

(292) 鋼線の直線性の変化とレラクセーションとの関係

住友金属工業(株) 中央技術研究所 工博 大野 鉄 相原賢治  
 ○ 酒井敏男

I 緒言

鋼材に弾性限内で変形を加え、そのままの状態 で長時間保持すると永久変形を生じてくることは経験的に知られている。しかしながら、この変形の進行およびその原因について定量的に論じ、考察した報告はほとんどない。本報はこの変形の現象と鋼材のレラクセーションとの関連について調査し、両者間の定量的関係を明らかにしたものである。

II 調査方法

供試材は表 1 に示す成分の中炭素鋼線である。9φ に伸線後焼入、焼戻しして引張強さを150kg/mm<sup>2</sup>に揃えた。この鋼線に4点曲げ付加治具で弦長500mmに曲率半径1050mmの曲げを付加し、20°Cおよび80°Cで1日~30日間保持した後の曲げ応力解放後の曲率半径の変化を測定した。併せて、鋼線の最外周部が受ける引張応力に等しい応力を初期応力として、20°Cおよび80°Cのレラクセーション試験を行なった。

表 1 供試材の化学成分(%)

	C	Si	Mn	soAl	N
S 1	0.39	0.28	0.76	0.033	0.0044
S 2	0.28	0.24	1.29	0.028	0.0115
S 3	0.36	0.26	0.78	0.0001	0.0123
S 4	0.27	0.24	1.26	0.0001	0.0140

III 結果および考察

図1に結果の1例としてS1およびS3の80°Cに保持した場合における曲率半径と同温度でのレラクセーション値との関係を示す。レラクセーション値の増大と共に曲率半径が減少し、直線性が低下していることが示されている。

鋼材のこのような永久変形の発生が、レラクセーションにおける応力減少をもたらす塑性変形の進行によるものと考え、レラクセーションにおける残留応力と鋼材の曲率半径との関係を求めると次式が導かれる。

$$R(t) = \frac{r \{E + \sigma(t)\}}{\frac{rE}{R_0} - \sigma(t)}$$

ここで、R(t)は時間tにおける鋼線の曲率半径、R<sub>0</sub>は付加した曲げの曲率半径、rは鋼線の半径、Eはヤング率、σ(t)は時間tでのレラクセーション試験における残留応力である。

レラクセーション試験の結果から上式に基づいて計算で求めた曲率半径の変化を示すと、同図中の実線のようになる。

理論計算値と実測結果とは比較的良い一致を示しており、したがってこの様な鋼材の変形の進行はレラクセーションと密接な関係にあり、レラクセーション特性から推測出来る可能性がある。

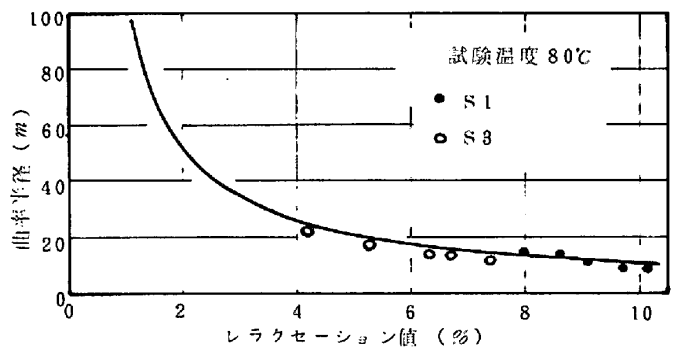


図 1 曲率半径とレラクセーション値との関係

以上