

I-21

鋼床版曲線桁橋の製作について

(株)旭鉄工所 正員 今 千代士
 (株)旭鉄工所 正員 古川 徳一
 (株)旭鉄工所 正員 篠崎 紘一
 (株)旭鉄工所 正員 田中 義徳

1. まえがき

近年、道路線形にあわせて橋を設計するため、斜橋や曲線橋が多くなってきた。また、床版構造も、次の理由により、鉄筋コンクリート床版(RC床版)に代わって、鋼床版が増えてきている。

- ①RC床版は、ひびわれにより寿命が短く、将来の維持補修費がかかり、長期的にみるとコストが高い。
- ②RC床版は、コンクリート打設のための支保工・型枠工の製作および鉄筋工に時間と高い人件費を必要とするため、現場コストが最近高くなってきた。

北海道大学工学部橋梁研究室における鋼床版曲線桁橋の載荷実験の実施に当り、その実橋供試体を(株)旭製作所が製作した。その製作に当り、次の事項に特別の配慮をした。

- ①Uリブの水平熱間曲げ加工、②デッキプレートとUリブとの自動溶接、③横リブにおけるスカーラップの切断加工、④主桁ウェブの曲げ加工、⑤溶接部の非破壊検査。

本論文は、その鋼床版曲線桁橋の製作について報告する。

2. Uリブの水平熱間曲げ加工について(図-1, 図-2, 写真-1)

本実験橋のUリブの水平曲げ加工は、曲率半径が $R=10.0\text{ m}$ と非常に小さく特殊であり、また現状において冷間曲げ加工を行える加工メーカーも見あたらないことから、線状加熱にて加工することとした。

まずUリブのフランジおよびウェブを内面より加熱(外面の美観考慮)し、その加熱間隔を $1000, 500, 250\text{ mm}$ と徐々に変化させながら目標の曲率半径に近づけた。その時の加熱温度は、 $800\sim 850^{\circ}\text{C}$ 、また加熱幅は 20 mm 程度である。結果的に曲げ加工自体は特に難しいものではなく、既存の加工技術の応用で処理できたのであるが、その曲げ加工中に鉛直方向の反り及び水平方向のねじれ等が生じ、その矯正に意外と時間を要した。

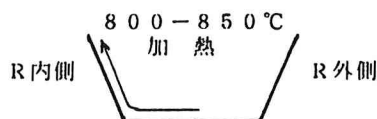


図-1 曲げ加工

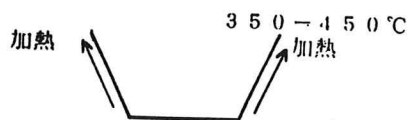


図-2 歪み矯正

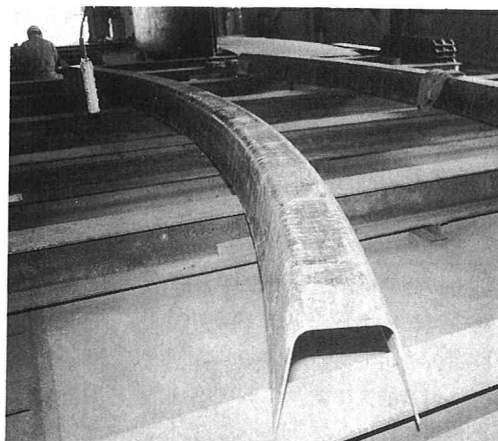


写真-1 Uリブの曲げ加工

On Manufacturing of Horizontally Curved Plate Girder Bridge with Orthotropic Steeldeck
 by Chiyoshi KON, Tokuichi FURUKAWA, Kouichi SHINOZAKI and Yoshinori TANAKA.

3. デッキプレートとUリブとの自動溶接について（図-3、図-4、写真-2、写真-3）

曲率半径 $R=10.0\text{ m}$ にて曲げ加工されたUリブをデッキプレート（板厚 12 mm ）に取り付ける際、自動溶接を行った。その時、溶接工法・溶接機及びR加工との追従性等を確認したが、特に問題となるものはなく満足できるものであった。使用した溶接機器は、通常橋のスチフナーや縦リブの溶接に用いているガイドマチック付き隅肉溶接専用機である。

溶接機器仕様：

- ①電源：ナショナル インバーター制御 パナスター HF350-II、 ②供給装置：日鉄溶接工業 キャリーボーイミニ、 ③溶接ワイヤー： $\phi 1.2$ SF1 シームレスフラックス入りワイヤー

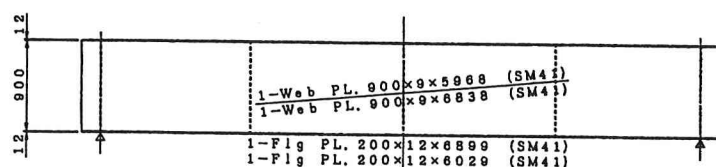


図-3 側面図

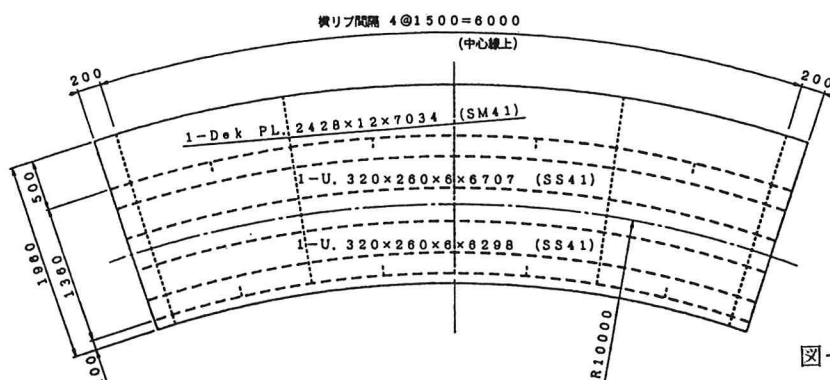


図-4 平面図

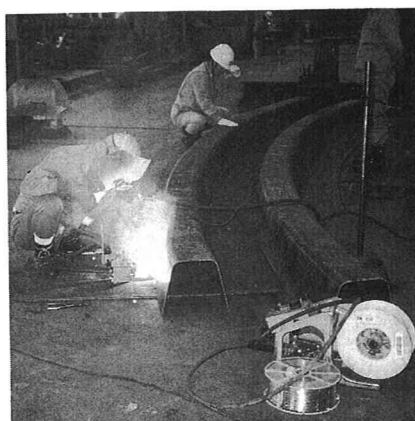


写真-2

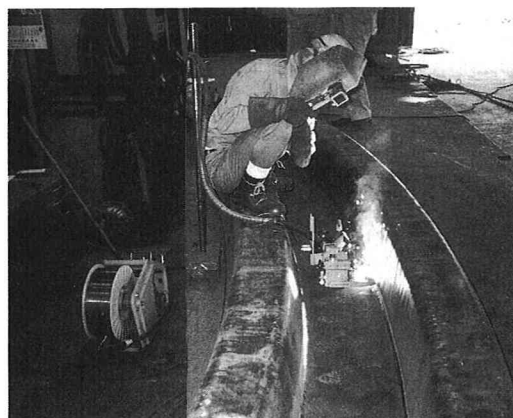


写真-3

4. 横リブにおけるスカーラップについて（図-5、図-6、写真-4、写真-5）

横リブにおけるスカーラップ形状には、「北海道における鋼道路橋の設計及び施工指針」に示されている4タイプの中から、Type C（北海道開発局開発土木研究所構造研究室タイプ）（図-6）が採用された。この複雑な形状の切断加工には、当社のCAD、CAMシステムが大いに役立ち、高精度な切断加工が可能となった。

①コンピュータシステム：横河技術情報（YT1） CA*BRIDGE， 日本電気 NEC PC9801

②NC切断機：精密溶断機 PC-5000CNC

今後複雑な形状が増えるに従い、NC化の流れは一層加速されていくだろう。

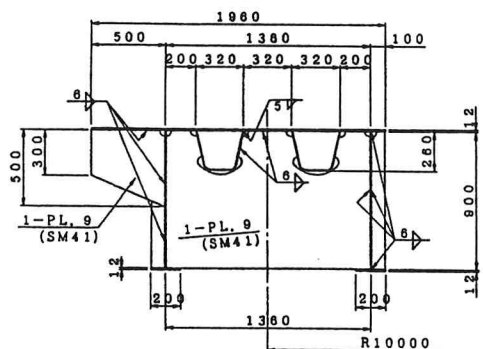


図-5 断面図

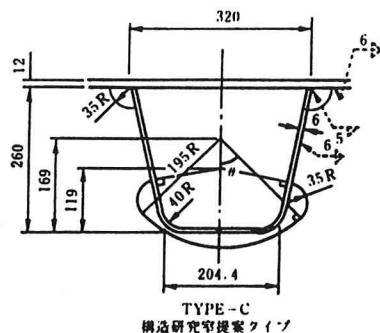


図-6 スカーラップ

今回の作業の流れをフローチャートで示すと次のとおりである。

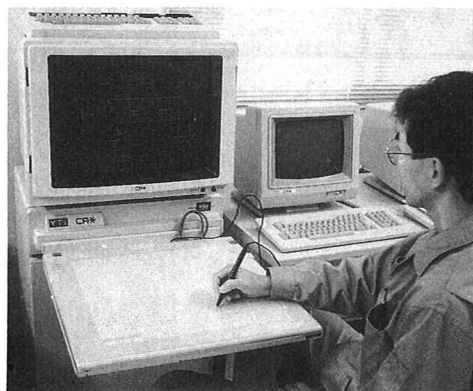
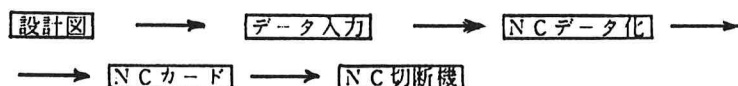


写真-4 CAD

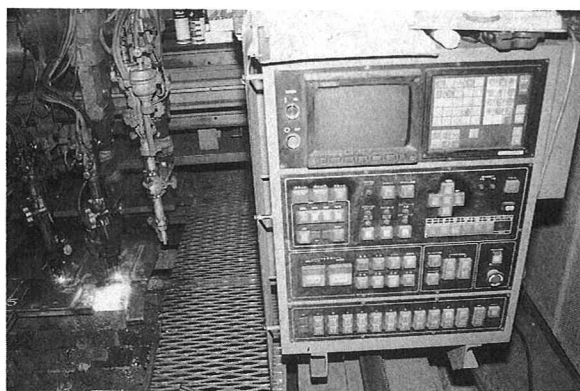
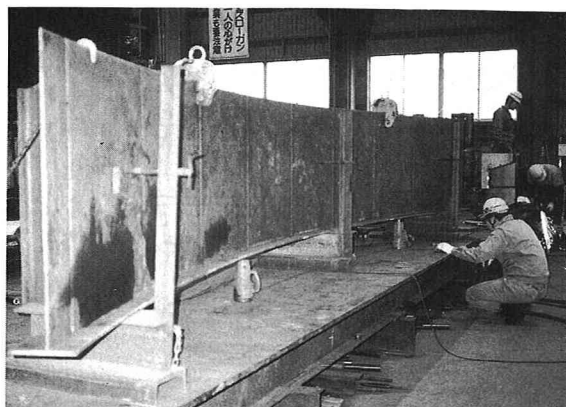


写真-5 CAM

5. 主桁ウェブの曲げ加工について（写真－6，写真－7，写真－8，写真－9）

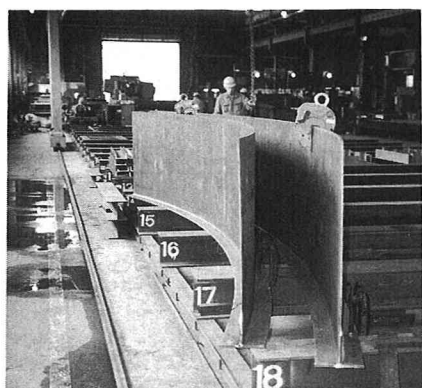
曲率半径 $R=10.0\text{ m}$ ，ウェブ板厚 9 mm であるので、特に曲げ加工せずに、デッキプレートのマーキングに合わせて板付け溶接を順次行った。その結果比較的きれいなR加工となった。一方、下フランジとの取り付け部で、溶接による角変形が生じた。この変形を処理するため歪み矯正機を使用した。曲率半径が小さいために非常に手間どり思わぬ時間がかかった。



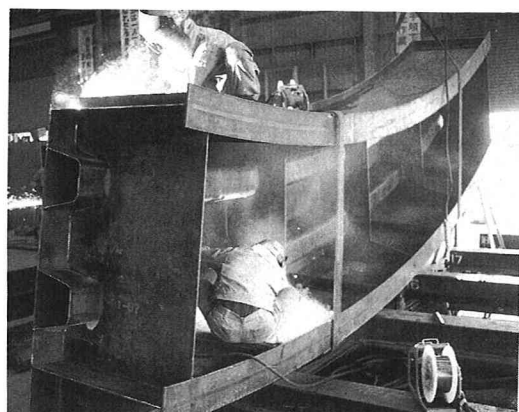
写真－6



写真－7



写真－8



写真－9

6. 溶接検査について

今回の非破壊検査では、デッキプレートの接合部をレントゲン検査、主桁と横リブの隅肉溶接部を浸透探傷検査を行った。超音波検査については、検査記録（探傷データ）をフロッピーディスクに収録できるデータ処理システムを持った最新のポータブル式超音波探傷器にて行う予定であったが、時間的な都合で見送ったのは残念であった。

7. あとがき

鋼床版曲線桁橋の製作においては、曲率半径に応じて、Uリブ及びウェブの曲げ加工及び歪み矯正について、専門的な技能、技術及び勤が要求される。また、主桁の下フランジの歪み矯正の方法も改善の余地があり、今後とも検討していきたい。最後に、終始ご指導をいただいた北海道大学工学部橋梁研究室の渡辺昇教授に感謝の意を表す。