

新日鐵 八幡 設備部 ○山田昌寿

新日鐵 八幡技術研究部 浦島親行, 西田新一

1. 緒言

チェーンは荷役機械等に多く使用されている機械要素であり、その破断は人命にかかわる大事故となりかねない。かかる破断の主要因の一つに疲労が挙げられている。しかしながらチェーンの疲労特性に関する研究は非常に少ない。本論文ではチェーンの実物疲労強度の把握を行ない、その支配因子を有限要素法解析を用いて検討した。

2. 供試材および試験方法

Table 1 Materials, chemical compositions & mechanical properties

Material	Size φd x w x p mm	Working load tonf	Proof load tonf	Welding method	C	Si	Mn	P	S	$\sigma_y$ <sup>2</sup> kgf/mm <sup>2</sup>	$\sigma_b$ <sup>2</sup> kgf/mm <sup>2</sup>	$\delta$ %	$\phi$ %
SAE1524	φ19x29x57	7.0	19.0	F.B.W. without reinforcement	0.22 ~0.27	0.15 ~0.35	1.35 ~1.65	<0.035	<0.035	83	94	19	64
mild steel	φ	2.5	5.0	G.P.W. with & without reinforcement	<0.13	<0.04	<0.50	<0.040	<0.040	-	>31	>25	-

供試材を Table 1 に示す。

試験片は 3 リンクを 1 組とし

て疲労試験に供した。疲労試

験はサーボ型試験機を用い、

最小引張力 200Kg の部分片振引張りで行

った。繰返し速度は 30 epm である。

3. 試験結果および考察

(1) チェーンは使用荷重で表面の一部が降伏し、試験荷重では殆んど全表面が降伏し弾塑性応力状態となっている。

(2) 抵抗溶接チェーンの実物破断寿命と、共通勾配法による推定寿命は、ほぼ一致しており、チェーンの破断寿命が推定可能である (Fig. 1)。

(3) 抵抗溶接チェーンの疲労破壊の起点は、すべてリンクベンド部内側からで溶接部とは無関係である (Fig. 2)。これは FEM による最大応力部と一致している。従来、チェーンの設計はリンクベンド中央部の 2 面せん断力を用いて行なっているが、この位置は疲労破壊の危険断面と異なっており、疲労設計を考える場合には再考の余地がある。

(4) ガス圧接のチェーンの疲労強度は余盛まま、余盛削除ともにバラツキが大きく両者で明確な差は認められない。疲労破壊の起点はすべて溶接部である (Fig. 3)。溶接欠陥の存在は疲労強度に大きく影響する。

(5) チェーンの線径 d、ピッチ p を一定にし、内幅 w を変化させた場合の 10<sup>5</sup> 回破断荷重を共通勾配法により推定した (Fig. 4)。その結果、破断寿命はチェーンの内幅が広がるほど小さくなっており、チェーンの疲労強度は形状に強く支配されている。

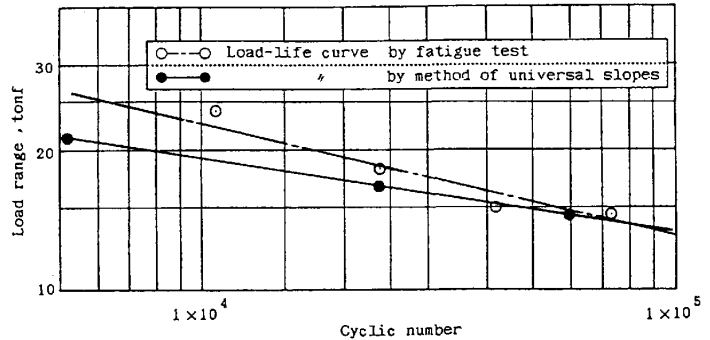


Fig. 1 Load-life curve of flush butt welded chain: SAE1524



Fig. 2 Fatigue failure of flush butt welded chain: SAE1524

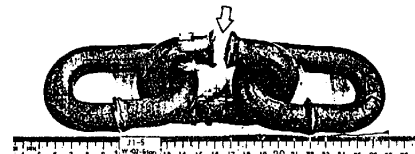


Fig. 3 Fatigue failure of gas pressure welded chain: mild steel

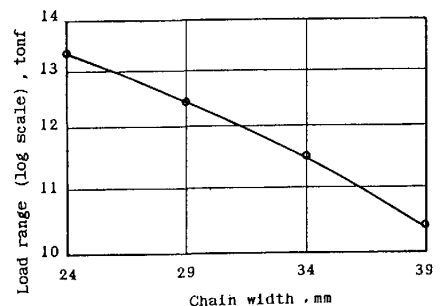


Fig. 4 Effect of chain width on fatigue strength: SAE1524 (10<sup>5</sup> cycles to failure)

<<文 献>>

金属材料疲労設計便覧：日本材料学会編〔養賢堂〕