

丸棒の繰返し曲げ矯正において生ずる寸法変化 に関する実験的研究—第 2 報

Experimental Studies on the Change in Diameter during Straightening Round Bars.—2nd Report

鈴木 弘*・荒木甚一郎*・磯島 豊*

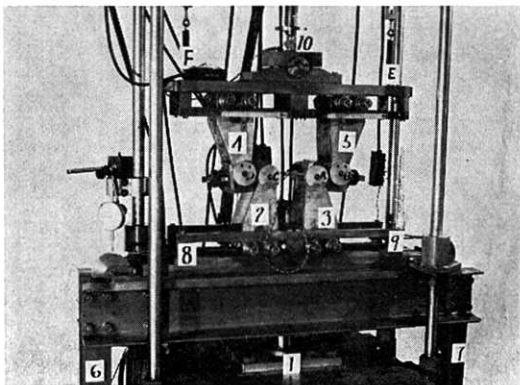
Hiromu SUZUKI, Jinichiro ARAKI and Yutaka ISOJIMA

1. はじめに

前報では繰返し曲げ矯正において生ずる寸法変化の原因を究明するために、丸棒を用いて繰返し曲げの実験を行ない、寸法変化に支配的な影響を与える要因は軸力であることを明らかにすると同時に、一次元曲げ理論による計算を行ない実験結果と理論計算結果が比較的良好一致することを報告した。今回はさらに回転を加えた繰返し曲げの実験を行なうことにより一般の回転矯正法において生ずる寸法変化の要因についても考察した。その結果矯正によって生ずる寸法変化のメカニズムがより一層明確になったので報告する。

2. 実験装置

図 1 に示すように、任意の曲げモーメント、軸力を同時に加えることの可能な前回と同じ装置を用いた。曲げモーメント、軸力は油圧装置で加え、回転は試験片チャックを手動で同時に回転させることによって行なった。



1: 曲げモーメント負荷用油圧シリンダー 2~5: 支持台
6,7: 軸力負荷油圧シリンダー 8,9: 軸力測定用ロードセル
10: 曲げ荷重測定用ロードセル

図 1 実験装置図

3. 実 験

材料は黄銅焼鈍材 10φ、長さ 280 mm を用いて行なった。

(1) 材料に引張・圧縮を繰返し負荷した場合の応力-歪関係

繰返し曲げ矯正における寸法変化を考察する際には、材料に引張および圧縮を連続して負荷した場合の応力-歪関係を知ることが重要である。

図 3 は図 2 の試験片を用いて得た応力-歪線図で±1%で繰返したものである。

(2) 実験方法

繰返し曲げ過程の歪の測定は試験片の長手方向中央の

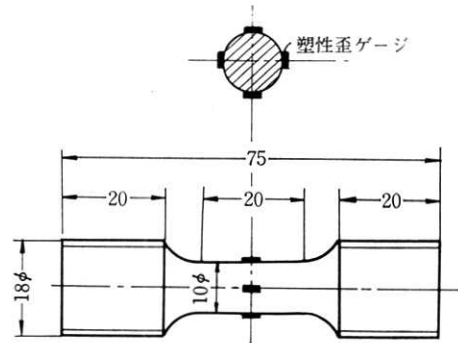


図 2 繰返し引張圧縮特性測定用試験片寸法

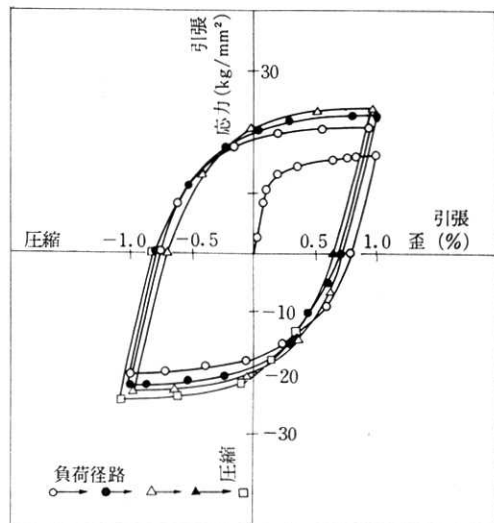


図 3 繰返し引張圧縮を行なった場合の応力-歪線図
(最大歪 約 1% の場合)

* 東京大学生産技術研究所 第 2 部

研究 速 報
円周に 90° の間隔で貼付けた 4 枚の塑性歪ゲージを用い曲率および軸歪を算出した。実験は表 1 に示した実験条件で行なった。

表 1 実験条件一覧表

1. 均等曲げ実験		2. 回転曲げ実験	
軸応力/降伏応力	曲 率	軸応力/降伏応力	曲 率
±10%	0.001	0	0.001
±20%	0.002	±10%	0.002
±30%	0.003	±20%	0.003

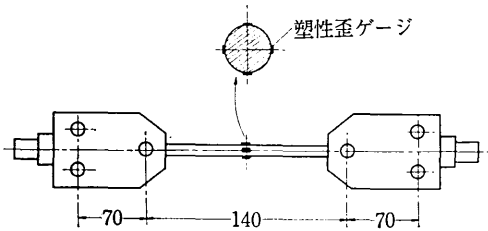


図 4 試験片およびゲージ貼付位置

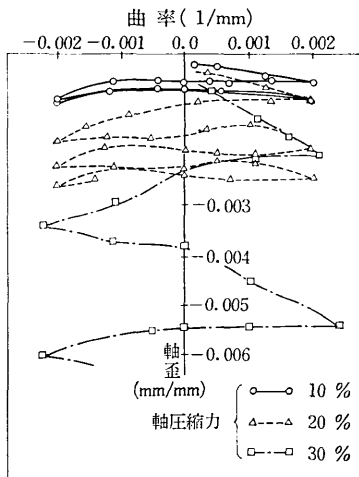


図 5 曲率-軸歪線図 (1)
軸力の大きさが軸歪に及ぼす影響 (曲率 0.002)

4. 実験 結果

図 5 は軸圧縮力の 10, 20, 30% について曲率 0.002 で繰返した実験結果で軸力の大きさに対して寸法変化の生じている様子を示したものである。

図 6 は軸力として圧縮応力を加えた状態で繰返し曲げを行なった際の軸歪の変化を示すもので、軸力を 20% に保ち曲率を 0.001, 0.002, 0.003 で繰返した結果である。

図 7 は均等曲げの実験結果をまとめたもので繰返し曲げにおいて曲率および軸力の大きさが軸歪に及ぼす影響を示したものである。

図 8, 9 は回転曲げの場合の軸歪の推移で、回転にし

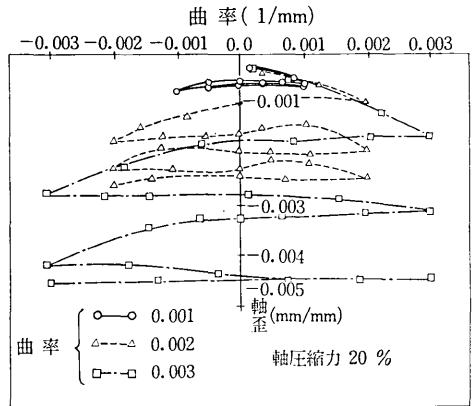


図 6 曲率-軸歪線図 (2)
曲率の大きさが軸歪に及ぼす影響

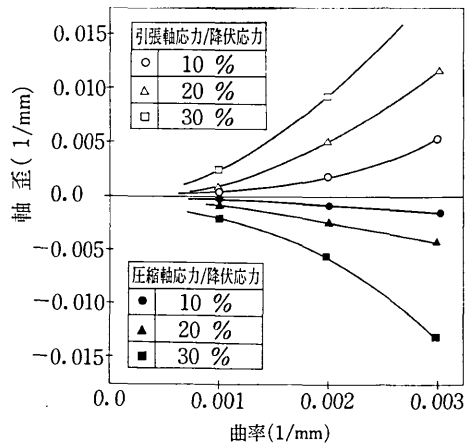


図 7 繰返し曲げにおいて曲率および軸力の大きさが軸歪に及ぼす影響 (3 回繰返した後の軸歪)

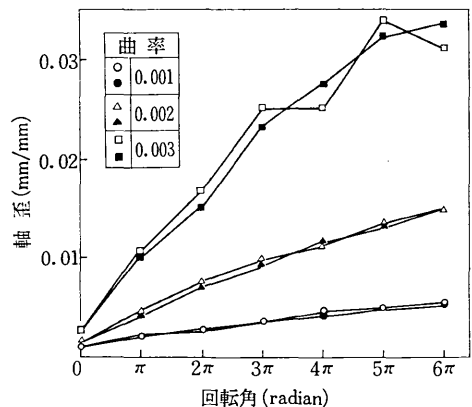


図 8 回転により繰返し曲げを行なった場合の軸歪の推移 (1)
(軸引張応力/降伏応力 20% を加えて曲率を変化させた場合)

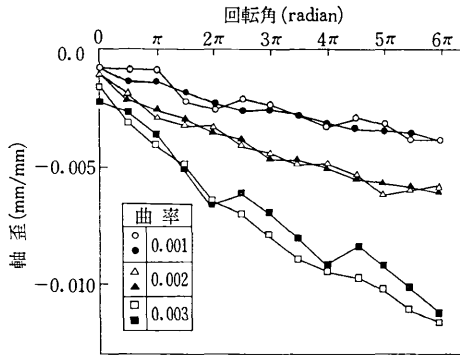


図 9 回転により繰返し曲げを行なった場合の軸歪の推移 (2)
(軸圧縮応力/降伏応力 20% を加えて曲率を変化させた場合)

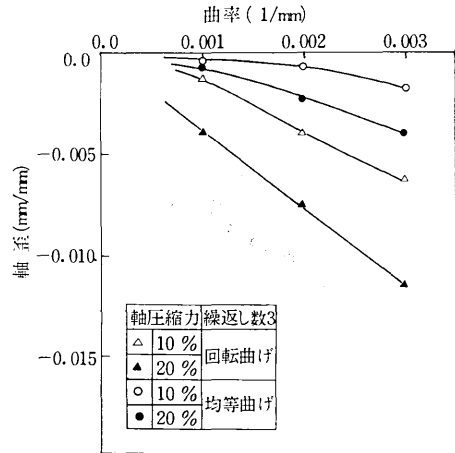


図 12 均等曲げと回転曲げにおいて生じる軸歪の比較
(軸力・曲率が軸歪に及ぼす影響)

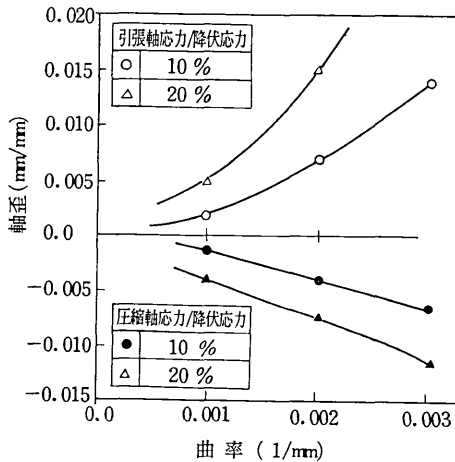


図 10 回転繰返し曲げにおいて曲率および軸力の大きさが軸歪に及ぼす影響 (回転数 3)

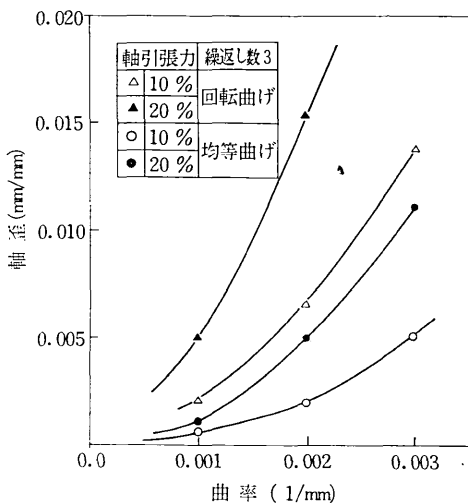


図 11 均等曲げにおいて生じる軸歪の比較
(軸力・曲率が軸歪に及ぼす影響)

たがって軸歪が増大することを示している。

図 10 は回転曲げによる実験結果をまとめたもので、曲率および軸力の大きさが軸歪に及ぼす影響を示したものである。

図 11, 12 は均等曲げと回転曲げにおいて生じる寸法変化を比較したもので、均等曲げにおける曲げ曲げ返し数 1 回を回転曲げにおける 1 回転と対応させてプロットしてある。

5. ま と め

以上の実験は全て引張、圧縮特性の同一の材料を用いて行なったもので回転曲げにおける実験も合わせて行なったので、繰返し曲げにおける軸力、曲率の両者が寸法変化に及ぼす影響が前回より明確になった。今回の実験で得られた結果をまとめると、

- 1) 矯正中に生ずる歪の範囲で材料の繰返し引張、圧縮特性の測定を行ない、繰返し曲げにもとづく矯正の問題を解明するに必要な応力-歪線図が得られた。
- 2) 回転による繰返し曲げにおいても、軸力・曲率が寸法変化に及ぼす影響は均等曲げの場合と同じである。
- 3) 回転による繰返し曲げの 1 回転において生ずる軸歪と同一の軸力・曲率のもとの 1 回の曲げ曲げもどしにより生ずる均等曲げの軸歪とを比較すると前者がほぼ 3 倍に相当する。

(1970 年 10 月 9 日受理)