

東洋鋼板 下松工場

肥後実男 世良真一

兼重俊一 ○田辺博一

1. 緒言 張り出し加工において、1ストロークのみで加工せず、段階的に加工すると、張り出し限界の向上することが知られている。この現象の原因として、潤滑効果の違いも考えられているが、負荷—除荷の繰り返しにおける材料の挙動の変化も考えられる。そこで、基礎的実験として、多段引張試験を行なったところ、興味深い現象が観察されたので、その結果を報告する。

2. 試験方法 さまざまの r 値を有する薄鋼板(厚み0.8 mm)から圧延方向に直角に5号試験片を採取して、一定の伸び増加ごとに負荷—除荷を繰り返して引張試験を行なった。試験は引張速度および除荷の程度を変えて行ない、引張軸方向の応力分布を求めて1段引張との比較を行なった。また、参考のためにステンレス鋼およびアルミニウムについても多段引張の効果を調べた。

3. 試験結果 多段引張における伸びは、1段引張に較べて、かなり増加し、引張速度が大きく、 r 値が小さいほど、伸び増加量は大きくなる。図1に伸び増加量と引張速度との関係を示す。また、除荷の程度が大きくなるほど多段引張による伸びの増加は大きくなる。さらに、多段引張の効果は回数の多いほど大きく、特に拡散くびれ付近で回数を重ねると最も効果的である。一方、引張軸方向のさまざまの位置における真応力と伸びとの関係には、多段引張と1段引張との間ではほとんど差がみられない(図2参照)。以上の結果は、ステンレス鋼、アルミニウムについても同様であった。

4. 検討 多段引張における伸び増加の機構を内部的細構造に求めるならば、疲労現象の場合と同様負荷—除荷の際の転位の再配列などを考える必要があると思われる。しかし、図2のごとく多段引張と1段引張との間で、真応力—伸び曲線に差が認められないため、現段階では、内部構造の差によって伸びの差を説明することは難しい。一方、薄鋼板の引張試験においては、通常、リユースラインは試験片平行部の末端から始まり、また、硬い材料の引張試験を行なうと、破断は、平行部の末端でおこりやすい。従って多段引張においても、除荷後再負荷した場合、試験片平行部の末端から変形が進行する可能性は十分考えられる。しかし、いかにせよ、これは、今後の研究課題である。

5. 結 言 多段引張を行なうと、1段引張に較べて伸びが増加し、その効果は、(1)引張速度が大きいほど大きい、(2)除荷の程度が大きいほど大きい、(3) r 値が小さいほど大きい、(4)拡散くびれ付近で大きい、(5)薄鋼板ばかりでなく、ステンレス鋼、アルミニウムなどでも観察される。

また、多段引張と1段引張との間で、局所的な真応力—伸び曲線に差が認められない。したがって、現段階では、試験片平行部両端の挙動が伸び増加に対して影響を及ぼしていると考えられる。

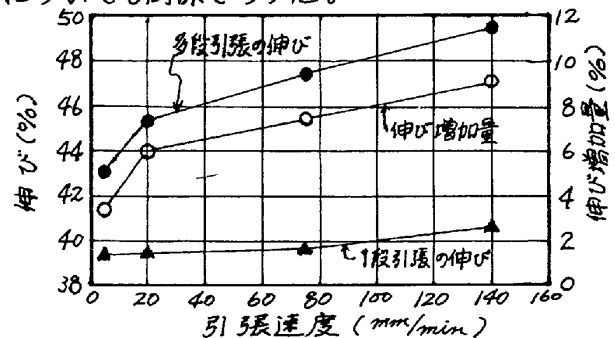


図1. 多段引張による伸び増加に及ぼす引張速度の影響 (1段ごとの伸び1%の場合)

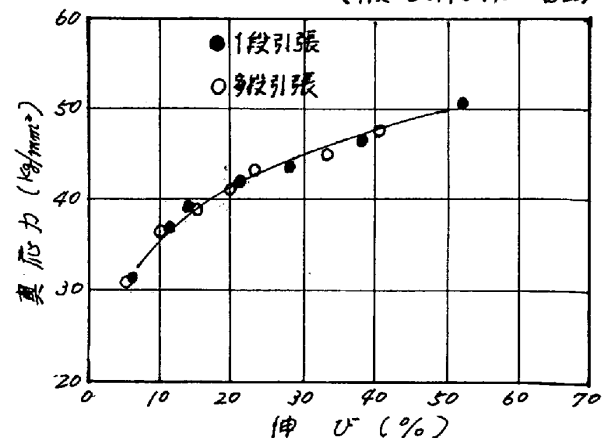


図2. 引張試験片中央部における真応力と伸びの関係