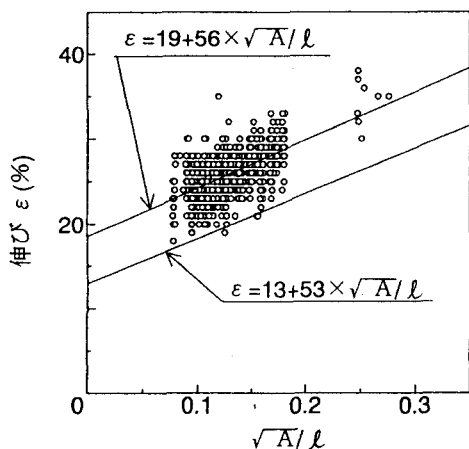


図3 SM490Yの全伸びと $\sqrt{A/l}$ の関係

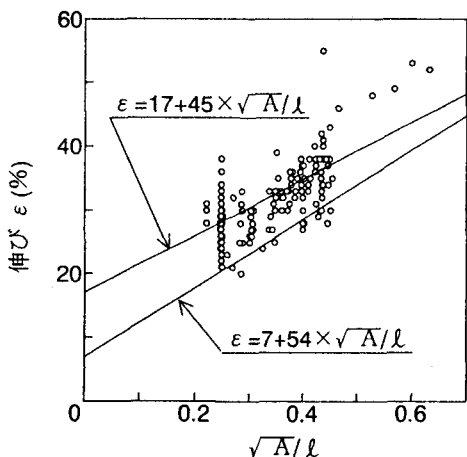


図4 SM570の全伸びと $\sqrt{A/l}$ の関係

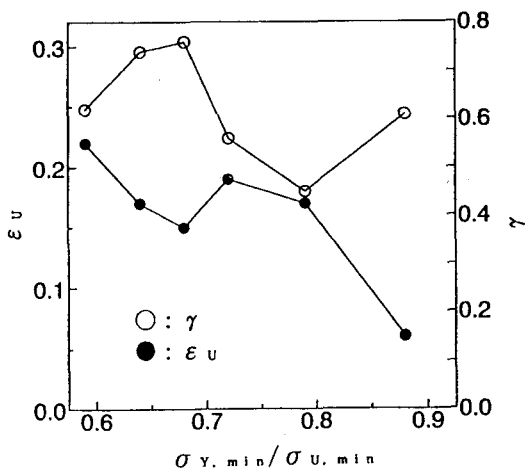


図5 回帰線の ϵ_u と γ

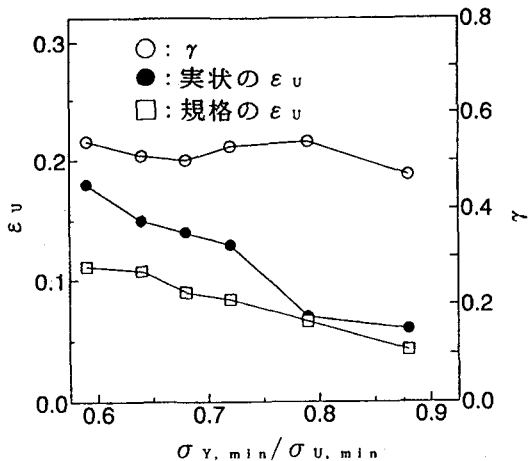


図6 実状の ϵ_u と γ ならびに規格の ϵ_u