

第27回材料研究連合講演会

前 刷 集

会 期 昭和58年9月28日(水), 29日(木)

会 場 日 本 学 術 会 議

(東京都港区六本木7-22-34)

共 催：日本学術会議材料研究連絡委員会

化学工学協会，金属表面技術協会，軽金属学会，高分子学会，セメント協会，電気学会，土木学会，日本化学会，日本機械学会，日本金属学会，日本建築学会，日本航空宇宙学会，日本材料学会，日本材料科学会，日本材料強度学会，日本接着協会，日本舶用機関学会，日本造船学会，日本鉄鋼協会，日本電子材料技術協会，日本非破壊検査協会，日本木材学会，溶接学会，窯業協会（*印 幹事学会）

1.はじめに 著者らは、先に、降伏点を超える応力が繰返し負荷された鋼の性質を調べることを目的として、公称応力振幅一定および漸増漸減して後降伏点に相当する一定値となる荷重履歴を与えた鋼材の機械的性質を引張試験により求め、それらにおよぼす荷重履歴の影響を検討した⁽¹⁾。本報は、繰返し軟化材であるSM58Qを対象として、みずみ振幅が徐々に減少するみずみ片振りの負荷を与えた鋼材の機械的性質を、引張試験および圧縮試験から求めた結果を報告するものである。

2.実験概要 供試体の形状、寸法をFig. 1に示す。Tab. 1は引張試験によって得られた処女材の機械的性質を示す。実施した試験はすべて静的な繰返し試験である。供試体を引張(または圧縮)降伏させ、みずみが所定の値 ϵ_1 に達するまで負荷し、続いてFig. 2に示すみずみ径路に沿って除荷と負荷を繰返し、みずみ幅を徐々に減少させて、最終的に ϵ_1 が $\epsilon_1/2$ において無負荷にする。

このような繰返し負荷を供試体を与えた後、それぞれに引張(または圧縮)負荷を単調に与えた。ここで ϵ_1 は1%、2%及び4%とし、反転点みずみの変化量はすべて0.1%とした。供試体記号はFig. 2の右に示すように付した。測定方法は(1)に同じである。

3.結果および考察 Fig. 3に実験結果の一例を公称応力-工学全みずみ曲線によって示す。

(1) 応力-みずみ関係 Fig. 4は、負荷履歴を受けた各供試体の引張および圧縮試験によって得られた応力-みずみ関係を示す。縦軸は塑性変形において体積一定であると仮定することによって得られる真応力であり、横軸は塑性対数みずみである。同図より、負荷履歴の最大みずみ幅の絶対値 $|\epsilon_1|$ のそれぞれ値に対して、ほぼ同じ傾向の応力-みずみ関係となることが分かった。 $|\epsilon_1| = 2\%$ の場合、処女材の降伏棚の近傍を除いて、処女材とほぼ同一の関係となった。 $|\epsilon_1| = 4\%$ の場合、みずみの全範囲にわたって、応力

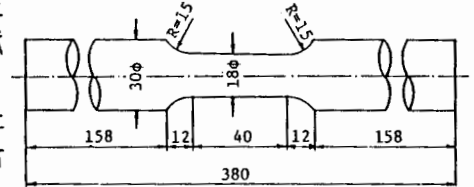


Fig. 1 Configuration of Specimens. (mm)

Tab. 1 Mechanical Properties.

Y.P. N/mm ²	T.S. N/mm ²	EL. %
529	617	42

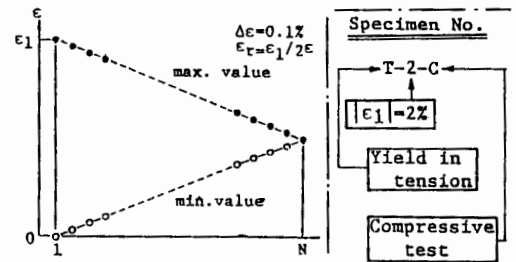


Fig. 2 Loading History Schema.

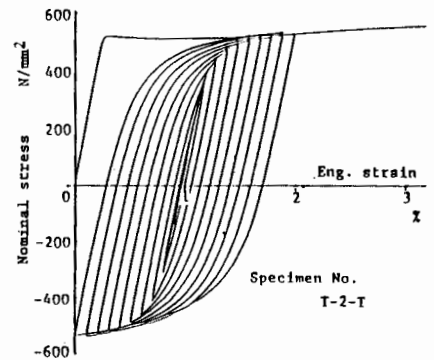


Fig. 3 Example of Test Results.

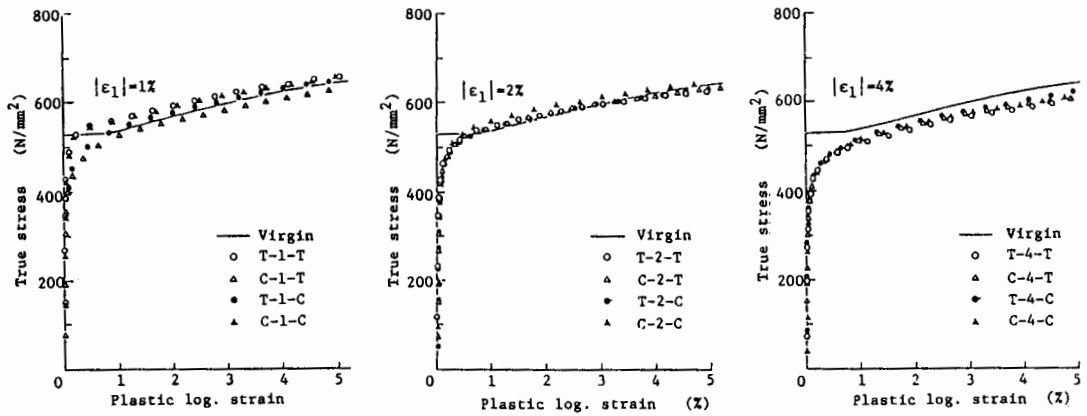


Fig. 4 Stress-Plastic Strain Diagrams.

— 必ずみ関係は材料の軟化状態を示した。 — 一方、 $|\epsilon_1| = 1\%$ の場合、T-TおよびC-C typeの供試体は若干の硬化状態を示したのに対して、T-CおよびC-T typeの供試体では $|\epsilon_1| = 2\%$ の場合とほぼ同様の傾向となった。

(2) 持線係数—必ずみ関係 Fig. 5は、横軸に弾塑性係数で除した持線係数を、縦軸に降伏必ずみで除した必ずみをとって示したものである。 $E_T/E - \epsilon/\epsilon_{y0}$ 関係は、初期降伏が引張り圧縮け、引張試験か圧縮試験け、および $|\epsilon_1|$ の値に大きく支配されることはなく、ほぼ同じ傾向を示し、負荷履歴のないものとは、履歴材の持線係数の低下が顕著であり、このような材料より構成される部材の耐力に対する十分な検討が必要であると考える。

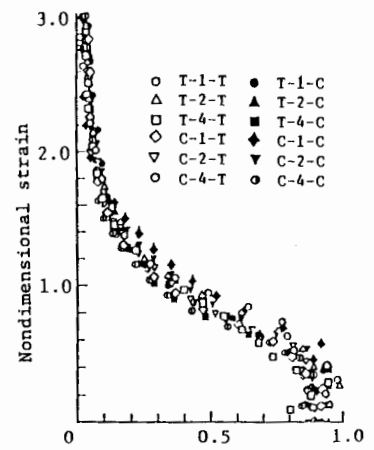


Fig. 5 $E_T/E - \epsilon/\epsilon_{y0}$ Relations.

(3) 引張強さおよび降伏点 Fig. 6は履歴材の引張強さの処女材のそれに対する比と $|\epsilon_1|$ の関係を示している。

引張強さは $|\epsilon_1|$ の増加に伴い次第に低下し、その傾向は初期降伏が引張の場合に顕著である。Fig. 7は降伏点に関するFig. 6と同様の図である。引張強さに関する結果と同様、降伏点も $|\epsilon_1|$ が大なる程低下の割合が大きくなった。

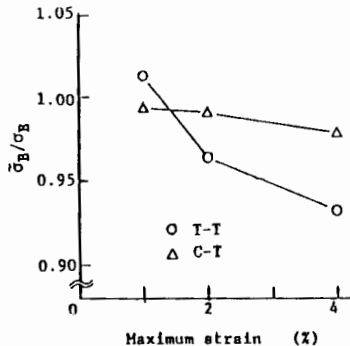


Fig. 6 Relations between $\bar{\sigma}_B/\sigma_B$ and $|\epsilon_1|$.

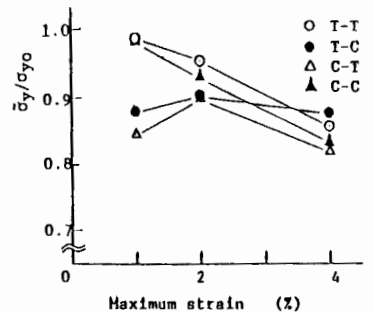


Fig. 7 Relations between $\bar{\sigma}_y/\sigma_{y0}$ and $|\epsilon_1|$

4. おわりに 実験

の結果より、SM58Qの

ようないわゆる軟化材に対して、非弾性域における負荷履歴が材料の劣化をもたらしことが明らかとなり、また、与えられた負荷がきつい程、その傾向が顕著となった。このような材料からなる構造物あるいは構造要素の挙動に関する広範な検討が今後望まれる。

(参考文献) (1) 西崎, 増田, 皆川: 降伏点を越える繰返し負荷を受ける構造用鋼の機械的性質について, 第26回材料研取連合講演会前刷集, pp113~114, 1982.