

大阪市立大学工学部 正員 北田 俊行

1. まえがき 柱の耐荷力曲線は ECCS では5本の曲線、SSRC では3本の曲線に統一された。その関係で、欧米では、溶接条件、断面形状、部材長、および設計圧縮力が与えられれば、ほぼ同じ断面寸法が設計されるようになった。例の落橋事故後、圧縮板の極限強度に関する実験および理論的研究が活発に行われ、各国で圧縮板の設計耐荷力曲線が改正された。ところが、これらの耐荷力曲線のばらつきが極めて大きいことが Dowling により指摘された¹⁾。落橋事故以前に比べて圧縮板の挙動についてはかなり明らかにされてきたけれども、経済不況のため完全に明らかにできなかったことがばらつきの最大の原因であるとしている¹⁾。現在、ECCS および SSRC では、圧縮板の耐荷力曲線の統一化を重要問題として取り上げている。現在のところ EUROCODE III²⁾の耐荷力曲線が ECCS での統一曲線であると考えられるが、柱の場合のように、合理的な統一耐荷力曲線を決定するためにはもうすこし研究と時間が必要であるように思われる。

このようなすう勢の中で、わが国の道路橋示方書³⁾の耐荷力曲線についても再検討を加えることが必要になってきているのではないと思われる。

2. 各国の耐荷力曲線 図-1にアメリカ合衆国(AASHTO⁴⁾)、イギリス(BS5400⁵⁾)、西ドイツ(DAST.Ri 012⁶⁾)、ECCS (EUROCODE III²⁾)、日本(JSHB³⁾)、スイス(SIA161⁷⁾)で採用されている耐荷力曲線を示す。ただし、DAST の耐荷力曲線は、それが DIN18800 Teil 3⁸⁾に取り入れられる時には、EUROCODE IIIの耐荷力曲線に近い曲線に変更されることになっている。参考のために、残留応力を有する圧縮板の実験データに基づいて決定された福本・伊藤⁹⁾の耐荷力曲線(FUKUMOTO(M), (M-2・ σ))および、 $0.4 \cdot \sigma_Y$ の残留応力と $b/150$ の初期たわみを有する圧縮板を対称にした弾塑性有限変位解析の結果¹⁰⁾(E.P.)をも同図に示した。示方書の耐荷力曲線では、幅厚比パラメータ $\bar{\lambda} (= \sqrt{\sigma_Y / \sigma_{cre}})$ が約 8.5以上では JSHB、8.5以下では BS 5400 の耐荷力曲線が最も安全側に、SIA161 の曲線が最も危険側に位置していることがわかる。弾性座屈曲線(EULER)および後座屈強度を考えた初期降伏曲線(KÁRMÁN)と示方書の耐荷力曲線を比較すると、JSHB は座屈強度、他すべては極限強度を基準にしていることがわかる。Table 1 に $\bar{\lambda} = 0.1$ での設計耐荷力を示すが、その値が JSHB の 0.490 から SIA161 の 0.900まで大きくばらついていることがわかる。さらに、Table 2 には、 $\sigma_{cr} = \sigma_Y$ すなわち局部座屈を考慮しなくてよい限界幅厚比パラメータ $\bar{\lambda}_0$ が示されている。 $\bar{\lambda}_0$ も各示方書でかなり異なることがわかる。

3. 統一化について

1) 柱の場合のように、残留応力の有無(組立て方法)および初期たわみの程度(製作トランス)により2~3本の耐荷力曲線に統一するのが合理的であるように思われる。

2) 比較的大きい残留応力と初期たわみを同時に考慮した解析結果(E.P.)よりも(M-2・ σ)の実験結果がかなり下回っていることが図-1でわかる。実験値の大きなばらつきが何に起因するかを詳細に検討することが必要である。例えば、実構造物における初期たわみおよび残留応力の大きさとその確率分布特性などが実験モデルのそれと異なること、実際の境界条件と実験モデルのそれとの差異などについて検討することも必要であると考えられる。

3) 現在、わが国においても、かなりの数の弾塑性有限変位解析のプログラムが開発されている。これらを用いて、お互いのプログラムを再検討することも必要であると思われる。

4) 以上の点から考えて、とりあえず協力が得られる複数の研究機関で、同一寸法、同一材料、同一製作法の供試体を用いた統一的な実験を行ったり、同様な数値解析を行い、ばらつきの原因を明らかにすることが必要であると考ええる。

あとがき 当日、統一化に関して良いアイデアを聞かせていただけることを期待しております。

参考文献 1) Dowling, P.J. : Editorial, The Journal of Constructional Steel Research, Vol.2, No.3, 1982. 2) ECCS : EUROCODE III, Common Unified Code of Paractice for Steel Structures, Draft, Marcah 1983. 3) 日本道路協会:道路橋示方書・同解説、1978年. 4) Federal Highway Admi-nistration : Proposed Design Specifications for Steel Box Girder Bridges, January 1980. 5) Britsh Standards Institution : BS 5400, Steel Concrete and Composite Bridges, Part 3, Code of Practice for Design of Steel Bridges, 1982. 6) Deutscher Ausschuf für Stahlbau : DAST Richt-linie 012, Beulsicherheitsnachweise für Platten, Okt. 1978. 7) Swiss Society of Engineering and Architects : SIA161 , Steel Structures, 1979. 8) Deutsche Norm, DIN 18800 Teil 3, Stabili-tät im Stahlbau, Plattenbeulen, Norm-Vorlage, Juni 1984. 9) Fukumoto, Y. and Ito, Y. : Basic Compressive Strength of Steel Plates from Test Data, Proc. of JSCE, No.344/1-1, 1984-4. 10) 小松・北田:初期不整を有する圧縮板の極限強度特性に関する研究、土木学会論文報告集、第 270号、1978年 2月.

Table 1 σ_{cr}/σ_Y at $\bar{\lambda} = 1.0$

Code	AASHTO	BS 5400 Part 3	DAST Ri 012	EUROCODE III	JSHB	SIA 161	FUKUMOTO (M-2·σ)
σ_{cr}/σ_Y	0.729	0.616	0.797	0.643	0.490	0.900	0.542

Table 2 Limiting Slenderness Ratio, $\bar{\lambda}_0$

Code	AASHOTO	BS 5400 Part 3	DAST Ri 012	EUROCODE III	JSHB	SIA 161	FUKUMOTO (M-2·σ)
$\bar{\lambda}_0$	0.650	0.524	0.700	0.700	0.700	0.900	0.389

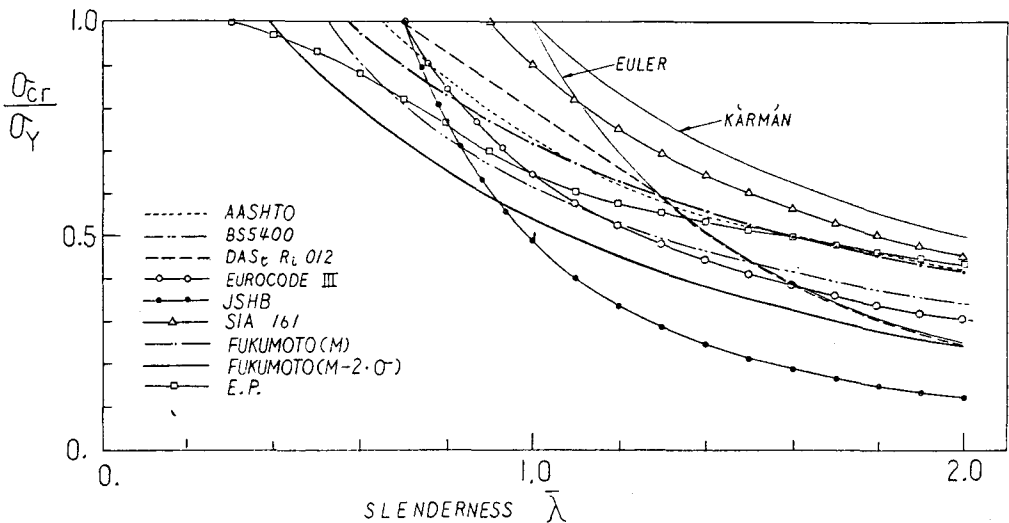


Fig.1 Plate Strength Curves