

I-185

レーザ切断材の疲労強度

(株)宮地鐵工所 正会員 百瀬 敏彦
大阪大学 正会員 堀川 浩甫

1. まえがき

鋼橋の製作における鋼板の切断方法にはガス切断法およびせん断法などがある。形鋼や板厚が小さい場合にはせん断法によることもあるが、一般的には切断面の品質の点からガス切断法が用いられている。しかし、最近ではガス切断法だけでなく、プラズマ切断法やレーザ切断法も用いられるようになってきた。したがって、橋梁のように動的な荷重を受ける構造物ではそれらによって切断された鋼板の疲れ強さを知ることが必要となってきた。

そこで本研究では、SM50YA材およびSS41材を用いてレーザ切断法によって切断された鋼板の疲れ強さを実験的に求めてみた。さらに、比較のためにSM50YA材についてはガス切断法およびプラズマ切断法によって切断された鋼板の疲れ強さも求めた。

2. 試験方法

2. 1 試験片および試験片製作要領

使用した鋼板の材質、板厚および機械的性質を表-1に示す。また、試験片形状を図-1に示す。試験片は大板のロール方向が試験片の長手方向になるように採取した。ガス切断およびプラズマ切断試験片は型切りとし、レーザ切断試験片はNC制御により製作した。いずれの試験片のR部もグラインダー仕上げを行なった。機械仕上げ試験片はセーパーで加工し、仕上げ方向は切断試験片と同様に試験片の長手方向に対し直角とした。切断試験片の切断状況を写真-1に示す。

試験を実施する前に切断面の表面あらさをJIS B 0601により測定した。測定の結果、板厚中央部でのあらさは、ガス切断面は平均50S程度、レーザ切断面は平均50S程度、プラズマ切断面は平均10S程度、機械仕上げは平均10S程度であった。

2. 2 試験機および試験条件

実験に使用した試験機は、20トン油圧式疲労試験機を用い、全試験を通じて下限応力を0MPaとし、上限応力を変化させ完全片振りで行なった。繰返し速度は8~12Hzで実施した。

表-1 機械的性質(ミルシートより)

材 質	板厚 (mm)	機 械 的 性 質		
		降 伏 点 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	伸び (%)
SM50YA	10	441	559	22
SS41	9	255	431	30

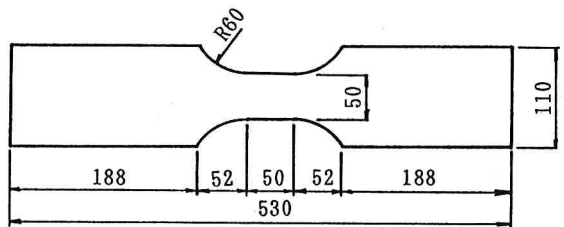
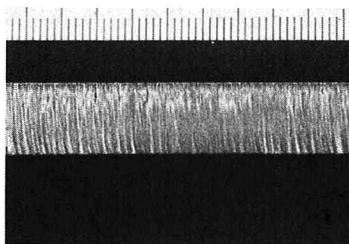
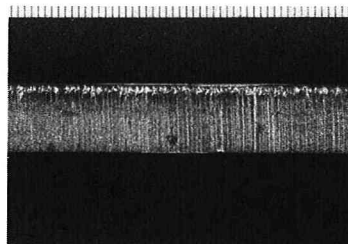


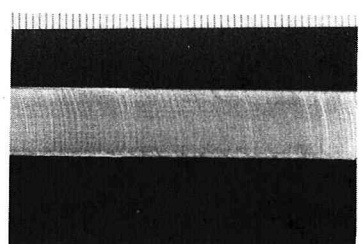
図-1 試験片形状



(a) レーザ切断



(b) ガス切断



(c) プラズマ切断

写真-1 切断面の状況

3. 試験結果

各切断材の疲労試験結果を図-2（1）から（6）に示す。同結果から、200万回疲れ強さを求めたものを表-2に示す。表-2からわかるようにSM50YA材では、機械加工・レーザ切断材およびプラズマ切断材のその疲れ強さはほぼ同等であり、約330MPaであった。またガス切断材のその疲れ強さは約260MPaであった。SS41材では、その疲れ強さは機械加工およびレーザ切断材はほぼ同等であり、約260MPaであった。

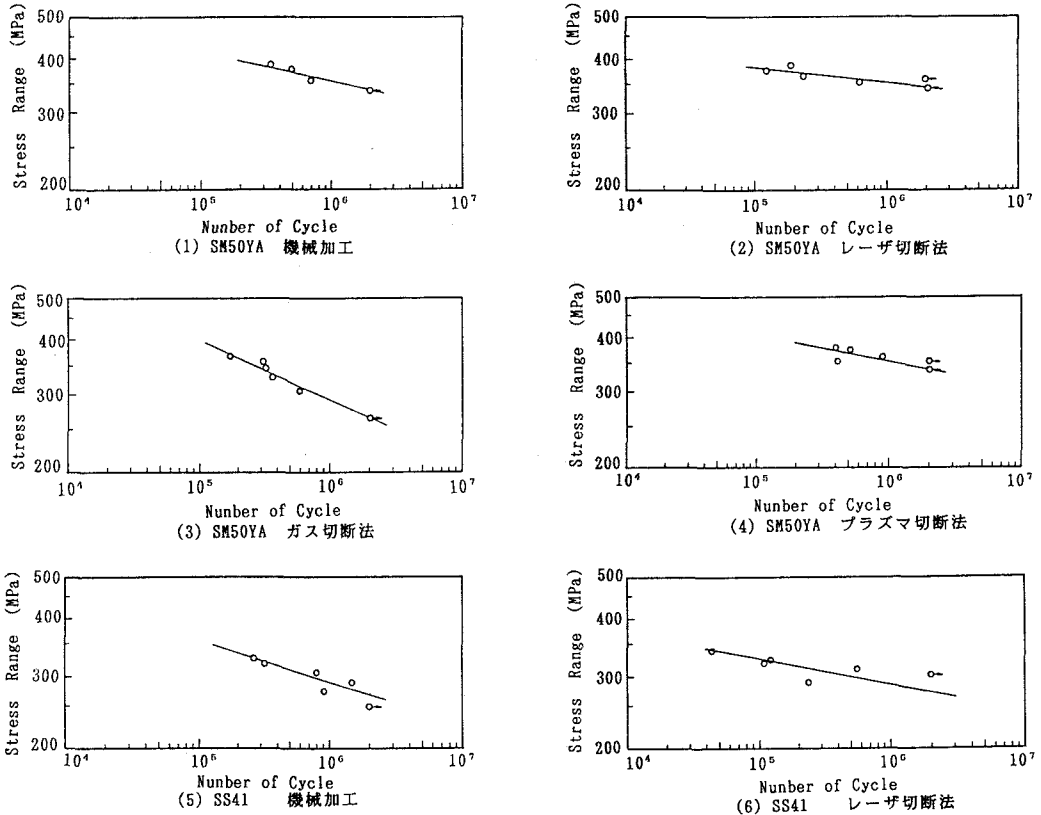


図-2 疲労試験結果

4. まとめ

レーザ切断材の疲れ強さは、機械加工したものとはほぼ同等であり、SM50YA材についてはガス切断材に比べ約27%増加した。これは、ガス切断材より切断による熱影響範囲が狭いために残留応力が少ないことなどが考えられる。このようにレーザ切断材の疲れ強さは、ガス切断より良好であり、切断面の疲れ強さからみた場合、橋梁のような動的な荷重を受ける構造物にも適用できると思われる。

表-2 200万回疲れ強さ

材 質	切 断 方 法	200万回 疲れ強さ
SM50YA	機 械 加 工	328MPa
	レ ー ザ 切 断	332MPa
	ガ ス 切 断	328MPa
	プラズマ切断	261MPa
SS41	機 械 加 工	258MPa
	レ ー ザ 切 断	264MPa