

42 摩擦圧接法に関する研究

=アソセット量等に及ぼす回転数の影響について=

機械試験所

中村 虔一

○ 中原 征治

1. ま え が き

回転数を種々変えたときに、ばりの形状およびアソセット量に回転数が及ぼす影響について検討し、また種々の回転数のもとで摩擦圧接適正条件がどのようなになるかを調べた。

2. 実験方法

実験材料はS45C (C: 0.46, Si: 0.23, Mn: 0.65, P: 0.015, S: 0.016) の20mmφの丸棒を使用した。回転数 n は1000, 1500, 2000, 3000, 6000 rpmの五種類とした。これらの回転数について、表1.に示す三条件、摩擦圧 P_1 , アソセット圧 P_2 , 摩擦時間 t_1 を適用した。表中点線で囲んである組合わせについてはすでに報告したので、これらについては実験結果で多少触れることにする。圧接中に P_1 , P_2 各工程のアソセット量を調べ、圧接後ばりの外観を観察した。また適正条件を判定するために機械加工によってばりを除去し、平行部19mmφのテストピースを作って引張りおよび曲げ試験を行なった。両試験ともに満足な結果が得られた条件を適正条件とした。

表1. 摩擦圧 P_1 , アソセット圧 P_2 , 摩擦時間 t_1 の組合わせ.

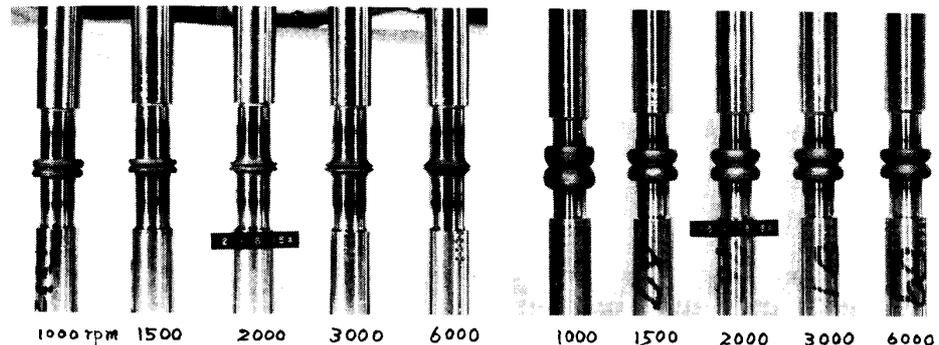
t_1 (sec)	$P_1 - P_2$ (kg/mm ²)		
4	2-4	2-8	2-14
6	4-4	4-8	4-16
			12-16
			16-16
15	4-4	2-8	2-14

3. 実験結果

3-1. ばりの形状と回転数の関係

写真1.は2-8 kg/mm², $t_1=15$ s, 写真2.は16-16 kg/mm², $t_1=6$ sの場合の圧接部であり左から $n=1000, 1500, \dots, 6000$ rpmの順になっている。ばりの生成は3-2.のアソセット量とも密接な関係があり、 t_1 の長さ、 P_1 および P_2 の大きさによってその形状は大きく影響される。

一般に n が低いほど表面がざらざらして巻いたばりになり、 t_1 が長いほど、また P_1 が大きいほど巻き出してくる傾向は顕著に現われてくる。



n がその主たる因子のようである。 P_2 工程下は、その初期にほとんどのアソセットを完了するが、 P_2 が大きいほど垂直にはみだす傾向のばりとなる。 P_1 , n , t_1 によってばりはその形状に種々のバラエティを示すばかりか、 P_2 によって、もっと複雑になる。一般に垂直に出る傾向は P_1 が小さく、 n が高く、 P_2 が大きいときに顕著である。

写真1. 各回転数における圧接部 ($P_1=2$ kg/mm², $P_2=8$ kg/mm², $t_1=15$ s) 写真2. 各回転数における圧接部 ($P_1=16$ kg/mm², $P_2=16$ kg/mm², $t_1=6$ s)

3-2. アソセット量と回転数の関係

図1.は写真1.の場合のアソセット量と回転数の関係を示すグラフである。 P_1 工程におけ

るアセット量 δ_1 は n が高いほど少なく、逆に n 工程におけるアセット量 δ_2 は多くなっている傾向にある。このことは写真1.に示した通りの巻いた部分は n 工程で生成されるものであり、垂直に出ようとするよりは n 工程で生成されるものであることを示している。全アセット量 δ は δ_1 と δ_2 の和であるが、同じような δ であり、 n が生成される時期が異なるのでその形状は変化する筈である。 δ は回転数が高い場合ほど減少するが途中で平坦になっている。そして δ の量も比較的少ない。このような傾向を示すのは、例えば $2-4 \text{ kg/mm}^2$, $t_1=4\text{s}$ など比較的 n , n と小さい場合である。図2.は写真2.の場合のアセット量と回転数の関係を示すグラフである。 δ_1 は n が高いほど少なくなることは上記と同様であるが、 $\delta_1 = \delta$ である。このように $n = n$ の場合は n による新しいばりの生成はなく、 n 工程は単にアセット圧を保持しているにすぎない。写真2.のばりは δ_1 の分だけ、はみ出したものであるが、 t_1 が短いにもかかわらずばりは巻いている。3-1.で述べたように n が低いときは表面がざらざらしているが、高いときには比較的滑らかな表面になっている。 δ は n によらず、ほぼ平坦ともいえる。そしてその量も多く、 1000 rpm ときには特に多い。このような傾向を示すのは、例えば $12-16 \text{ kg/mm}^2$, $t_1=6\text{s}$ など比較的 n , n と大きい場合である。ただし、この場合は δ_1 と δ_2 は図1.の場合に似た傾向を示すが、 δ_1 と δ_2 の交叉はなく、 δ_2 は δ_1 に比べて少ない。なお、 $n = n$ でも n が小さいときは n が大きくなるほど δ は著しく減少する傾向で、 δ の量は少ない。なおまた、 n が小さく、 n が大きい場合はすでに報告したが、 δ_1 と δ_2 の傾向は上記と同様であるが、 n のある範囲で δ が最小値を示す。

3-3. 機械的性質と回転数の関係

n が 3000 rpm では $n < 10 \text{ kg/mm}^2$ のときには適正条件がないことをすでに述べた²⁾。図3.は全アセット量と引張り強さおよび曲げ荷重の関係も、回転数をパラメータにして示したものの一例である。 $1000 \sim 6000 \text{ rpm}$ の場合についても、今回の組合わせの場合、 $n < 10 \text{ kg/mm}^2$ では機械的性質は優れない。なお、 $2-8 \text{ kg/mm}^2$, $t_1=15\text{s}$ は引張り強さは得られているが、曲げが優れない例である。 $16-16 \text{ kg/mm}^2$, $t_1=6\text{s}$ の場合は回転数に關係なく、すべて適正条件であることがわかる。

(文献1)

1. 中村屋一, 中倉征治, 摩擦圧接法に関する研究, 昭41 精機学会秋季大会前刷集 p.55
2. 中村屋一, 中倉征治, 摩擦圧接法に関する研究, 昭40 精機学会秋季大会前刷集 p.144

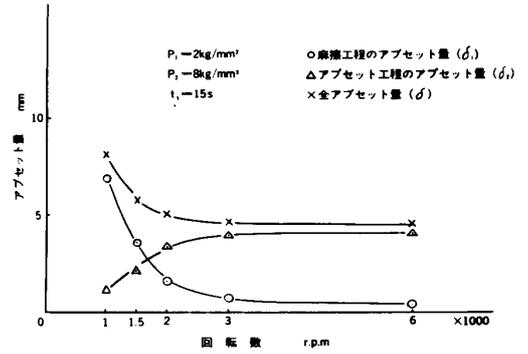


図1. 回転数とアセット量の関係。

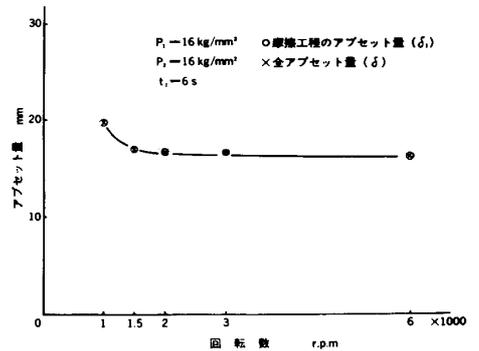


図2. 回転数とアセット量の関係。

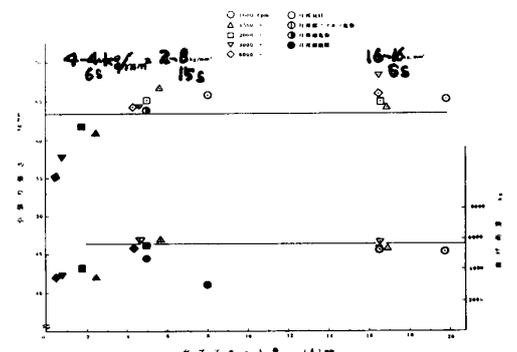


図3. 各回転数における全アセット量と引張り強さの機械的強度の関係。