

低降伏比高張力鋼の機械的性質に関するデータベース

大阪大学大学院 学生員 ○ 淵先弘一

大阪大学工学部 正 員 西村宣男

1. はじめに 高張力鋼の使用の拡大ならびに鋼構造物の動的極限強度に関する研究成果の蓄積により、鋼材の機械的特性の基本である応力-ひずみ関係について見直しの機運が製鋼技術者、建材開発担当者および鋼構造研究者に共通に高まってきている。建築構造物について強震時に要求される高い変形性能に対して、従来型の高張力鋼材の伸び性能の不足が指摘され¹⁾、降伏比を下げて伸び性能を改善した低降伏比高張力鋼が開発された。

厚板部材を基本とする高次不静定の建築構造物では崩壊メカニズムを形成するに足る塑性変形能を確保することが設計の合理化に繋がるが、補剛された薄板ないしは中厚板断面を基本とする土木構造物、例えば鋼製ラーメン橋脚等については必ずしも塑性設計を可能にするような塑性変形能を確保することが設計の合理化に繋がらない。しかしながら動的極限強度を保持するために、ある程度の変形能を確保することも必要であり、そのために望ましい鋼材の応力-ひずみ関係について検討することは重要な課題である。

このような観点から本研究では、まず、現在製作されている低降伏比高張力鋼の機械的性質を広範囲に調査し機械的特性のデータベースを作成し、降伏比、ひずみ硬化開始ひずみ、ひずみ硬化勾配、伸び等の特性分布を明らかにする。その結果より代表的な応力-ひずみ関係を特定し、断面強度と変形特性について低降伏比高張力鋼の特徴を理論的に明らかにする。

2. データベースの構造 低降伏比高張力鋼の機械的性質に関するデータベースは平成3年9月から各製鋼メーカーに対するアンケート形式で収集したものと現在当大学において継続中である引張試験によるものとで構成されている。データはP C 98シリーズ対応のアプリケーションソフト、LOTUS 123 VER.2.1J に収納されている。低降伏比高張力鋼の機械的性質を比較するために下記のような項目について整理されている。

鋼種、試験片規格、板厚、上降伏点、下降伏点、引張強度、破断強度、ひずみ硬化係数、ヤング係数、ひずみ硬化開始ひずみ、降伏比、一様伸び、全伸び、降伏棚の有無

3. 低降伏比高張力鋼の機械的性質 従来型の60キロ以上の高張力鋼の降伏比が0.85~0.9と高いのに対し、低降伏比高張力鋼(L Y R鋼)は従来型と異なった圧延法により降伏比を約0.8以下に抑え、伸び性能を改善したものである。このため地震時に部材が応力集中や応力勾配を受けた場合などに、従来型鋼よりも大きな塑性回転能を有することになる。必然的に同クラスと比較すると、L Y R鋼が従来型鋼と同等の引張強度を確保するため降伏点の絶対値は従来型の高張力鋼より低くなる。

その他、従来型高張力鋼と比較してひずみ硬化開始ひずみが小さいことが大きな特徴と言える。図-1には低降伏比高張力鋼の応力-ひずみ関係の1例を示し、図-2にはL Y R鋼の降伏点応力度、引張強度、降伏比をクラス別に分けてその頻度分布を示す。50、70キロクラスはデータ数が少なく考察できないが、

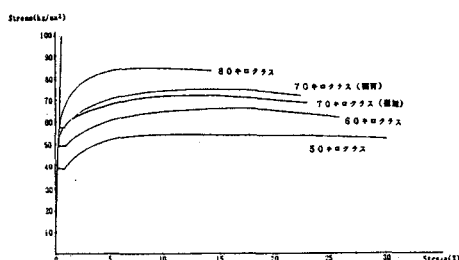


図-1 L Y R鋼の応力-ひずみ関係

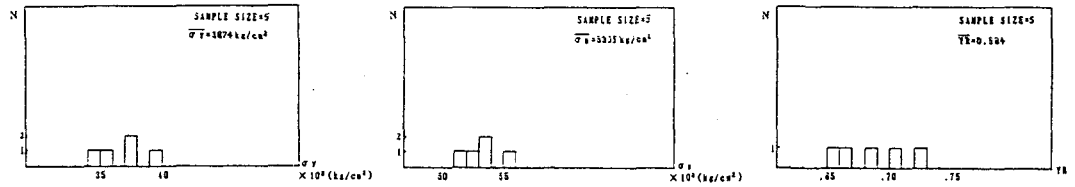
60, 80キロクラスについて、降伏点応力度と引張強度は従来型の高張力鋼よりばらつきが大きい。また降伏比(YR)はエネルギー吸収能力の観点から低い程良い。LYR鋼の降伏比は従来型高張力鋼と同様に引張強度が大きくなるにつれて高くなる傾向にあるが、80キロクラスにおいても0.8前後までである。

4. 結論 現段階ではデータ数が少なく、LYR鋼の機械的性質の統計的評価は困難であるが、製鋼各社の御協力により、本年度末を目標として統計的評価による機械的性質のまとめを予定している。

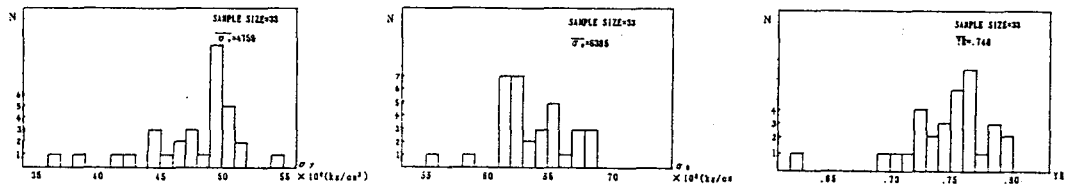
《参考文献》

1)加藤 勉:建築用鋼材の降伏比について、鉄と鋼, 1988第6号

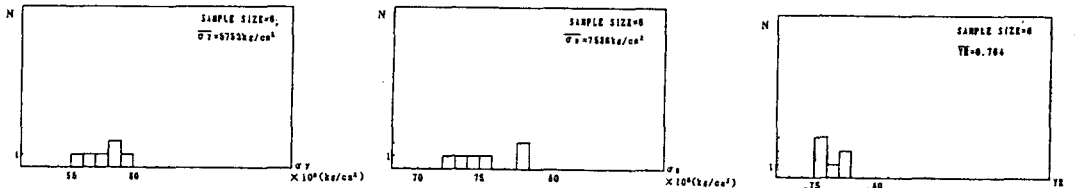
50キロクラス



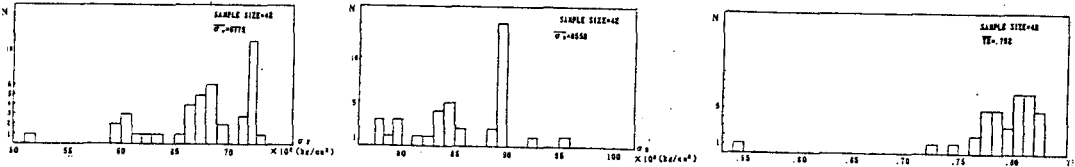
60キロクラス



70キロクラス



80キロクラス



a) 降伏点応力

b) 引張強度

c) 降伏比

図-2 頻度分布 (降伏点応力, 引張強度, 降伏比)