

# 磁歪式応力測定法の実構造物への適用化研究

(ガス切断試料での計測)

中電技術コンサルタント(株) 正会員 松岡 敬  
 中電技術コンサルタント(株) 非会員 織田卓哉

中電技術コンサルタント(株) 正会員 池田 誠  
 岡山大学 理学部 安福精一

歪ゲージ法による応力測定法が一般的であるが、維持管理面で耐荷力を確認するためには、初期応力を含めた現在の全応力を、簡易に測定することが求められている。この目的の1つに磁気異方性を検出して応力を測定する磁歪式応力測定法があり、実用化に向けて研究を行ってきた。これまでの実験では、せん断主応力差積分法により主応力を分離する都合上、両端部を機械仕上した試験片を用いて実験してきた。実構造物では端部をガス切断するのが通常であるため、引張応力を受ける単純I桁橋の下フランジを想定して平板の両端部をガス切断して実験した。

## 1. 試験方法

磁歪測定器による計測は、試験片に掛る応力が0~196MPaの範囲を56Mpaずつ変化するように引張試験機を操作して、各段階の応力分布を調べた。(図1参照)

- 1) 磁歪式応力測定器: 岡山大学で開発した2種類のプローブ(1kHz, 14Hz)を使用した。
- 2) 試験片: 200×1000(図2参照)
- 3) ガス切断条件:

鋼種	板厚 (mm)	切断速度 (mm/min)	ガス圧 (kgf/cmG)	
			酸素	アセチレン
SM400A	9t	690~550	2.0	0.2
SM490A	32t	400~350	3.0	0.2

- 4) 試験機: 200tonf 油圧万能試験機(島津製作所製)

図1 载荷・除荷要領

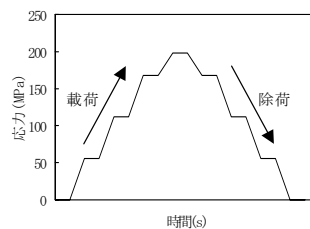
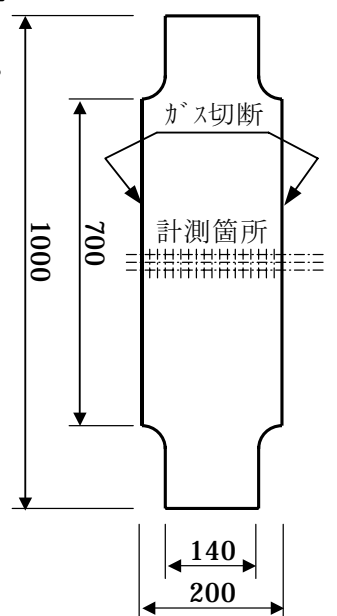


図2 試験片形状



## 2. 試験結果

### 1) ガス切断の影響

ガス切断に伴い、切断面近傍には試験片の長手方向に降伏点に近い引張応力が発生し、中央部には釣合を保つために圧縮応力が発生している。この現象は歪ゲージを利用した応力解放による残留応力計測結果でも確認されている。

1kHzのプローブでの測定結果に比べて14Hzでの測定結果が大きくなっているのは、1kHzでは表面から0.3mmまでの状況を検出するのに対して、14Hzでは表面から2mmまでの状況を検出すること起因しているものと考えられる。また、図4と図6を比較すると両端部の形状が異なっている。これは、14Hzのプローブの直径が大きいため端部のデータを取りきれないのが原因と考えられる。

図3と5は左側を先に、図4と6は右側を先に切断しているが、後で切断した方が残留応力が少なくなっている。このことから、予熱・後熱や切断手順を検討することにより、残留応力を軽減できる可能性があるものと考えられる。

### 2) 残留応力材への引張試験

前項で示した荷重载荷要領により载荷し、各ステップ毎に磁歪式応力測定器により試験片の長手方向の応力を幅全体について計測した結果を図3~6に示す。

応力は、载荷時・除荷時とも荷重の変化に伴い増減する。残留応力の高い切断面近傍は中央部に比べて変化量は少ないが、载荷時と除荷時の分布状況に差異はほとんどみられない。

キーワード: 磁歪式応力測定法, 応力測定, 非破壊, 残留応力, 鋼構造物

連絡先: 中電技術コンサルタント(株) 〒734-8510 広島市南区出汐 2-3-30 TEL 082-256-3355

図3 ガス切断材の応力分布状況:SM400A:9t (1kHz)

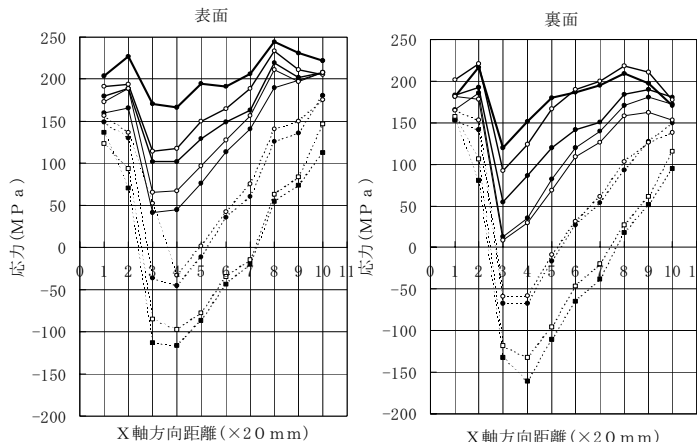


図4 ガス切断材の応力分布状況:SM490A:32t (1kHz)

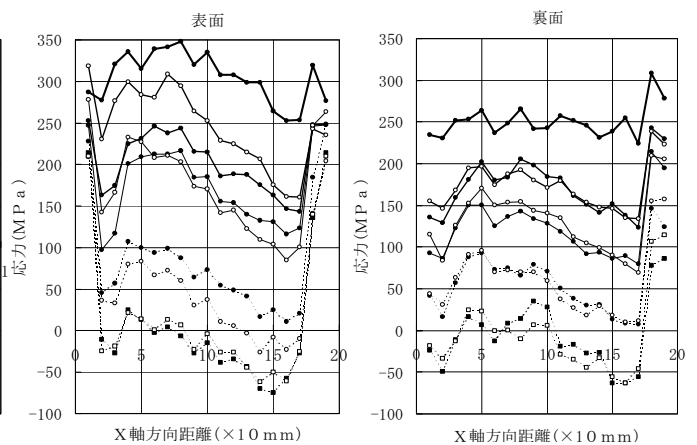


図5 ガス切断材の応力分布状況:SM400A:9t (14Hz)

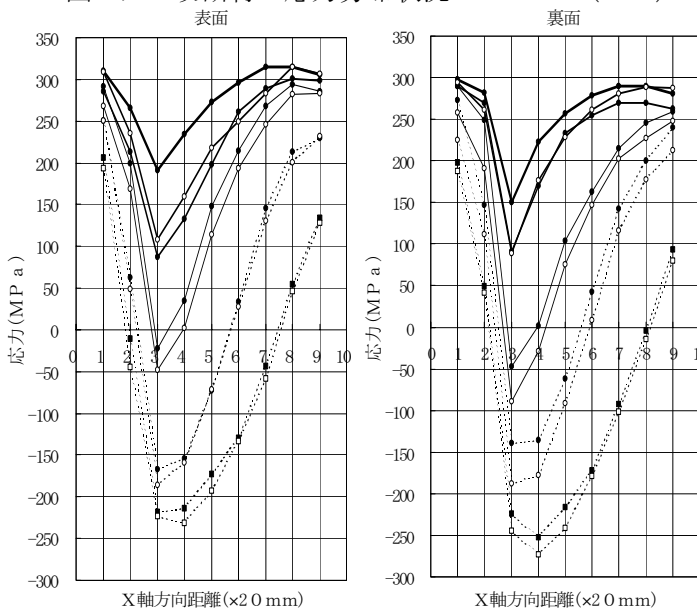
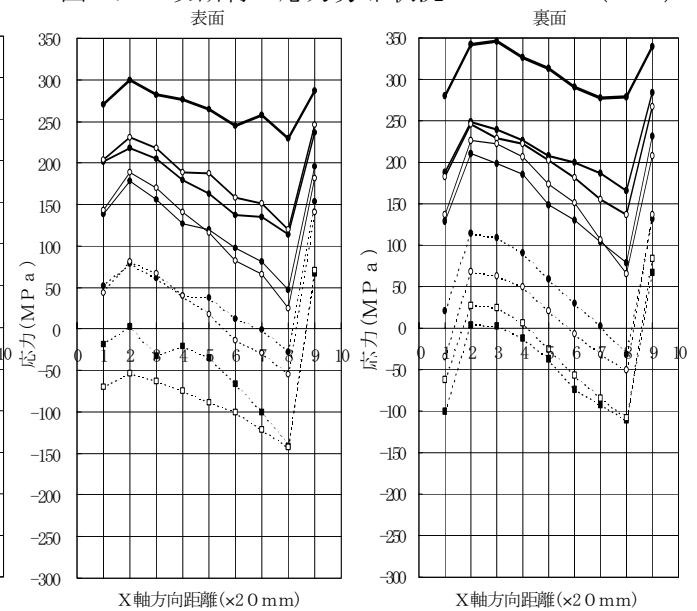


図6 ガス切断材の応力分布状況:SM490A:32t (14Hz)



3. まとめ

- 1) 端部をガス切断した部材についても、磁歪式応力測定器とせん断主応力差積分法の組合せで、応力の分布状況が確認できることが判った。
- 2) 応力状態が急変する箇所については、プローブの大きさを考慮する必要があることが判った。
- 3) 板の厚さ方向での応力の分布については別途何らかの方法で検証する必要がある。

参考資料

- ※1 「磁歪法による応力測定の実用化のための基礎研究」  
第49回平成9年度土木学会中国支部研究発表会  
池田誠, 松岡敬, 岩上明, 安福精一
- ※2 「磁歪式応力測定法の実構造物への適用化研究」(下フランジを想定した平板での計測)  
土木学会第54回年次学術講演会講演概要集 織田卓哉, 池田誠, 松岡敬, 岩上明, 安福精一
- ※3 「磁歪式応力測定法の実構造物への適用化研究」(H型鋼での計測)  
土木学会第54回年次学術講演会講演概要集 岩上明, 池田誠, 松岡敬, 織田卓哉, 安福精一
- ※4 「磁歪式応力測定法の実構造物への適用化研究」(プローブ, 素材および材質, 板厚, 表面処理)  
土木学会第55回年次学術講演会講演概要集 池田誠, 黒瀬, 松岡敬, 安福精一