

名古屋高速道路公社 正員 遠藤 修
愛 知 県 正員 ○飯田正幸
瀧 上 工 業 (株) 正員 藤沢利彦

1. まえがき

高力ボルト摩擦継手と溶接とを併用する場合には、道路橋示方書では、溶接の完了後に高力ボルトを締めつけるのを原則とするよう述べている。たとえば、鋼床版箱桁橋において、鋼床版の継手を現場溶接で行ない、腹板、下フランジを高力ボルト接合とする場合がそれに該当する。今回、腹板のH.T.ボルト締めを、3ケースにわけて行ない、鋼床版現場溶接によりどの程度の拘束応力が、デッキプレートおよび腹板に生ずるかを検討したので報告する。

2. 測定の方法

鋼床版実験桁の概要を図-1に示す。桁長は6 2.9 6 m、ボックスは幅4.4 2 m、腹板高さ2.3 5 6 mおよび2.4 4 4 mで、張出し長さは歩道部3.4 5 m、車道部2.7 9 m、床版板厚は1 2 mm、材質はすべてSMA 5 0 Aである。

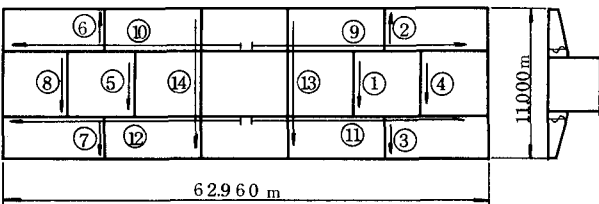


図-1 実験桁溶接順序

桁の地組立て場所が屋外であり、また時間的余裕もなかったため、ひずみゲージによる応力測定はやめ、現地にてノギスにより溶接縮み量の測定を行ない、室内の供試体による応力測定の実験結果とを関連づけることにした。

3. 供試体による測定

各種の拘束度を考慮して、収縮量及びひずみを測定する。なお溶接条件は表-1に示すがごとく実物と同じとする。溶接はサブマージアーク溶接で裏当てにFAB-1を使用。開先形状は図-2に示すようにルート間隔3 mm、角度5 0°のV形である。測定は、図-3

ルート間隔 (mm)	層	電流 (A)	電圧 (V)	速度 (cm/min)
2 ~ 5	1	770~830	32~35	23~28
6 ~ 8	1	770~830	32~35	20~25
9 ~ 12	1	720~780	32~35	23~28
	2	720~780	32~35	20~25

表1 溶 接 条 件

に示すように溶接線をはきんで、6 0 mm、2 0 0 mm、4 0 0 mmの位置に3列にわたってポンチマークをし、溶接の縮みおよび折れ角を、5 0 0 mmの位置で表と裏に自己温度補償型の高温ゲージ(KA-10-A8-11)をはりつけひずみ測定を行なった。また、実験は、端部を拘束しない6体と、端部を拘束した8体の供試体により行なっ

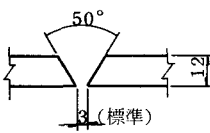


図-2 開 先 形 状

た。端部の拘束度は、供試体の長さ、拘束板の板厚およびH鋼の形状を変化させることにより変えた。

無拘束の場合のルートギャップと縮み量の関係を図-4に示す。ルートギャップ3 mmにおける縮み量と応力の関係を図-5に示す。

	供 試 体	材 質	ギョウツ	供試体長さ	バネ定数 kg/cm
端 部 自 由	I-50-1	SMA50A	7 %	L= 803%	————
	I-50-2	"	5	"	————
	I-50-3	"	3	"	————
	I-41-4	SMA41A	7	"	————
	I-41-5	"	5	"	————
	I-41-6	"	3	"	————
端 部 拘 束	II-50-1	SMA50A	3	600	1.489×10 ⁶
	II-41-2	SMA41A	3	"	"
	II-50-3	SMA50A	3	1000	1.068×10 ⁶
	II-41-4	SMA41A	3	"	"
	II-50-5	SMA50A	3	"	0.1225×10 ⁶
	II-41-6	SMA41A	3	"	"
	II-50-7	SMA50A	3	"	0.0497×10 ⁶
	II-41-8	SMA41A	3	"	"

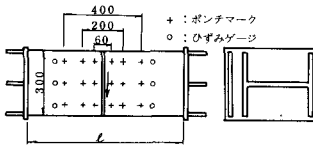


図-3 供試体の種類 (バネ定数は測点間隔2 0 0 mmに対するものである。)

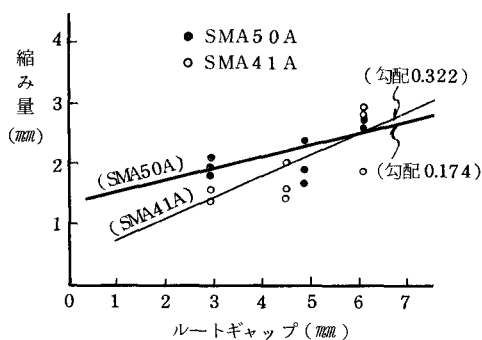


図-4 ルートギャップと縮み量

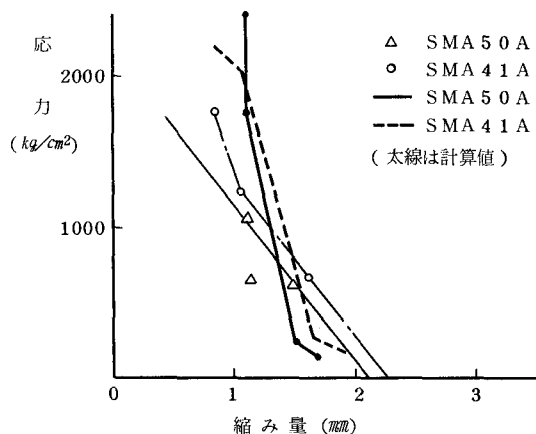


図-5 縮み量と応力(ルートギャップ3mm)

4. 実物による測定

鋼床版の橋軸直角方向現場溶接による桁の軸方向への縮み量の測定を、①腹板のH.T.ボルトを下から $\frac{1}{2}$ まで本締めした状態、② $\frac{3}{4}$ まで本締めした状態、③ $\frac{3}{4}$ まで本締めした状態の3ケースについて行なった。デッキプレート上に溶接線をはさんで60mm、200mm、400mmの位置に5列にわたってしるされたポンチマークを、腹板上では溶接線をはさんで400mm、14点のポンチマークを測定した。

縮み量は図-4によりルートギャップ3mmに換算した。

$$\Delta L_{R=3} = \Delta L - \alpha (R - 3)$$

ここで、 $\alpha = 0.174$ 、 $R =$ 実測ルートギャップ(mm)

なお、図-5より応力を求めた。

5. 実験桁の拘束応力

最遠ボルト値を図-6のごとく、①の場合腹板最下段の位置を、②③の場合最下段より3段目の位置をボルト群の中立軸と仮定して計算すると、①の場合5,800kg(図-7参照。F.E.M.によると12,200kg)②の場合13,000kg(F.E.M.12,300kg)、③の場合14,200kg(18,700kg)となった。

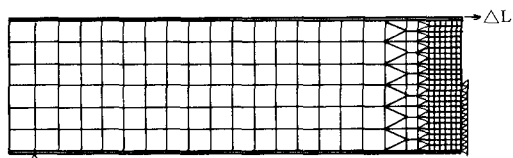


図-7 ①F.E.M.の要素分割(節点327)

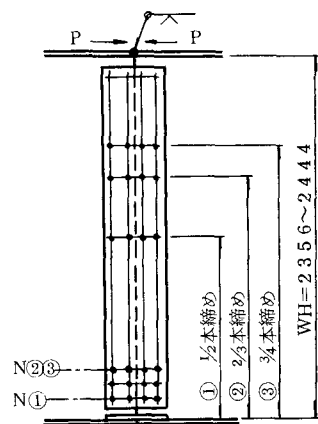


図-6 腹板の添接

6. 結語

デッキプレートの残留応力も存在し、溶接縮みによる付加キャンバー等の問題もあるため、地組場所における多点支持状態の組立てにおいては、鋼床版溶接後一度拘束応力を解放することがのぞましいと考えられる。

おわりに、この研究において種々お世話になった名古屋大学島田静男教授に深く感謝いたします。

参考文献

1. 吉沢、山中、深津、池田；千鳥大橋鋼床版現場溶接，橋梁と基礎 77-2
2. 関西道路研究会；鋼床版の現場溶接，1972-8.9.10.12，1973-1.2.3施工技術
3. 日本道路協会；道路橋示方書・解説，昭和48年2月