

(355) 鋼線の捻回特性の研究 その1 試験条件の及ぼす影響

神戸製鋼所 条鋼開発部 ○ 芦田真三 藤井純英

1. 緒 言

鋼線の韌性、均一性等の試験法として捻回試験が用いられており、捻回値がその尺度とされている。しかしこの捻回そのものの機構が明確でないのが現状である。捻回試験が一般に用いられているからには、捻回特性の物理的意味および破断機構について深く考慮する必要があるものと思われる。そこでこの問題のアプローチの一つとしていろいろな歪速度における捻回中の試験片表面温度について検討した。

2. 実験方法

供試材はSWRH62A, 5.5mmφを930℃に加熱後500℃の鉛浴でパテンティングを行なった後2.5mmφまで伸線した。

表1に示すような条件で捻回試験を行ない、その時の試験片表面温度の経時変化を測定した。なお表面温度の上昇を抑えるべく水冷による捻回試験も併せて調査した。

表1 捻回試験条件 (dは線径)

試験片長	50d	100d	150d	200d
振り速度	33, 50, 100 rpm			

(軸応力: 引張強さの1%)

3. 実験結果

本実験で観察された捻回の進行形式は、振りの初期段階で均一に振れる均一振れとそれに続いて局部的に集中振れが生じ、これがさらにピッチを徐々に小さくしながら伝播し、その伝播先端で破断する。試験片表面温度はこの捻回形式と対応しながら上昇していく。その経時変化の一例を図1に示す。各種歪速度と破断近傍の表面温度の関係を図2に示す。図2よりこの温度は歪速度にはほとんど関係なくほぼ一定であることがわかる。歪速度の小さいときの温度が若干低い、これは放熱によるものであろう。図3に上記試験条件での破断近傍の平均値的な、剪断角(α_B)の分布を示す。多少のバラツキはあるが、破断剪断角つまり局所的な変形量は歪速度にかかわらずほぼ一定であることがわかる。これは破断近傍の表面温度がほぼ一定であることを証明するものである。表面温度の上昇を抑えるべく水冷して捻回試験すると捻回値は2割程度良くなり、捻回形式も破断に致るまではほぼ均一振れであった。このときの破断剪断角は

上記の剪断角と一致すると思われる。以上の結果から右図のようなモデルが考えられる。ただしこのモデルは不均一振れが生じ伝播していくような点についての経時変化を示している。モデル図A点は不均一振れ発生点である。捻回試験条件によつて捻回値が異なるのは周知の通りであるが、本実験結果から、捻回値と破断剪断角は関連がなく、また表面温度も破断剪断角に影響を及ぼさないことがわかった。

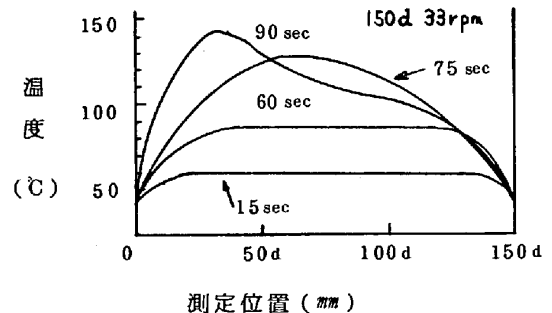


図1. 試験片表面温度経時変化

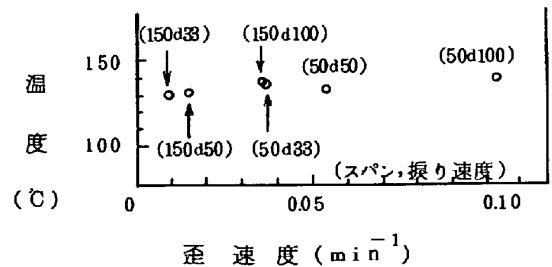


図2. 破断近傍表面温度と歪速度の関係

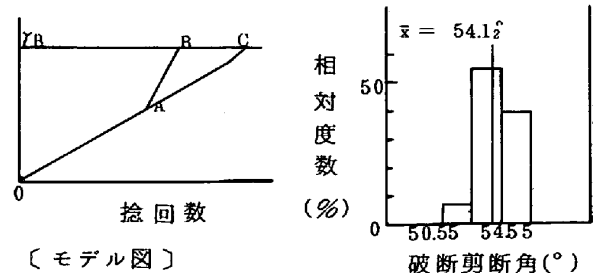


図3 破断剪断角分布

[モデル図]

○ A B : 捻回試験

○ A C : 水冷捻回試験

$$(\gamma_B = \tan \alpha_B)$$