

福井工業大学 正 員 鈴木 博 之
学生員○小山田卓央
北村 徹, 齊藤元春

1. はじめに

日本工業規格(JIS)では、溶接構造用圧延鋼材の降伏点は下限値だけが規定されており、その下限値を板厚の増加に伴い低減させている。一方、引張強さは、上限値と下限値が設けられているが、板厚依存性は考慮されていない。また、伸びは板厚毎に引張試験片が定められており、それぞれに下限値が与えられている。

本研究では、溶接構造用圧延鋼材の降伏点、引張強さ、伸びの実状を調査し、実状とJISについて比較、検討する。

2. 解析方法

今回収集したデータは、橋梁製作工場で行われた静的引張試験の結果であり、データ数は約2600である。これらのデータを鋼種毎(SM400, SM490, SM490Y, SM520, SM570)に分類し、さらに原板の板厚毎に分類した。次に、板厚毎に降伏点、引張強さ、伸びの上限値、平均値、下限値を求めた。

3. 解析結果および考察

SM400の降伏点の解析結果を図1に示す。図には板厚毎にそれぞれの上限値、平均値、下限値および平均値から最小二乗法で求めた一次回帰線を示してあり、JISの規格値も併せて示してある。図1より、降伏点は板厚の増加に伴い減少の傾向を示しており、板厚依存性が存在することが分かる。また、図1には降伏点が380N/mm²に達する鋼材がある。これは板厚の薄いものだけに限られた事ではなく、50mmを超えるものにおいても認められる。このように降伏点が高いと降伏比が大きくなり、一樣伸びが減少するとされているので、降伏点が高すぎるのは変形性能の点からは好ましくない。そこで、降伏比と板厚の関係について調査した。結果を図2に示す。図2より、図1において降伏点の高かった鋼材は降伏比も大きくなっていると言える。

SM400の引張強さの解析結果を図3に示す。図には規格下限値ぎりぎりのものがあるが、当然のことながらJISの引張強さの範囲内に収まっている。

次に、SM400の伸びの解析結果を図4に示す。なお、伸びの規格値は引張試験片の種類毎に規定されているので、図には示していない。図4より、伸びは板厚が厚くなるにしたがって、増加の傾向を示していることがわかる。

ところで、SM570の伸びは、板厚20mmを境に大きく異なる分布を示していた。このような分布を示した原因はJISの引張試験片の違いによるものと考えられたので、SM570の伸びのデータを引張試験片の種類毎に分類した。結果を図5に示す。なお、図では板厚毎の伸びの平均値と一次回帰線だけを示してある。(ε=21.0+0.783T)はJIS 5号試験片、(ε=25.0+0.0751T)はJIS 4号試験片の一次回帰線である。この図から、伸びのデータが2つの分布を示す原因は、引張試験片の種類の違いによることが明らかである。図5より、引張試験片の種類毎に、伸びに板厚依存性が存在することが分かる。特に、JIS 4号試験片は直径14mmの定形試験片であるにもかかわらず、図5においては、この4号試験片を用いた引張試験結果においても板厚が増加するにつれて、伸びの増加が認められる。なお、SM570の降伏点、引張強さについても試験片の種類の違いによる影響を調査したが、大きな差異は認められなかった。このように、SM570の伸びは試験片の種類によって大きく異なることが分かったので、SM400の伸びについて再調査したところ、SM400にも試験片による差異が認められた。他の鋼材の例としてSM490の伸びを図6に示す。図6においては、SM490の引張試験片のほとんど

がJIS 1A号試験片であるため、引張試験片による差異を確認することができなかった。また、SM400、SM490の降伏点と引張強さにも引張試験片による差異は認められなかった。

4. まとめ

本研究の結果は以下に示すとおりである。

- (1)降伏点の上限はJISでは定められておらず、SM400においては 380N/mm^2 に達する鋼材が存在した。この鋼材は降伏比も大きく、一様伸びの低下が懸念された。
- (2)JISを制定あるいは改正するときには、必要に応じて実状の鋼材の機械的性質について調査し、その結果を規格に反映させたものと思われるが、一旦規格が制定されると、今度はその規格を満たすように製品が作られる。したがって、1966年以降のJISにおいては降伏点、伸びに板厚依存性が考慮され、引張強さには板厚依存性が考慮されていない以上、ここに示した結果はよくJISに対応したものとなっていた。

謝 辞 本研究に使用した鋼材の引張試験データは、(株)横河ブリッジの岩崎雅紀氏から提供していただいたものである。記して謝意とする。

【参考文献】

- 1)鈴木博之、堀川浩甫；構造用鋼材の一様伸びに関する二、三の考察
- 2)鈴木博之；構造用鋼材の一様伸びを表すパラメータの鋼種依存性

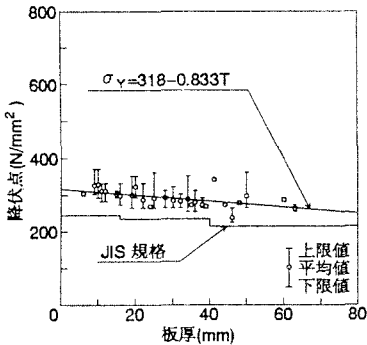


図1 SM400の降伏点と板厚の関係

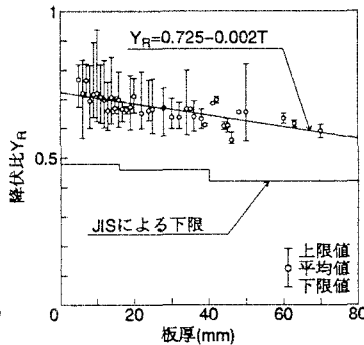


図2 SM400の降伏比と板厚の関係

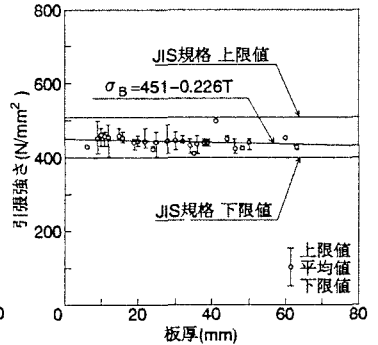


図3 SM400の引張強さと板厚の関係

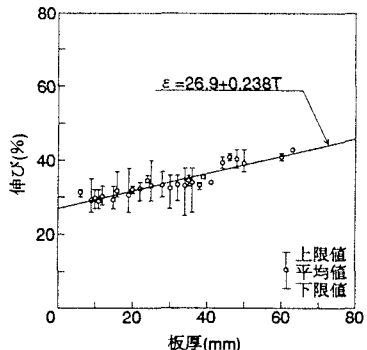


図4 SM400の伸びと板厚の関係

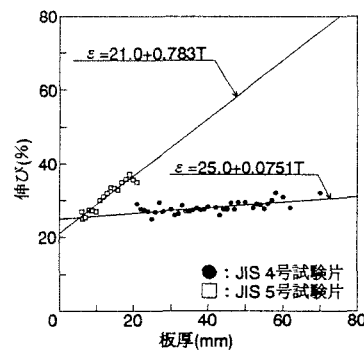


図5 SM570の伸びと板厚の関係

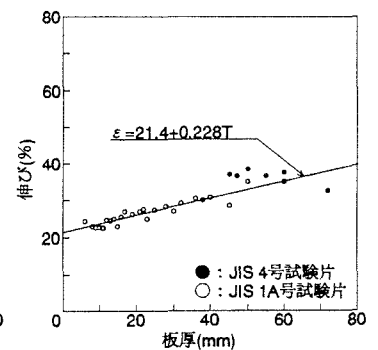


図6 SM490の伸びと板厚の関係