

住友電気工業 研究開発本部 小北英夫 ・ 中田秀一
特殊線事業部 丹羽 勤 高柳晴三

1. 結 言 ピアノ線、硬鋼線など伸線加工により高強度を付与された硬引高炭素鋼線は、多くの場合、捻り合わせやばね巻き加工を施こされた後、ブルーイングと称する低温歪取り焼鈍を施こされ使用に供されるが、この処理によって鋼線の重要な性能の一つである捻り特性は劣化することが知られている。本報では捻り特性の劣化を単に捻回値や捻回破面のみで評価するだけではなく、捻り試験時の亀裂発生捻れ角度で定量的に評価する方法を用いて、伸線加工度の異なる各鋼線の捻り特性を評価した結果について報告する。

2. 実験方法 (1) 供試材及びブルーイング処理について

供試材には表面皮ムキを施こしたピアノ線材 (SWRS-80A) を 7.2~9.5 mm ϕ でパテンティングした後、それぞれ 4.0 mm ϕ まで連続伸線した、同一化学成分を有し、異なった伸線加工度を有する 4 種の鋼線 (170~185 kgf/mm²) を用い、これらに軽く伸直加工し、切断後、大気中にて 150~400℃ の各温度で 20 分間のブルーイング処理を行ない試験に供した。

(2) 試験方法 供試材の捻り試験は鋼線に張力をかけない状態でチャック間隔 400 mm、回転数 10 rpm にて行ない、亀裂発生捻れ角 (θ_c) は図 1 に示すトルク-捻れ角曲線より求めた。

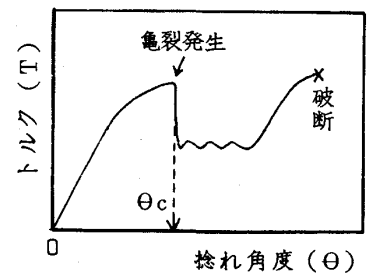


図 1. 鋼線のトルク-捻れ角曲線

3. 実験結果 (1) ブルーイング処理鋼線の捻回値は、図 2 に示す如く、個々のデータのばらつきの大きさから平均値にもばらつきを示し、伸線加工度との明確な相関は認められない。

(2) 然しながら、図 3 に示す如く、捻回破面が異常となるブルーイング温度域と伸線加工度とは相関があり、伸線加工度が増加するにつれて、この温度域は拡大する。

(3) 上述した異常な捻回破面は、捻り試験時に鋼線表面に発生した縦方向の亀裂が捻れ回数増加に伴ない、ラセン状に伝播した結果生じるものである。

(4) この亀裂発生捻れ角 (θ_c) で整理すると、図 4 に示す如く U 字型の曲線となり、この脆化曲線は伸線加工度に依存するところから、鋼線の捻り脆化挙動を定量的に評価することができる。

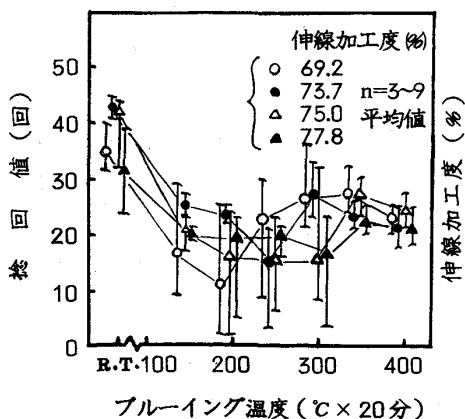


図 2. 伸線加工度とブルーイング後捻回値

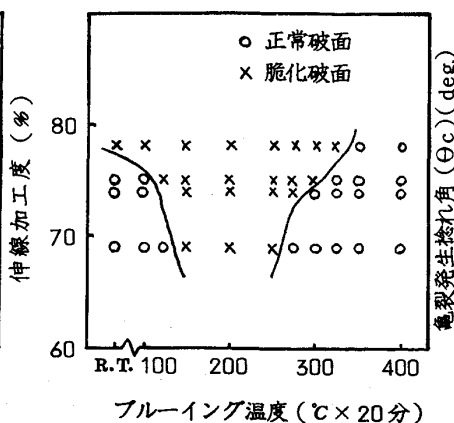


図 3. ブルーイング鋼線の捻回破面分布

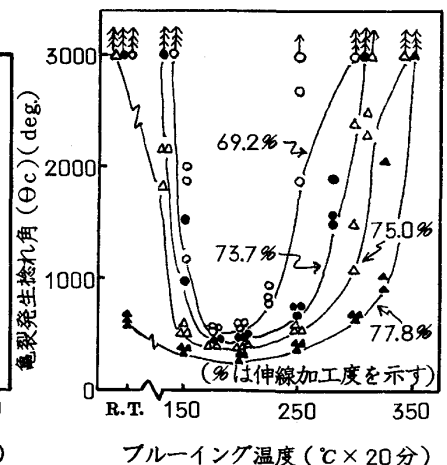


図 4. 伸線加工度と亀裂発生捻れ角