

I-126

曲げ加工の疲労強度に及ぼす影響に関する実験的研究

川崎重工業株式会社 ○正員 迫田治行
 大阪大学 溶接研究所 正員 堀川浩甫
 阪神高速道路公団 正員 浜口義之
 川崎重工業株式会社 公江茂樹

1 はじめに

近年、美観を考慮した構造物の実現が強く求められており、鋼製橋脚においても隅角部に曲率を持たせて柔和感を出そうとする工夫がなされているが、曲げ加工を施すために、曲げ塑性加工による強度の変化を調べる必要がある。

予加工による疲労強度の変化についての研究はいくつかあるが、構造用鋼材についての資料は少く、予加工材に溶接を行った場合の疲労強度についての資料は見あたらない。

本報告では、曲げ加工部材はその表面の大きなひずみを受ける層が、引張りあるいは圧縮であることを考慮し、曲げ加工を引張りにおきかえて疲労破壊に対する影響を調べた結果を述べる。

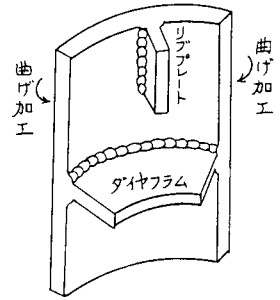


図1 アール橋脚

2 試験方法

実験に供した材料はSM50A材で板厚は12mmである。その化学成分を表1に、機械的性質を表2に示す。疲労試験は、素材、10%、15%予引張材について、それぞれ平滑試験片および溶接試験片を用いて行った。実橋脚には表面ひずみで5%の曲げ加工が施されているが、安全側を見込んで大きな引張り予ひずみを与えたものである。

表1 供試材料の化学成分

SM50A	C	Si	Mn	P	S
Mill sheet	0.13	0.29	1.41	0.016	0.004
JIS spec.	≤0.20	≤0.55	≤1.50	≤0.040	≤0.040

表2 供試材料の機械的性質

	$\sigma_y, \sigma_{0.2}$	σ_B	ϕ	ψ	Bend.	Charpy
SM50A	kg/mm ²	kg/mm ²	%	%		kgm
Test	419	54.8	36.8	74.4	—	12.8
Mill sh.	44	54	22	—	G	—
JIS sp.	≥33	50~62	≥17	—	≥15t	—

3 試験結果

予引張り後の大形試験片の平行部のひずみ分布の例を10%予ひずみ材と15%予ひずみ材についてそれ

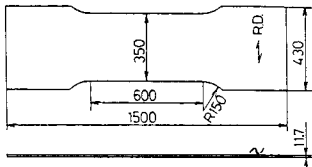


図2 予引張り用大形試験片

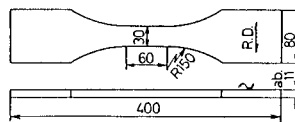


図3 平滑疲労試験片

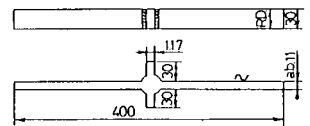


図4 溶接疲労試験片

それ、図5、6に示す。平行部内においても、ひずみは長手方向中央部の値が大きくなっている。疲労試験片は図中に斜線で示す部位から採取した。

引張り予ひずみを与えた時の機械的性質の変化を図7、8に示す。図7は引張り後の板厚に対する値で、予引張りにより衝撃値と伸び、絞り減少し、降伏応力と引張り強さは大きくなる。図8は引張り前の素材の板厚に対して図7の値を計算し直したもので伸び、絞り、引張り強さは予引張りによってほとんど変わらないが、降伏点だけは上昇している。

疲労試験で得られたS-N線図を図9に示す。平滑材の、繰返し数200万回に対する疲労限は、素材、10%予引張り材、15%予引張り材ではほとんど差がない。有限寿命域では予引張り材の方が強度が高い。

溶接試験片では200万回の繰返しに対する疲労限は、10%、15%予引張り材の方が素材よりも約20%高い。また、有限寿命域においても予引張り材の方がやや強度が高い。

以上から、予引張り変形を与えた材料の疲労強度は素材と同等か、それより高いことが明らかとなり、曲げ加工を行っても疲労強度上問題はなと考えられる。

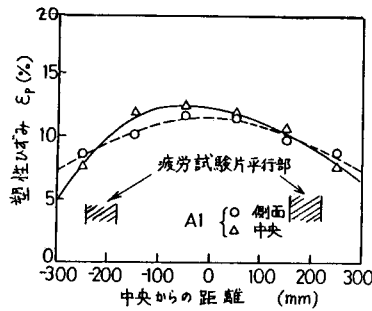


図5 10%予引張り試験片のひずみ分布

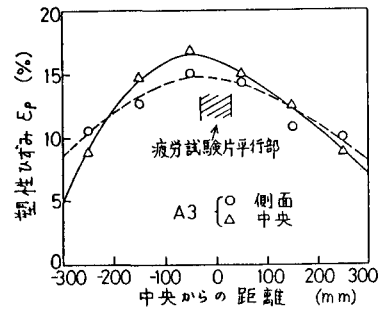


図6 15%予引張り試験片のひずみ分布

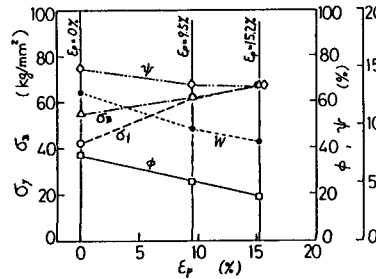


図7 機械的性質の変化
（引張り後の板厚に対して）

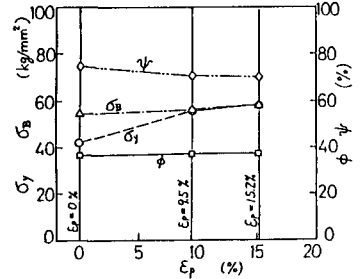


図8 機械的性質の変化
（引張り前の板厚に対して）

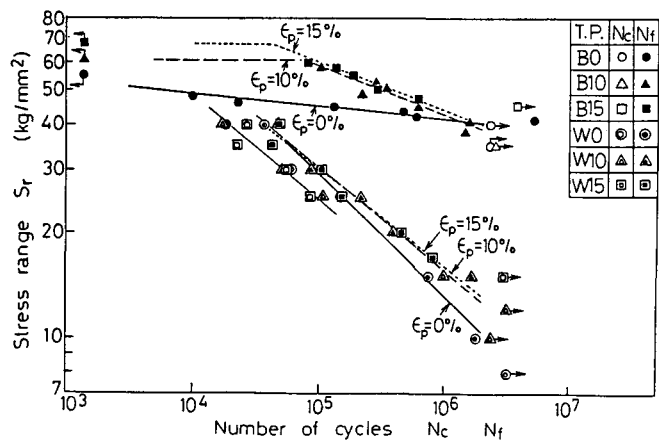


図9 疲労線図（S-N線図）