

JR東日本 正員 高木芳光

JR東日本 正員 工藤伸司

JR東日本 正員 柳沼謙一

1. はじめに

中央線東京駅付近重層化計画において、アプローチ部高架橋は景観等を考慮にいれ、ラーメン橋として計画された。この計画に位置する常盤橋Bvも、スパンの長い鋼鉄道橋（橋長 39m）としては珍しい橋脚と一体化を図ったラーメン構造となっている。また、景観への配慮からJR東日本の鉄道橋としては初めての現場溶接を行い、外側から見える部分は全て溶接継手構造となっている。

本稿では、現場溶接部の疲労の照査、溶接施工法、開先形状、スカーラップ等について述べる。

2. 現場溶接の検討

2.1 現場溶接部の疲労の照査

本橋のように現場溶接を行う場合に疲労が特に問題になるのは、下フランジとウェブの溶接部である。図1に現場溶接を行っている道路橋の例を示す。このようなディテールの場合には、鉄道構造物等設計標準（平成4年）では表1に示すG継手となり、通常の縦ビードのC継手に比べて半分以下の値となる。したがって、2.4で詳しく述べるがビードを切らずに連続するディテールを採用し、C継手とした。なお、本橋は現場溶接に先立ち施工試験を行い、十分な施工管理のもとに現場溶接を行うこととし、放射線透過試験の合格基準を1級としていることから、現場溶接による疲労耐力の低減は行わないこととした。

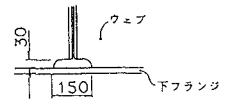


図1 道路橋の現場溶接

表1 継手の疲労等級

(垂直応力を受ける継手、 $m=3$)	
区分	2×10^6 回基本疲労許容応力範囲 σ_{0m} (kgf/cm ²)
A	1900
B	1550
C	1250
D	1000
E	800
F	650
G	500

2.2 溶接施工法

現場溶接位置は、上下フランジの橋軸方向に各々3箇所、橋軸直角方向の全断面4箇所となっている。図2に本橋における溶接施工法を示す。この図から分かるように従来の典型的な箱桁の全断面溶接工法に比べ下フランジの溶接の向きが異なっている。

全て桁の外側から溶接するメリットは以下のように考えられる。

- ① 縦リブのはめ込み溶接が不要となりボルト継手が可能となる。
- ② ウェブ直下も含めて連続溶接が可能となる。
- ③ 溶接装置等を箱内に持ち込まなくともよい。
- ④ 換気上の安全が確保される。
- ⑤ 溶接工程が短縮可能となる。

本橋においては、外側のウェブは景観上の配慮から斜めに、しかも曲線を描いている。したがって、自動溶接装置が使用できず、また、施工性から、やむをえず桁内からの溶接となっている。

2.3 開先形状

開先形状等を表2に示す。開先形状は

これまで実橋で実施された工事実績および施工試験結果に基づいて決定したものである。

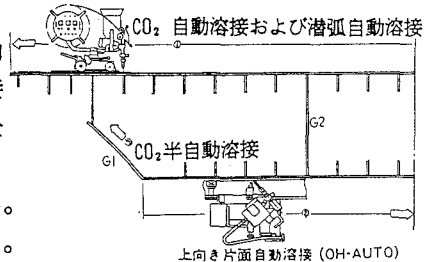


図2 溶接施工

表2 開先形状・溶接施工法および溶接材料

記号	溶接部材名	溶接姿勢	開先形状	開先角度	ルート	ルート	目盛り	溶接施工法
1	Q&ck SMA 490B R.16 耐熱性P	下向	外側	50° ±5°	8mm ±2mm	1mm ±1mm	0mm 2mm	CO ₂ PICOMAX-2 裏波溶接法 配管12mm以上
2	L.F.16 SM490 YB R.16-22	上向	内側	50° ±5°	7mm ±2mm	1mm ±1mm	0mm 2mm	潜弧自動溶接 仕上・多層溶接 MAG OH-AUT
3	Web SM490 YB R.13	斜立	外側	50° ±5°	8mm ±2mm	1mm ±1mm	0mm 2mm	裏波溶接法 CO ₂ PICOMAX-2及び CO ₂ 半自動裏波溶接法 (箱桁内面セット)

2.4 スカーラップ

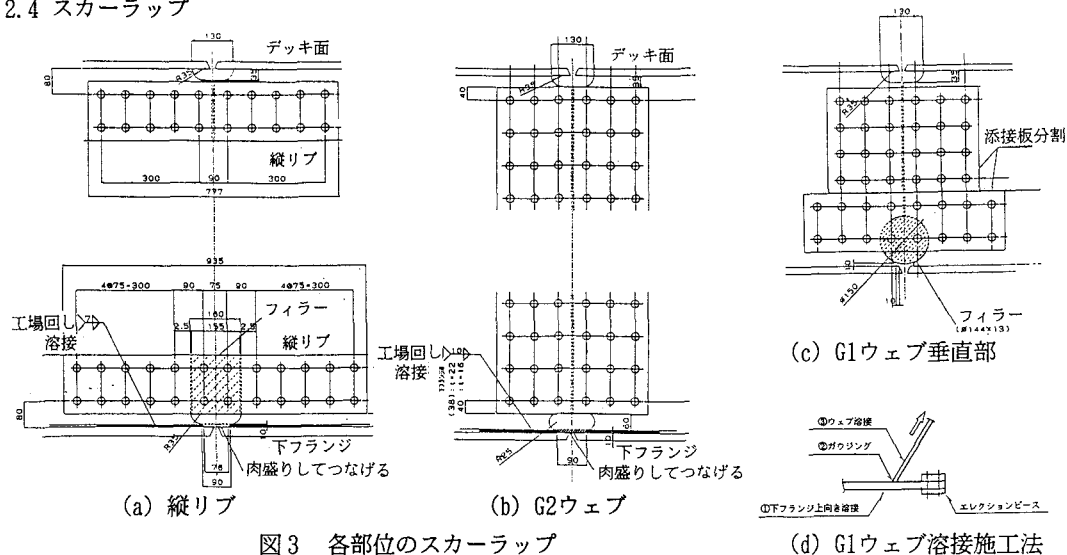


図3 各部位のスカーラップ

(d) G1ウェブ溶接施工法

これらの図から分かるようにG1ウェブ垂直部、G2ウェブ、縦リブは、外側から見えないこともあり、高力ボルト継手となっている。縦リブおよびG2ウェブと下フランジの溶接部は溶接ビードを切らずに、肉盛りしてつなげるディテールとなっている{(a), (b) 参照}。G1ウェブ上側は作用応力も小さく、疲労もあまり問題にならないことから、溶接ビードが切れた状態でさらに施工性からウェブにハンドホールを設け、溶接後にフィラーと添接板を高力ボルトで締める構造になっている{(c) 参照}。外側ウェブG1と下フランジとの溶接部は、(d)の施工法によりスカーラップが不要となる。

3. 現場溶接施工試験

施工に先立ち、溶接施工性、溶接継手の性能及び品質の健全性を確認することを目的として、現場溶接施工試験を行った。

試験体は本施工中最大の板厚とし、実橋を再現するために、立体型の試験体とした。

また、放射線透過試験と超音波探傷試験を行い、現場溶接部への適用を確認した。

試験体形状を図4に示す。

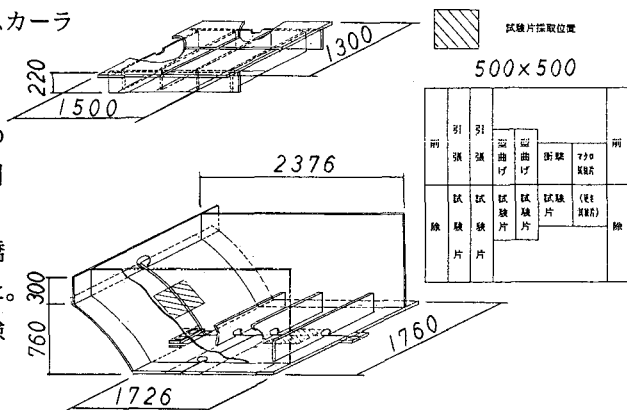


図4 試験体形状

4. おわりに

現在、常盤橋B Vは橋脚の施工、桁については工場製作を鋭意進めているところである。今後、現場溶接は時代の要請により、ますます増えていくものと思われる。それに伴い溶接は自動化、装置化、NC化と共に全姿勢溶接を可能とし、その継手品質を向上させることにより大きく変わっていくものと思われる。その意味では、本橋において自動溶接装置を用いた下向き、上向き溶接姿勢を積極的に採り入れており、この結果が今後少しでも参考になれば幸いである。

本報告をまとめるにあたり、田島橋梁研究所の田島氏の御指導を頂き、(株)東京鐵骨橋梁製作所、宮地建設工業(株)の関係者の方々に多大な御協力を頂いたことを記し、ここに感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 鋼鉄道橋現場溶接施工の手引き(日本鉄道建設公団)、平成2年6月