

高強度鋼の座屈と疲労について (第1報)

大阪市立大学工学部 正員 橋 善雄

春本鉄工所

正員 奥井大三

大阪市立大学工学部 学生員 田加田 保

構造材料として、有用な特性を持ち、近來広く鋼構造物に利用されつつある、高強度鋼の合理的な使用法を研究するため、その単一圧縮材としての座屈試験および母材のS-W溶接試験片についての疲労試験を計画し、実施しつつあるが、今回はその試験結果の一部を報告する。

1. 材料の機械的性質 (座屈試験・疲労試験に共通)

	降伏点 (MPa)	引張強度 (MPa)	伸び (%)	ヤング係数 (MPa)
SM41B	31.2	46.8	28	2.11×10^6
SH50	41.4	57.7	26	2.09×10^6
HT80	81.5	86.7	*26	2.10×10^6
SH50YB	40.2	53.7	25	2.11×10^6
SH53B	40.1	57.3	25	2.11×10^6
SH58	48.2	60.2	*28	2.11×10^6

(上の値はJIS試験片310平均値、母材の値はJIS5号試験片310平均値による)

2. 試験片

・座屈試験片 (図-1) 各仕様について、 $r=120, 100, 80, 60, 40$ と1.4種、それぞれ30本づつ。

・疲労試験片 (図-2)。

④ 黒皮側面仕上げ、⑤ 全面仕上げ。

③ ショット・ブラスト、④ ドリル孔あき (黒皮側面仕上げ)。

溶接試験片については目下検討中。なお、疲労試験は現在実験中であり、ここでは、

③ ショット・ブラストのみについて示す。

3. 実験方法

・座屈試験

図3のようなナフ・エッジをアムスラー試験機に取りつける。

偏心をなくするため、抵抗線ムサミゲジを試験片両側に2枚づつはり、なお、側方変位を測定するため、ダイヤルゲージを使用。

・疲労試験

A-U型万能疲労試験機を使用 (容量動的、50kg 載荷速度 200~600 R.P.M.)

4段可変、載荷速度は 600 R.P.M. を採用。

4. 座屈試験理論値

1) 比例限度内の場合

$$\cdot \text{Euler 公式} \quad \sigma_{cr} = \frac{\pi^2 E}{(\ell/r)^2}$$

2) 比例限度を越えた場合

$$\cdot \text{Engesser-Shanley 式} \quad \sigma_{cr} = \frac{\pi^2 E}{(\ell/r)^2}$$

・放物線式 (Engesser-Shanley 式と Euler 式より求めた曲線の交点をとり降伏点が極値となる、2次の放物線)

これは、現在鋼道路橋設計仕方書において比例限度を越えた場合の軸方向圧縮許容応力度の放物線式と類似の曲線である。

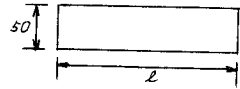


図-1

②~④ JIS Z3103

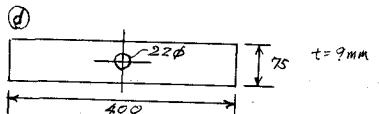
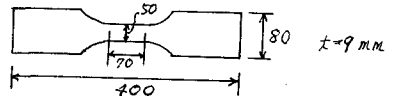


図-2

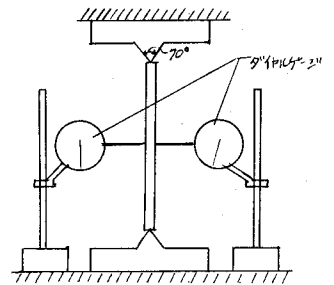


図-3

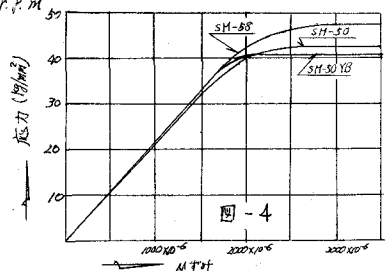
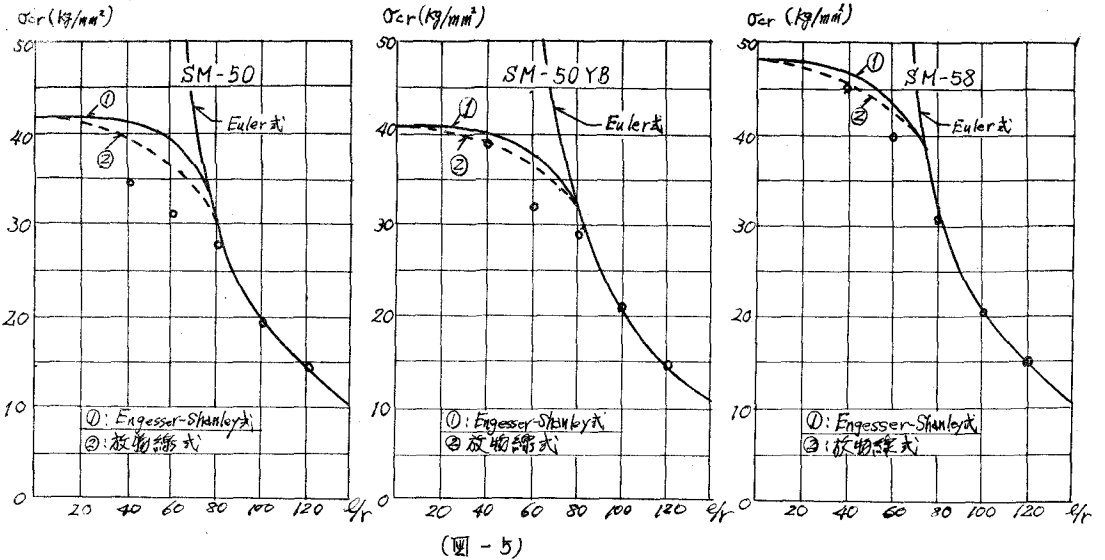


図-4

5. 実験結果

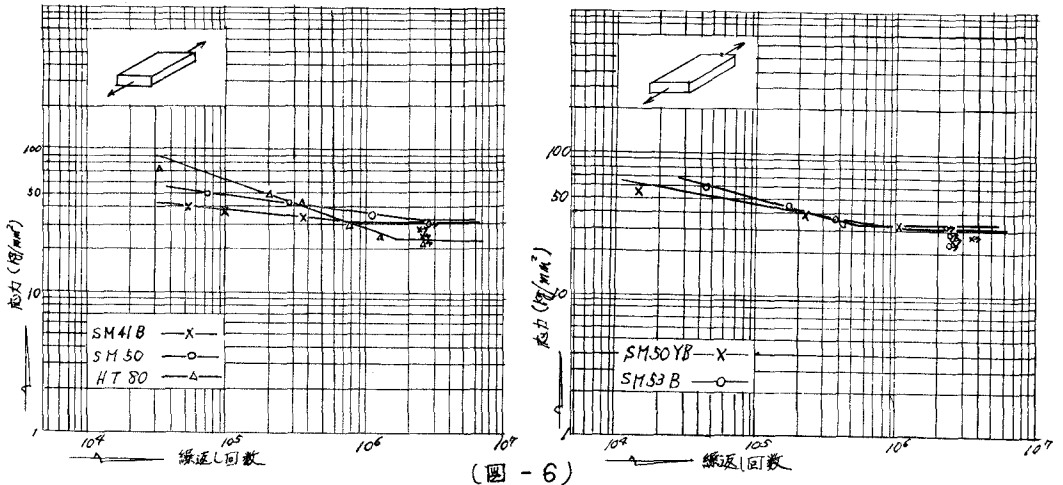
・引張試験(図-4). 板厚 9mm 材料の静的引張試験による応力-変形曲線は、エグレス-シャileyの自動記録による。

・座屈試験(図-5). 3個のうち、最も偏心の少ないものを図中に記入した。



・疲労試験(ショット・ブラストのもののみ)片振り(図-6).

なお、黒皮側面仕上げ全面仕上げ、ドリル孔あきについては、実験続行中である。



6. 結論

座屈試験において避けることができなかった、あすかの偏心があるという前提において、比例限度を越えた場合の座屈強度は、Engesser-Shanley式より、放物線式に近かった。

疲労試験は、まだ一部を実施したに過ぎないが、その範囲では、上表でもわかるように、引張強度が増すほど、静的強度に対する疲労強度の低下が、著しいのが認められた。

	引張強度 (kg/mm ²)	疲労強度 (kg/mm ²)	強度比
SM41B	46.8	32	68
SM50	57.7	32	55
HT80	86.7	24	28
SM50YB	53.7	28	52
SM53B	57.3	32	56