

1. 緒 言

溶融 Zn 脆化の原因となる応力的要因として以下の二つが考えられる。一つは前報(I)で報告しためっき中に発生する熱応力であり、もう一つは溶接によって生じた溶接残留応力である。この溶融 Zn 脆化に及ぼす溶接残留応力の影響に関しては、現在までほとんど報告がなくその応力挙動については明らかでない。本報告(II), および次報(III)は、この溶接残留応力の影響についての研究で、ここでは橋梁部材に発生する代表的な溶接残留応力レベルの実測結果、および全ての構造型式の橋梁部材に適用可能な有限要素法を用いた溶接残留応力の解析方法について報告する。

2. 溶接残留応力の測定方法、および測定結果

Fig.1 に一例を示すように実大の板桁試験体 (SM50B, 部材長; 4,200) を3体製作し、溶接部の止端部にひずみゲージを貼付し、応力開放法により弾性ひずみを測定し、溶接残留応力を求めた。

Table 1 にその結果をまとめて示す。特にめっきわれが生じ易いまわし溶接部においては溶接線直交方向の応力が $43 \sim 45 \text{ kg f/mm}^2$ とほぼ降伏点に達しており、溶接残留応力と溶融 Zn 脆化との関連性は大きいと考える。

3. 溶接残留応力の解析方法、および解析結果

有限要素法により溶接残留応力を求める方法として、冷却過程での温度分布を入力し弾塑性解析を行う方法が一般的であるが、実大規模の橋梁部材に適用するのは困難である。本研究においては Fig.2 に一例を示すように解析位置に負の温度分布を与え、その温度差によって生ずる引張熱応力を有限要素法を用いて弾性解析し、溶接残留応力と読み代える経済的な方法を考案した。

Fig.1 に示すような溶接部位を解析した結果を実測値と対比して Table 1 に示す。解析の誤差は約 $\pm 3 \text{ kg f/mm}^2$ であり、溶接残留応力をほぼ正確に解析できることを確認した。

4. ま と め

橋梁部材の溶接残留応力レベルの把握、およびその簡便な計算方法を確立することができ、溶融 Zn 脆化対策を講ずる際の有効な情報を得ることができた。

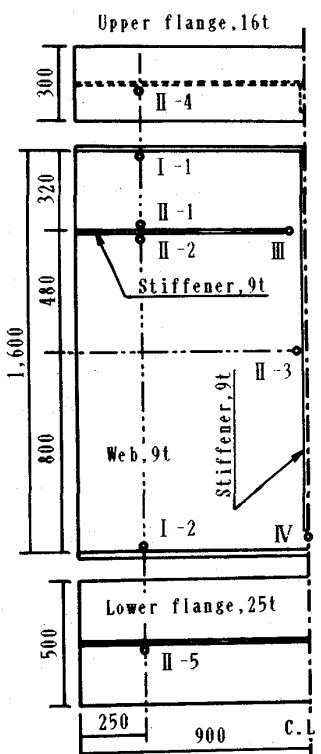
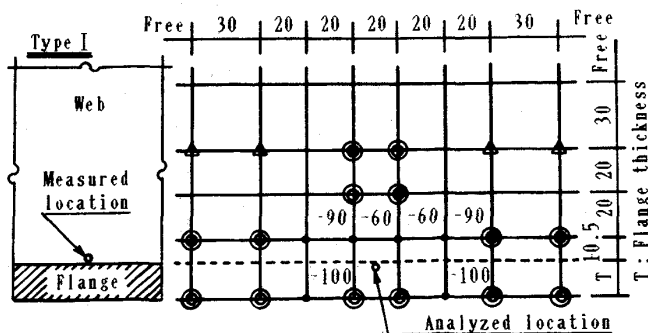


Fig.1 Measured and analyzed location (unit:mm)



◎; -250°C, △; +25°C, No mark : 0°C

Fig.2 Example of temperature distribution in analyzed area (unit:mm)

Table 1 Comparison of calculated value with measured value of welding residual stress in plate girder

Location		Welding residual stress (kgf/mm ²)					
		Transverse direction			Longitudinal direction		
		Measurement	Calculation	Difference	Measurement	Calculation	Difference
Fillet weld	I	6.9	6.7	- 0.2	32.5	32.9	+ 0.4
	II	5.8	5.8	± 0	35.0	38.1	+ 3.1
Boxing weld	III	43.8	42.2	- 1.6	15.4	18.0	+ 2.6
	IV	44.7	42.5	- 2.2	18.9	20.9	+ 2.0