

コロウエルド型ローラー支承に関する実験的研究

大阪大学 正員 小松定夫
オス工業KK 正員 O 多田 博

I 緒言 コロウエルド型ローラー支承は図1に示すようにローラーRと上板R₁、下板R₂の接触部に硬さならびに強度の大きいコロウエルド合金(斜線部)を肉盛溶着したローラー支承である。最も応力が高くなる接触部に強度の大きい材料を使用することによって、ローラー支承の許容圧力応力度を増加し、また強度の大きい材料を用いると、図1に示すように支承部1箇所について唯一本のローラーで反力に充分耐えらるので、支点の水平移動量とたわみ角を1本のローラーによって許すような極めてメカニズムの簡単なローラー支承を設計できることになる。そのための構造物全体の設計がやり易くなる。

この型式のローラー支承は高強度鋼を基材(SCAZ)のローラーに自動溶接によって溶着させるので、溶接部付近の強度がローラー支承の強度を左右するものと考えられる。そこでローラー支承の強度と破壊機構を明らかにすることが重要である。本試験ではまず常温でローラー支承の破壊実験を行い、破壊強度を測定し、破壊の状況を調べた。接触部は非常に小さい面積に圧力を受けるので、局所的に塑性変形を起し易く、必ず残留変形を生ずる。そのためのローラーの回転摩擦係数を実質的に増加させることになる。そこでコロウエルド型ローラー支承の静的載荷試験によって変形量を測定することにした。次に寒冷地方で使用する場合に、溶接部の脆性がたなり、強度が低下する恐れがあるので、供試体を低温槽内に入れ、-40℃までの低温に保持した場合についての破壊試験を実施した。以下にこれらの実験結果について述べる。

II 常温破壊実験 破壊試験には容量200 tonのアムスター型圧縮試験機の間に図1に示すようなローラーと上下板からなるローラー支承のセットを挿入し、徐々に荷重を増加して破壊に到らしめた。ローラー支承の破壊は図2にa, bで示すように溶着金属内にほぼ鉛直方向のクラックが発生し、その耐力が急激に低減するという現象で起る。そこで破壊現象の出現を速にキャッチするため、標点2mmのひずみゲージを図2のGで示すようにローラー及び上下板の溶着金属部に水平方向に貼付けた。

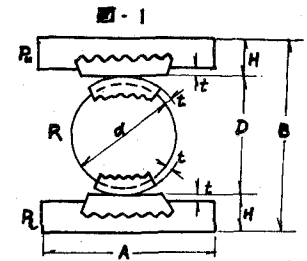
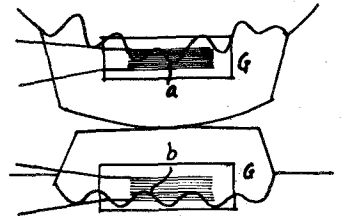


図 - 2



1. 測定項目
 - A. ローラーあるいは上下板のクラック発生個所の探知及び発生状態の写真撮影
 - B. クラック発生時の荷重 すなわち破壊荷重の測定
 - C. セットしたローラー支承の変形量と残留変形量

2. 供試体寸法 表-1に示すようにローラーの直径D、上下板の厚さH、溶着金属の厚さを種々変化した合計33セットの供試体について実験を行った。

C-1, 2, 3に用いたのは奥行き50mmのものを2等分し同一寸法の供試体を2セットずつ製作し(A, B)のうちAは接触点が肉盛の厚い所に合せた場合、Bは同じく薄いところに合せた場合について実験した。

3. 実験結果 これらの多数の実験の中から代表的なものを図3, 4に示す。図3はローラーの溶着部に、図4は下板の溶着部にクラックが入り

表 1

供試体番号	D	H	t	A	B
A-1 10ハ	75	54	4	120	183
A-2 10ハ	75	56	6	120	187
A-3 10ハ	75	58	8	120	191
A-4 10ハ	75	54	4	120	183
B-1 10ハ	90	54	4	120	198
C-1 10(A, B)	120	54	4	120	228
C-1 10(A, B)	120	54	4	120	228
C-2 1A	120	58	8	120	236
C-2 1B	120	58	8	120	236
C-2 10(A, B)	120	58	8	120	236
C-3 10(A, B)	120	62	12	120	244
C-3 10(A, B)	120	62	12	120	244

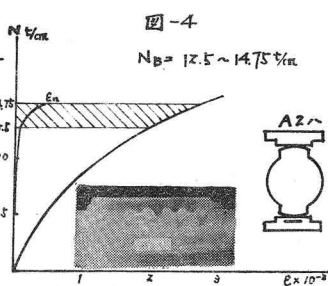
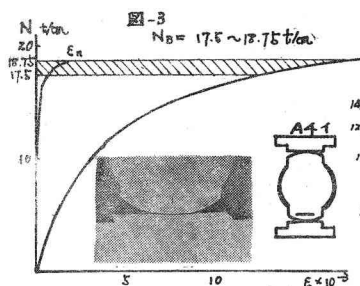
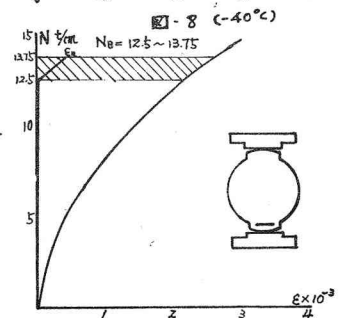
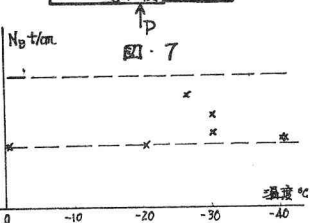
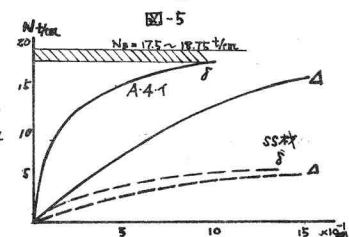


表-2

直径D mm	内径厚t mm	供試体 番号	平均破壊荷重 N_B t/cm
75	4	A1, A4	18.4
75	6	A2	15.4
75	8	A3	16.7
90	4	B1	16.5
120	4	C1	14.2
120	8	C2	18.8
120	12	C3	21.6

破壊したものである。いずれもクランク発生直後に降荷・載荷を繰返すにクランクに直角方向に貼付けられた塑性域ひずみゲージに非常に大きなひずみの増加を生ずるのでクランク発生を容易にキャッチできた。同一寸法の供試体3体に平均した奥行単位長さあたりの破壊荷重 N_B (t/cm) を表2に示す。表2から明らかなように破壊荷重 N_B はローラーの直径 D と肉盛厚 t によって変る。すなわち D と t の組合せに応じて許容設計荷重を決めねばならないことがわかる。例えば $D=120 \text{ mm}$ 、 $t=8 \text{ mm}$ の場合破壊に関する安全率を3と仮定すると、許容設計荷重は6.3 tとなる。従ってローラーの奥行を90 cmとすれば、12 tの支圧力に対し充て使用できることになる。又C供試体については(A・B)による破壊荷重の差異は認められなかった。破壊の原因であるクランクは図2に模写的に図示してあるように溶着金属と基材の境界層から溶着金属内に傾いている。これは支圧力に垂直にローラー内に引張応力が生じ、硬さの大きい脆性な溶着金属にクランクが入るものと考えられる。クランクの発生位置は溶着金属の薄くなった各部で発生したもの25、厚くなった山部で発生したもの2、中部部で発生したもの6であった。上板の下面と下板の上面間の距離の載荷による変化量を1/100 mmダイヤルゲージで測定したが、その代表的なものを図5に示す。 Δ は絶対変形量であり δ は5 t/cmまで荷重を下げた場合の残留変形量である。同一直径のSS41材のローラーについて行った結果を点線に示す。コロエド型ローラーの変形量および残留変形量が極めて小さいことがわかる。



Ⅲ 低温破壊実験 図6に示すような低温槽内にローラー支承を設けて加圧した。試作のブリッジで電気的に測定して予めキャリブレーションした温度ゲージを下板に貼付けローラー支承自身の温度を測定した。供試体を低温に保持するためにメチルアルコールドライアイス適量だけ投入した。

1. 測定項目 A. 低温時における破壊荷重

B クランク発生個所の探知 および発生状態の写真撮影

C 供試体の温度

2. 供試体寸法 表1のA4と同一寸法のものについて実施した。

3. 実験結果 図7は各温度における破壊荷重をプロットしたものである。図8に-40°Cにおける荷重-ひずみ曲線を示す。クランク発生時のひずみは低温の場合図3の常温の場合に比較して非常に小さいのが目立つ。破壊荷重も幾分小さくなっている。-10°C以上については再試験によって確認する必要がある。