

# 東北新幹線（八戸・新青森間）高架橋工事 におけるソケット鋼管の製作報告

## Fabrication of Socket Steel Pipes for Elevated Bridge between Hachinohe and Shinaomori of Tohoku Shinkansen Line

中野 秀二\*<sup>1</sup> 大月 真一\*<sup>2</sup> 山田 豊\*<sup>3</sup> 高山 健梧\*<sup>4</sup>  
Shuji NAKANO Shinichi OTSUKI Yutaka YAMADA Kengo TAKAYAMA

### Summary

This paper describes the prior examination and fabrication of the steel frame for column-to-beam joints (socket joints) with a unique shape using welded steel pipes as the main members. The present report will be a useful reference for similar cases in future.

キーワード：ソケット接合、ソケット鋼管、リング、舌板

### 1. はじめに

東北新幹線（八戸・新青森間）高架橋工事として主材に溶接鋼管を用い、柱梁接合部が外リング構造（以降ソケット接合という）の鉄骨製作に伴う事前検討および製作について報告する。

### 2. 構造の特徴

ソケット接合とは、**図-1** 概要図に示すように径の大きな鋼管内に、それより径の小さなコンクリート充填鋼管柱を差し込み、その環状の隙間にコンクリートまたはモルタルを充填し一体化する接合構造である。柱梁接合部のソケット鋼管はH形梁と位置固定プレート（リング）等で構成される。

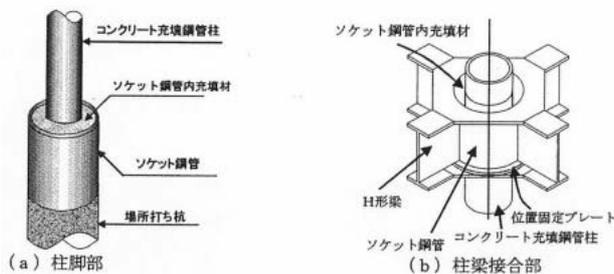


図-1 ソケット接合の概要図

ソケット式接合部設計マニュアル<sup>1)</sup>によれば、以下の効果が期待されている。

- ① アンカーフレームを必要としない。
- ② フーチングを省略でき線間や駅構内等の狭隘空間に設置出来る。
- ③ フーチング構築に必要である仮土留め等を省略できる。
- ④ 柱や梁の鉄骨建方における施工誤差を吸収できる。
- ⑤ 梁とソケット鋼管を一体で工場製作することにより梁の継手箇所削減が可能である。

以上のように「ソケット接合は、空間および時間の制限を受ける工事等において非常に有効な構造である。」と述べられている。

### 3. ソケット鋼管概要と事前検討

#### (1) ソケット鋼管

今回製作するソケット鋼管の概要を**図-2**に示す。A、

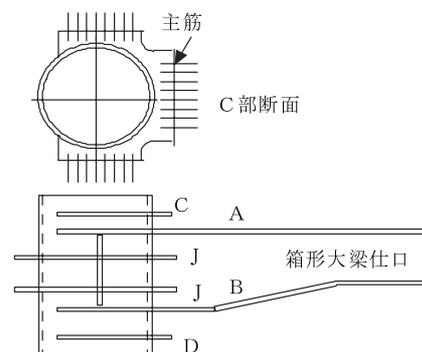


図-2 ソケット鋼管概要図

\*<sup>1</sup>(株)宮地鐵工所 松本工場参与品質保証部担当

\*<sup>2</sup>(株)宮地鐵工所 松本工場製造部製造課長

\*<sup>3</sup>(株)宮地鐵工所 松本工場製造部生産設計課課長代理

\*<sup>4</sup>(株)宮地鐵工所 松本工場製造部製造担当

B断面は大梁仕口フランジ、C D J断面は主筋取付用のリングである。図において断面AとBは箱形あるいはH型の梁を形成し、C、J、D断面は上下主筋の取付くリングである。他に側主筋取付け用の舌板がある。

### (2) 製作図例

図-3に製作図例を示す。

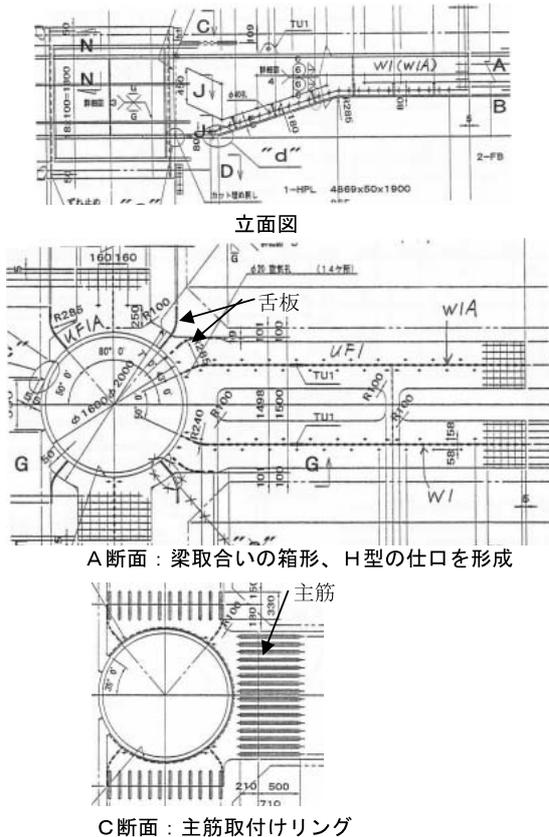


図-3 ソケット鋼管製作図例

### (3) 事前検討

模型を製作し狭隘部の組立順序、開先ディテールおよび方向、溶接、矯正および仕上げの作業性、超音波探傷検査の可否等を検討した。以下に検討事項を示す。

- ① 箱形大梁仕口の取付く主リング（AおよびB断面）はガウジング開先とする。
- ② それ以外の主筋の取付くC、DおよびJ断面は溶接作業性を考慮して一方向から溶接可能な裏板開先とする。
- ③ 舌板（側主筋を取り付けるためのアンカー板）は溶接作業性を考慮して裏板開先とする。本部位は設計側との打合せにより超音波探傷検査対象外と出来る。

- ④ 箱形大梁仕口の組立および溶接は変形防止から一気組立・溶接とする。作業開口幅は350mmを確保する。
- ⑤ AおよびB断面のリング内径は鋼管径+3mmとする。
- ⑥ 矯正、仕上げおよび超音波探傷検査は作業性から各溶接後に行う。
- ⑦ 舌板の切欠きと曲げについて予備試験を行う。
- ⑧ くり抜き部の大きい異形部材は精度確保のため突張り部（以降ステーという）を残して切断する。
- ⑨ 組立および溶接の概略順序を示す（図-4参照）。

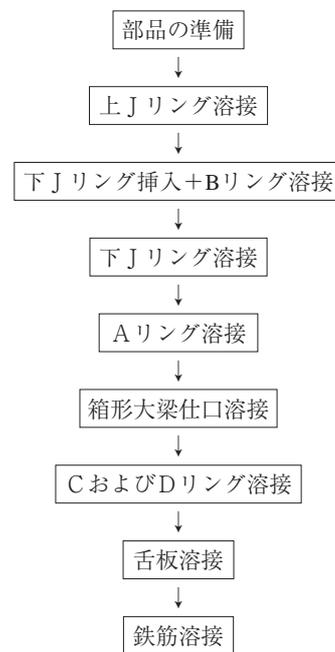


図-4 組立および溶接の概略順序

写真-1に製作検討用の模型を示す。右側の張出し部は箱形断面梁、最上段と下段および中間の二段は主筋の取付くリングである。上下フランジ間に鉛直の舌板が取り付いている。リングと舌板には主筋が取り付けく。



写真-1 検討用模型

## 4. 製作過程

### (1) ずれ止め溶接

作業順序としては罫線作業を先に行うのが一般的であるが、鋼管内部に多くのずれ止め溶接がなされるため後罫線とした。



写真-2 内面ずれ止め溶接・外面罫線

### (2) 異形部材の切断

くり抜き部の大きい異形部材は開先加工時および溶接時の変形防止を行い、精度確保のためのステーを残して切断した。その結果、幾分かの加熱矯正で所定の精度確保が可能であった。



写真-3 ステー（開先加工時）



写真-4 ステー（板継ぎ溶接時）

### (3) 溶接と矯正

溶接開先がガウジングタイプの場合はおよそ二積層毎に反転して溶接することで溶接歪みを低減させた上で加熱矯正を実施した。一方向から溶接する裏板タイプの溶接は、非溶接形のストロングバック使用や矯正作業を溶接積層毎に行い歪みを防止した。



写真-5 Jリングの溶接と矯正

### (4) リングの先行挿入

リングの有効間隔が約80mm程度と狭く溶接作業に支障がある部位、例えば二段Jリングの内、下J断面リングは先行挿入し両方向から溶接するB断面フランジを溶接・検査後、正規の部位に戻して組立て片面溶接した。（↑印）



写真-6 B-下J-上Jリング組立・溶接

### (5) 仕上げ作業

仕上げ作業は最終工程で一括して行うのが一般的であるが、今回は狭隘部において作業性を考慮し工程毎に実施した。



写真-7 仕上げ作業

### (6) 舌板の切断・曲げ

舌板（側主筋を取り付けるためのアンカー板）の形状は舌板が鋼管芯に向かうように取付くため曲げ加工かつ、リング部との干渉を避けるため切欠がある。加工方法を決定するため事前に試験を実施した。その結果、板内側の切欠きはあらかじめ切断し、辺部の切欠き（写真-8の破線部）は曲げ後がよいことが分かった。



写真-8 舌板曲げ試験（切断順序の決定）

### (7) 箱形大梁仕口の組立

A断面を位置決め後、ウェブ二枚および曲げ下フランジを変形防止の観点から一気組立てした。



写真-9 箱形大梁仕口の組立

### (8) 箱形大梁仕口の溶接

作業開口幅350mmは人の出入りの限界であると思われる。今回は開口長さが確保されていたため安全に配慮しながら支障なく溶接作業が出来た。また変形防止のための接合部端のステーは設計側確認の上残すことで加熱矯正の低減が図られた。



写真-10 箱形大梁仕口の溶接

### (9) 舌板・主筋の取付・溶接

側主筋を取付けるための舌板は二枚が近接するため、一方の溶接が完了後、二枚目を組立て溶接した。

主筋の溶接は内端部は廻し処理、外端部側は10mmの位置で溶接を止めて鋼板小口に溶接がかからない様に行った。鋼板の片面に溶接される場合は歪みの発生が大きく矯正に時間を要した。なお写真-11の仕口フランジにボルト固定された鋼板は反転時の主筋変形防止のための工夫例である。



写真－11 舌板と主筋の組立・溶接

## (10) 完成品

写真－12に箱型およびH型仕口、リング、主筋、舌板、側主筋等全て取付いた完成品（約14 t）を示す。本例は両方向に箱形大梁仕口の取付く一例である。なお箱型仕口下フランジ下面は亜鉛・アルミニウム擬合金常温溶射仕様である。



写真－12 完成品

- ④ あらかじめ除去方法あるいは残存を考慮した製作用吊りピースの設置。
- ⑤ 寸法精度では特に主筋の溶接による変形が大きい、鋼板の表裏に交互に取付ける等の工夫が必要である。また次項も検討の余地がある。
- ⑥ 鉄筋の取付方法は溶接歪みおよび製作時の反転・移動による変形防止の観点と輸送上から機械継手等の採用により短縮可能か。

溶接管理等の定常的に行うべき品質管理事項については報告を割愛し本構造の特徴的な事項について整理した。

以上で報告を終わりますが、事前検討および製作方法に関する提案に対して多大な御協力を頂いた東日本旅客鉄道株式会社の建設工事部構造技術センター、東北工事事務所をはじめとした多くの関係各位に心よりお礼申し上げます。

## <参考文献>

- 1) 東日本旅客鉄道株式会社：ソケット式接合部設計マニュアル，2007.7.

2009.11.20 受付

## 5. まとめ

特殊な形状をしたソケット鋼管の製作は、組立～溶接～矯正・仕上げ～検査の各工程を繰り返す必要があり製作時間を要した。しかし狭隘部の溶接作業における開先の方向、組立順序等をあらかじめ検討して進めたことで、トラブルの発生もなく進めることが出来た。

今後の検討事項として

- ① 狭い間隔で取付くリングあるいは仕口フランジはハンチを設けることで、少なくすることが可能か。
- ② 主筋固定のリングは部分溶込み溶接可能か。
- ③ 鋼管内部ずれ止め溶接は断続溶接可能か。