

# 鈑桁製作ラインの更新

## Upgrading of a Plate Girder Assembly Line

村上 貴紀<sup>\*1</sup> 猪瀬 崇<sup>\*2</sup>  
Takanori MURAKAMI Takashi INOSE

### Summary

We updated the assembly and correction equipment for web and flange members of a plate girder manufacturing line. The equipment can be used for both assembly and correction in order to conserve space. In addition, a downward-facing submerged arc welding machine for welding webs to flanges was upgraded. We describe this equipment.

キーワード：鈑桁，製作ライン

### 1. まえがき

当社においては、昭和60年に鋼床版桁や箱桁のフランジパネルの自動組立・溶接ラインとしてPAS I・II (Panel Assembling System I・II) を、昭和63年に鈑桁自動製作ラインとしてP・PAS (Plate girder and Panel Assembling System) を導入し<sup>1)</sup>、さらに平成15年にはPAS Iに多関節溶接ロボットを搭載したオフラインシステム化に更新し<sup>2)</sup>、鋼橋の品質向上および製作コスト低減を図ってきた。しかし、平成7年頃から鋼道路橋のコスト縮減として部材断面形状が大きい少数鈑桁の採用が増加し、P・PASの適用部材は従来型の鈑桁を対象としていたことから、P・PASの稼働率は年々低下していった。また、最近の橋梁業界においては、公共事業費の削減により鋼橋の発注量が大幅に減少しており、生産量の確保のためにはさらなる製作コスト低減が不可欠となっている。

そこで、鈑桁の製作コスト低減を図るために、少数鈑桁の製作にも対応できるように鈑桁製作ラインの各装置を更新した。なお、今回更新した設備は組立、溶接、矯正装置とした。各装置の概要を本報で紹介する。

### 2. 鈑桁製作ラインの概要

#### (1) 製作ラインの装置の構成

鈑桁製作ラインは、部材の搬入装置と搬出装置、組

立・矯正装置本体、サブマージアーク溶接装置、組立・矯正用の反転保持装置付きクレーン、溶接用の反転装置付きクレーンで構成され、各装置を設置したラインの大きさは9m×108mである。なお、製作ラインの装置が占めるスペースを少なくするために組立と矯正は兼用装置とした。装置の構成を図-1に示す。

#### (2) 適用寸法

鈑桁製作ラインの各装置は、少数鈑桁の最大部材断面形状および部材重量を想定して適用寸法を決定した。適用寸法を表-1に示す。

表-1 適用寸法

項目	適用寸法	備考
フランジ幅 (b)	200mm~1000mm	
フランジ厚 (t2)	9mm~100mm (組立) 9mm~60mm (矯正)	
ウェブ高 (a)	800mm~3000mm	
ウェブ厚 (t1)	9mm~32mm	
部材長	5m~18m	
部材最大重量	20ton	

#### (2) 組立・矯正装置

組立・矯正装置の本体は製作ラインの省スペース化を図るために兼用機としており、この組立・矯正装置本体の前後にはローラーコンベアにて部材を移動する搬入装置と搬出装置を配置し、搬出装置側には組立・矯正用の

<sup>\*1</sup> 橋梁事業本部 千葉工場技術研究所生産技術グループ課長

<sup>\*2</sup> 橋梁事業本部 千葉工場製造部製造グループ課長代理

反転保持装置付きクレーンを配置した（写真-1）。

本装置は、P・PASの組立装置と同様にフランジ材の上にウェブ材を置く縦型の組立装置である。装置の検討

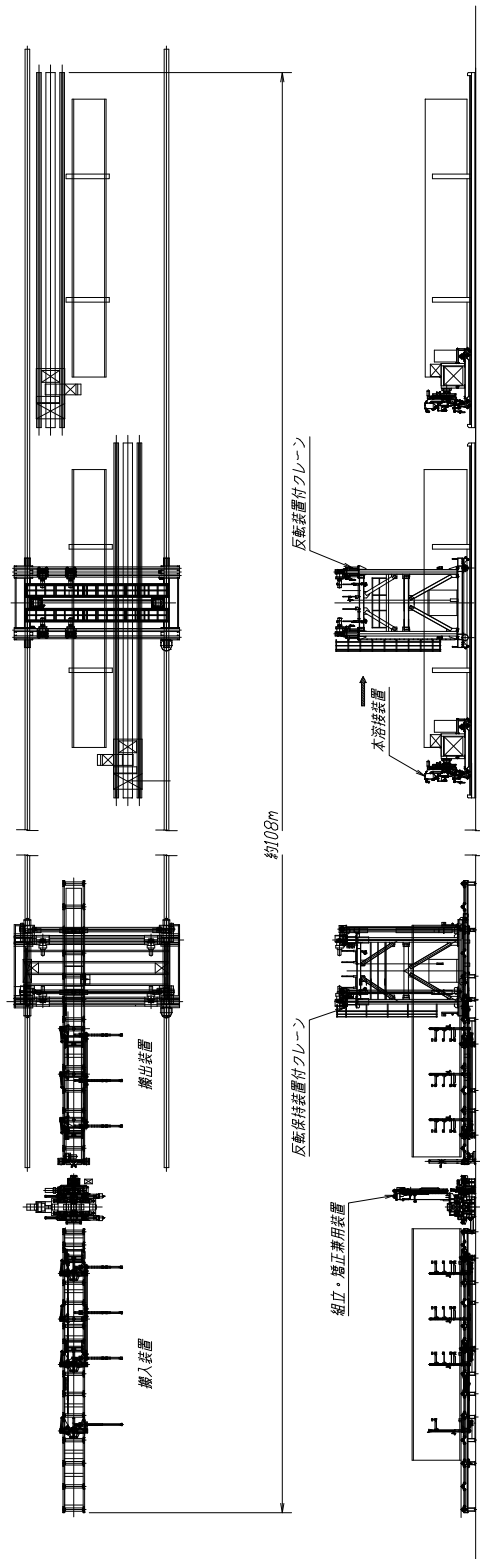


図-1 鋼桁製作ラインの装置の構成

にあたっては、P・PASの組立装置の問題点を洗い出し、装置の改善を図った。例えば、組立時における部材端部の橋軸方向の組合せは先端合わせ機構により調整するが、部品の長さ寸法の誤差を部材両端側に振り分けできるようにウェブ材の組立位置を容易に微調整できるようにした。また、組立作業は操作盤にて行うが、操作盤から死角となる位置にはモニターを複数設置し、操作盤か



写真-1 組立・矯正装置の構成



写真-2 自動組立溶接の状況

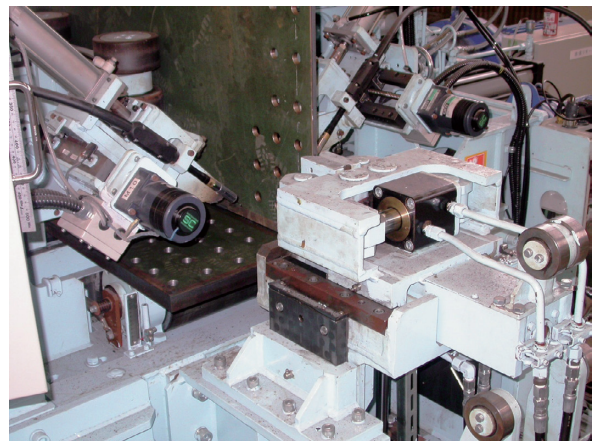


写真-3 部材先端合わせの状況

ら監視できるようにした。

組立・矯正装置による自動組立溶接の状況を写真-2、部材先端合わせの状況を写真-3に示す。

フランジとウェブの首溶接による角変形は、組立・矯正装置内の加圧ローラーにてフランジを連続的に矯正する。矯正時におけるローラーの加圧量はフランジの材質、板厚、幅により異なり、今後データを蓄積し標準化していく。

### (3) 溶接装置

溶接装置は、下向き姿勢によるシングルサブマージアーク溶接装置2式、および反転装置付きクレーンで構成されている(写真-4)。計画時は溶接方法、溶接姿勢、多電極化について比較検討したが、より溶接品質が安定する下向き姿勢によるシングルサブマージアーク溶接を採用した。下向き姿勢の場合、鉋桁のフランジとウェブの首溶接のすみ肉溶接4線を1台の溶接装置で行うためには、部材をZ軸を中心とした橋軸方向側の反転が必要となるため、溶接装置は左右1台ずつとした。また、溶接時の部材反転・移動用として反転装置付きクレーンを配置した。

この溶接装置は、接触式あいセンサにより溶接線あいを行い、さらに赤外線センサを搭載し溶接終端位置を検出し、自動で溶接を終了させる。また、フラックスは自動供給・回収としている。溶接状況を写真-5および写真-6に示す。以上のような機能を付加することにより、溶接中の自動運転を可能にしている。

## 4. あとがき

2011年9月末の稼働開始以来まだ十分な実績を積み上げていないが、鉋桁製作ラインは順調に稼働している。今後は補剛材の溶接装置を鉋桁製作ラインに増設させ、鉋桁製作ラインの一層の自動化を検討していきたい。

最後に鉋桁製作ラインの検討・開発・導入にあたり多大なる御協力をいただいた久保工業株式会社の関係者の方々に対し、この紙上を借りて感謝を申し上げる次第である。

### <参考文献>

- 1) 成宮隆雄, 伊東孝: 橋梁製作におけるパネル組立工法と自動化システム「PASシリーズ」(仮組立省略



写真-4 溶接装置の構成

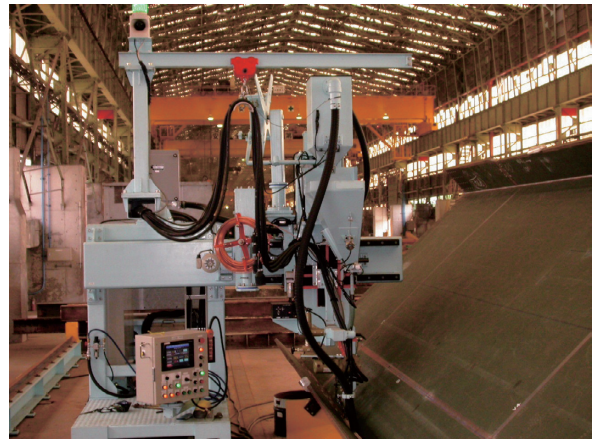


写真-5 溶接状況

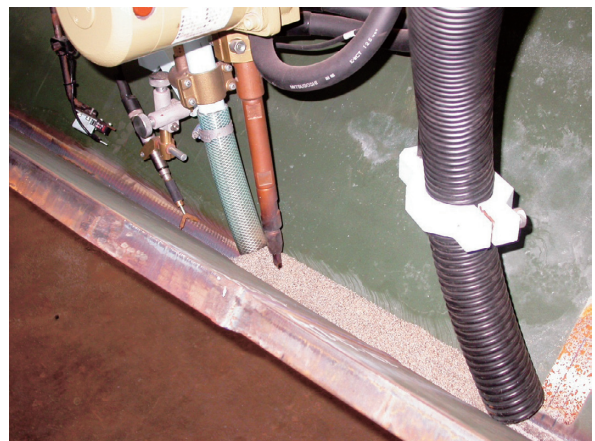


写真-6 溶接状況 (ノズル周辺)

を目標とした部材の寸法精度向上を目指して)、宮地技報No.5, pp.87-99, 1989.

- 2) 百瀬敏彦, 宮坂淳一: PAS-1溶接システムの再構築, 宮地技報No.19, pp.89-91, 2004.

2011.12.19 受付