

名古屋大学 正員 伊藤 義人
 名古屋大学 正員 福本 秀士
 愛知工業大学 正員 青木 徹郎

1. はじめに

柱の耐荷力曲線に関しては、その曲線形状として直線、放物線および双曲線型などが提案されてきている。最近になって、これらの単一曲線から、ECCS および SSRC などにみられるように、多曲線が提案され、これらの曲線は、多項式によってあてはめるような傾向にある。これらは、主として解析結果によって裏づけられており、かならずしも実験結果とは一致しない。筆者らは、これまでにすでに NDBS Bank に各種の鋼構造部材の耐荷力に関する実験データを国際的に集めており、柱に関しては最近入力したものも含めて、欧州 107 国、米国 137 国、日本 348 国の合計 1502 体のデータを格納している。今回は、これらの柱のデータを基にして、実証的な試みにより、柱の耐荷力曲線との対比を行い分析する。

2. 実験データの内容

実験データは、ヨーロッパ鋼構造連合(ECCS)、米国および日本で行われたものに分けることができる。

a) ECCS Columns

ECCS においては、共通の基準を作成するためヨーロッパ各国相互間で実験体を提供し合い、実験体セット方法を規定し、系統だった実験が行われた。現在までに、107 国の実験結果が本データベースに格納されているが、その中で同一原材に、短柱実験体が割りつけられ、その降伏点応力のわかっている柱の実験データ 651 体についてプロットしたのが Fig. 1 である。それぞれの種類によって以下のように記号を変えてある。i) 圧延 H 形 (Δ)、ii) 溶接 H 形 ($\blacktriangle$)、iii) 箱形断面 ($\square$)、iv) パイプ断面 ($\circ$)、v) T 形断面 ($\oplus$) 図中に曲線で示した 3 本の曲線は、ECCS の提案している (a)、(b)、(c) 曲線である。座屋実験データのすべての下限が (c) 曲線によっておさえられていることがわかる。また、図の下部に + の記号で示したのは、実験データを無次元細長比 λ で 0.1 きざみに分類して得られた変動係数である。この変動係数をつらねると無次元細長比 λ が 1.1 程度でピークを描くなめらかな曲線になることがわかる。Fig. 1 では、降伏点応力 σ_y 及び断面積 A との実測値を用いているが、それぞれの公称値との比の値をヒストグラムにしたのが Fig. 2 (a)、(b) である。曲線は正規分布をあてはめたものである。Fig. 2 (a) の実測降伏点応力と公称応力との比は、平均値で 1.19、変動係数は 8.7% であり、公称値を下まわるものは 3.4% しかなく全体に正のわずきをもった分布をしている。一方、実測断面積と公称断面積との比は、平均値で 1.01 であり、変動係数は 3.0% と小さく、ヒガリのある分布をしている。なお、ECCS のデータは、F

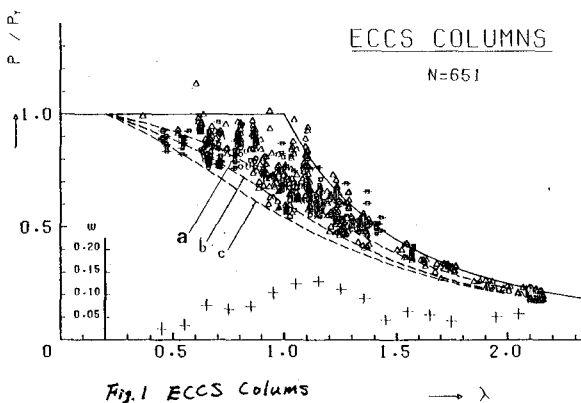


Fig. 1 ECCS Columns

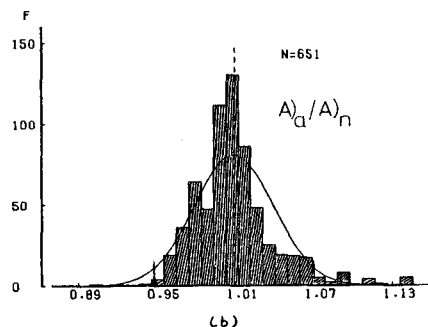
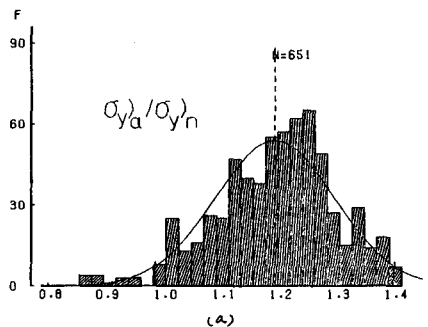


Fig. 2 Yield Stress and Sectional Area

ランス鋼構造連合のプロゼッティ氏より原データを提供していただき加工したものである。

b) USA Columns

アメリカにおける実験データは、Lehigh Univ.で行われたものを中心に種々の条件で行われた137体のデータが本データベースに格納されている。その中で、圧延H形(△)、溶接H形(▲)、箱形(□)および充突断面(○)をFig.3に示す。図中の曲線は、SSRCの(1),(2),(3)曲線である。なお、USA ColumnsのデータはGalambos, Lenzらによってまとめられたものを使用した。

c) Japan Columns

日本における実験データは、福本、青木らによって報告されている348体のデータが本データベースに格納されている。圧延H形(△)、溶接H形(▲)およびパイプ断面(○)の値をFig.4に示す。図中の曲線は、道路橋示方書の基準曲線である。この曲線を下まわっている実験データは、断面が100×100×6×8の溶接H形のものであり、残留応力が大きく影響を与えたものと考えられる。図中に示した200×200×8×10の溶接H形の実験データは、設計基準曲線を上まわり、ECCSおよびUSA Columnsの値とほぼ同じ強度でばらついている。

3. 考 察

各国の座屋実験データを比較し、次のような事がわかった。1) ECCSの実験値は、(c)曲線によってうまく下限をおさえられている。名称の降伏点応力と断面積を使って整理した実験値は、全体的に強度が高く図上に示されるが、下限は実測値で整理したものばかりなく(c)曲線によってうまくおさえられる。2) USA ColumnsとJapan Columnsは、ECCSの実験データの強度を下まわるものも存在する。3) 溶接H形は、残留応力の影響を受け、断面の小さなものは、かなり強度の低下をきたすものがある。通常の大サイズの溶接H形においては、下限部分は圧延H形と似た強度でばらつくが、上限部分は圧延H形より低い強度の所でばらつく。4) パイプ断面は、他の断面にくらべて比較的高い強度の所でばらつく。

なお、各曲線に対する断面形状および鋼種の違いによる実験データとの対比および耐力力曲線の提案は、当日行う予定である。

参考文献

- 1) 福本、浮藤, "鋼構造部材の耐力力評価システムのための数値データベースの作成と利用", 土木学会論文報告集第312号, 1981年2月
- 2) Galambos, T.V. and Lenz, C., "Reliability Based Design Rules for Column Buckling," Washington University, 1972年1月

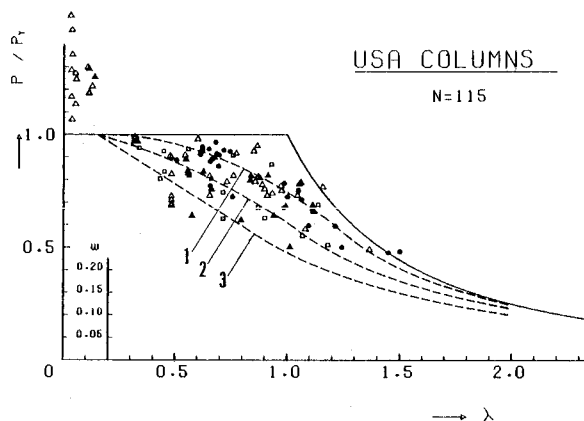


Fig. 3 USA Columns

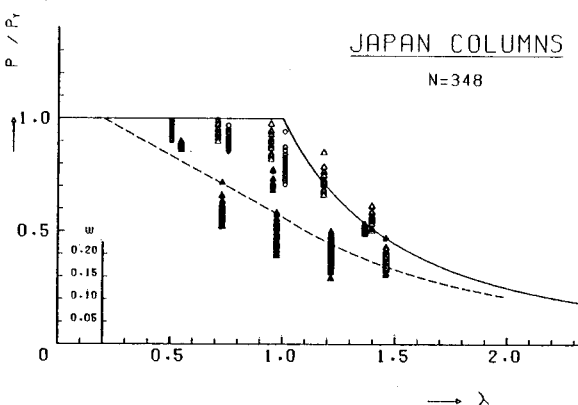


Fig. 4 Japan Columns